

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

Thiago Tagliani Righi

**Efeitos da Eletroestimulação de Corpo
Inteiro na Dor Lombar Crônica
Inespecífica: uma Revisão Sistemática
com Metanálise**

UFCSPA
Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

Porto Alegre

2026

Catálogo na Publicação

Righi, Thiago Tagliani

Efeitos da Eletroestimulação de Corpo Inteiro na Dor Lombar Crônica Inespecífica: uma Revisão Sistemática com Metanálise / Thiago Tagliani Righi. -- 2026.

68 p. : 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2026.

Orientador(a): Jociane

Schardong.

1. Dor lombar. 2. Terapia por Estimulação Elétrica. 3. Eletroestimulação de Corpo Inteiro. 4. revisão sistemática. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Thiago Tagliani Righi

**Efeitos da Eletroestimulação de Corpo
Inteiro na Dor Lombar Crônica
Inespecífica: uma Revisão Sistemática
com Metanálise**

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
da Reabilitação da Universidade Federal
de Ciências da Saúde de Porto Alegre
como requisito para a obtenção do grau de
Mestre.

Orientadora: Prof. Dr. Jociane Schardong

Porto Alegre

2026

**Efeitos da Eletroestimulação de Corpo Inteiro na Dor Lombar Crônica
Inespecífica: uma Revisão Sistemática com Metanálise**

BANCA AVALIADORA

Dr. Rodrigo Della Méa Plentz

Departamento de Fisioterapia

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Dra. Ariane Haydée Estrada Gamarra Blauth

Santa Casa de Porto Alegre

Dr. Fábio Franciscatto Stieven

Porto Alegre

2026

Dedico este trabalho a Deus, em primeiro lugar, por me conceder força, sabedoria e propósito ao longo desta caminhada. Sua presença foi meu sustento nos momentos de dúvida e cansaço.

À minha esposa Fernanda, pela paciência, compreensão e amor nos momentos em que precisei me ausentar, mesmo quando tudo pedia presença. Seu apoio silencioso foi essencial.

À minha filha Antônia, pelos sorrisos que deixei de acompanhar e pelas brincadeiras que ficaram para depois. Que este esforço seja também por ela e para ela.

Aos meus pais, por todo o exemplo, incentivo e valores que me formaram. E, em especial, à minha mãe, que enfrenta com coragem um momento difícil de saúde. Dividir minha atenção entre o cuidado e o estudo foi um desafio, mas sua força e fé me inspiraram a seguir.

AGRADECIMENTO

Agradeço à Dra. Jociane Schardong, pela orientação dedicada, pela confiança ao me aceitar como orientando e por todo o suporte técnico e humano ao longo desta trajetória. Sua disponibilidade, conhecimento e incentivo foram fundamentais para a realização deste trabalho.

À Dra. Natiele Righi, pelo auxílio prestado em momentos importantes da pesquisa, cuja colaboração contribuiu significativamente para o desenvolvimento deste trabalho.

À MSc Andrieli Garlet, pelo apoio e parceria ao longo da jornada acadêmica, cuja presença foi valiosa nos desafios enfrentados.

“Entre ausências e renúncias, encontrei força na fé, apoio no amor e propósito na entrega. Cada passo foi guiado pela esperança de que todo esforço vale à pena.”

RESUMO

A dor lombar crônica inespecífica (DLCI) é uma das principais causas de incapacidade e exige intervenções eficazes para reduzir seus impactos funcionais. A eletroestimulação de corpo inteiro (EECI) tem sido proposta como alternativa terapêutica para indivíduos com limitação ou baixa adesão ao exercício tradicional, por permitir o recrutamento simultâneo de grandes grupos musculares com baixa sobrecarga articular. Esta revisão sistemática com metanálise teve por objetivo sintetizar os efeitos da EECI sobre a dor, força muscular de tronco, incapacidade e qualidade de vida de pessoas com DLCI. Foram avaliadas três comparações: EECI *versus* ausência de intervenção; EECI *versus* outras modalidades terapêuticas não-farmacológicas e, EECI *versus* EECI associada ao exercício. Para isso foram pesquisadas através de uma estratégia de busca padronizada ensaios clínicos randomizados ou controlados não randomizados que avaliaram o efeito da EECI isoladamente ou associada ao exercício em pessoas com DLCI comparado a controle, placebo, EECI, exercício ou outras modalidades terapêuticas (não farmacológicas). Após a busca em diferentes bases de dados, cinco estudos atenderam aos critérios de elegibilidade, totalizando 582 indivíduos. A seleção dos estudos, a extração dos dados, avaliação do risco de viés assim como a avaliação da certeza da evidência foram realizadas por dois avaliadores independentes e, na ausência de consenso um terceiro revisor foi solicitado para solucionar as dúvidas. O risco de viés foi avaliado por meio das ferramentas RoB 2.0 e ROBINS-I, e a certeza da evidência pelo sistema GRADE. Os resultados indicaram que a EECI reduziu a dor e aumentou a força dos músculos extensores do tronco quando comparado à ausência de intervenção. Não há diferença entre EECI e exercício resistido para os desfechos dor e força muscular de extensores e flexores do tronco e, tampouco para EECI e vibração de corpo inteiro quando analisado os mesmos desfechos. EECI é superior à terapia multimodal para reduzir a dor, melhorar a incapacidade e a qualidade de vida, mas não para melhorar a força global de tronco. Por fim, EECI associada a exercício de alongamento é superior a EECI isolada para reduzir dor e incapacidade. O risco de viés geral para os desfechos avaliados em sua maioria foi considerado alto ou sério. A certeza da evidência foi avaliada para a comparação EECI *versus* exercício resistido e foi considerada muito baixa para dor e baixa para força muscular do tronco. Em conclusão, a EECI pode ser utilizada como uma alternativa viável para tratamento de pessoas com DLCI, especialmente para aqueles que não se adaptam a outras modalidades terapêuticas, contudo, as evidências atuais são frágeis do ponto de vista metodológico e novos ensaios clínicos necessários.

Palavras-chave: Dor lombar; Terapia por Estimulação Elétrica; Força Muscular; Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Non-specific chronic low back pain (NSCLBP) is one of the leading causes of disability worldwide and requires effective interventions to reduce its functional impact. Whole-body electromyostimulation (WB-EMS) has been proposed as a therapeutic alternative for individuals with limitations or low adherence to traditional exercise, as it allows the simultaneous recruitment of large muscle groups with low joint overload. This systematic review with meta-analysis aimed to synthesize the effects of WB-EMS on pain, trunk muscle strength, disability, and quality of life in individuals with NSCLBP. Three comparisons were analyzed: WB-EMS versus no intervention; WB-EMS versus other non-pharmacological therapeutic modalities; and WB-EMS versus WB-EMS combined with exercise. Randomized clinical trials and non-randomized controlled trials that evaluated the effects of WB-EMS alone or combined with exercise in individuals with NSCLBP, compared with control, placebo, WB-EMS, exercise, or other non-pharmacological therapeutic modalities, were identified through a standardized search strategy across multiple databases. After the screening process, five studies met the eligibility criteria, comprising a total of 582 participants. Study selection, data extraction, risk of bias assessment, and evaluation of the certainty of evidence were independently conducted by two reviewers. In cases of disagreement, a third reviewer was consulted to resolve discrepancies. Risk of bias was assessed using the RoB 2.0 and ROBINS-I tools, and the certainty of evidence was evaluated using the GRADE system. The results indicated that WB-EMS reduced pain and increased trunk extensor muscle strength when compared with no intervention. No differences were observed between WB-EMS and resistance exercise for pain and trunk extensor and flexor muscle strength outcomes, nor between WB-EMS and whole-body vibration for the same outcomes. WB-EMS was superior to multimodal therapy in reducing pain and disability and improving quality of life, but not in improving overall trunk strength. Finally, WB-EMS combined with stretching exercises was superior to WB-EMS alone in reducing pain and disability. Overall, the risk of bias for most evaluated outcomes was considered high or serious. The certainty of evidence was assessed for the comparison between WB-EMS and resistance exercise and was rated as very low for pain and low for trunk muscle strength. In conclusion, WB-EMS may be considered a viable alternative treatment for individuals with NSCLBP, particularly for those who do not adapt to other therapeutic modalities. However, the current evidence is methodologically weak, and further well-designed clinical trials are required.

Keywords: Low back pain; Electrical Stimulation Therapy; Muscle Strength; Systematic Review.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Este trabalho está alinhado aos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU):

- ODS 3 – Saúde e Bem-Estar: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de fluxo	45
Figura 2: Metanálise para desfecho dor (EECI versus Exercício Resistido)	46
Figura 3: Metanálise para desfecho força muscular de flexores de tronco (EECI versus Exercício Resistido)	46
Figura 4: Metanálise para desfecho força muscular de extensores de tronco (EECI versus Exercício Resistido)	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características dos estudos incluídos	47
Tabela 2: Resultados para dor, força muscular de tronco e incapacidade	53
Tabela 3: Avaliação do risco de viés pela ferramenta RoB 2.0	55
Tabela 4: Avaliação risco de viés pela ferramenta ROBINS I.....	56
Tabela 5: Avaliação da certeza da evidência pelo sistema GRADE	57
Tabela 6: Estratégia de busca - Bases de dados, datas e número de estudos identificados	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP – American College of Physicians

CG – Grupo Controle

CG1 / CG2 – Subgrupos de controle dos estudos

CNSLBP – Chronic Non-Specific Low Back Pain (Dor Lombar Crônica Inespecífica)

EECI – Eletroestimulação de Corpo Inteiro

GRADE – Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation

IC – Intervalo de Confiança

IG – Grupo de Intervenção

I² – Estatística de heterogeneidade

IASP – International Association for the Study of Pain

MD – Mean Difference (Diferença de Médias)

NICE – National Institute for Health and Care Excellence

NRS – Numeric Rating Scale (Escala Numérica de Dor)

ODI – Oswestry Disability Index

PEDro – Physiotherapy Evidence Database

PRISMA – Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

RCT – Randomized Controlled Trial (Ensaio Clínico Randomizado)

ROBINS-I – Risk of Bias in Non-randomized Studies – of Interventions

RoB 2.0 – Revised Cochrane Risk-of-Bias Tool for Randomized Trials

SMD – Standardized Mean Difference (Diferença Média Padronizada)

SF-36 – Short Form Health Survey – 36 Items

TRT – Trunk Raise Test

VAS – Visual Analog Scale (Escala Visual Analógica)

WB-EMS – Whole-Body Electromyostimulation

WBV – Whole-Body Vibration (Vibração de Corpo Inteiro)

WHO – World Health Organization

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	15
2 OBJETIVOS	22
3 ARTIGO	23
4 CONCLUSÃO GERAL	42
5 IMPACTOS DO TRABALHO	43
APÊNDICES	45
ANEXOS	61

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Dor Lombar Crônica

A dor lombar é uma das principais causas de incapacidade no mundo, afetando milhões de pessoas independentemente de idade, gênero ou localização geográfica. As estimativas indicam que esse número pode chegar a 843 milhões até 2050 (FERREIRA et al., 2023). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2023), essa condição representa um desafio significativo para a saúde pública global, devido ao seu impacto na qualidade de vida dos indivíduos e sobre os sistemas de saúde.

A dor lombar pode ser classificada com base em sua duração, permitindo a definição de abordagens terapêuticas mais adequadas em cada estágio. Sendo classificada em três principais grupos: dor lombar aguda, dor lombar subaguda e dor lombar crônica.

Quando aguda é caracterizada por uma duração inferior a seis semanas e pode ser desencadeada por fatores como sobrecarga muscular, movimentos bruscos ou alterações posturais. Conforme demonstrado por Wallwork et al. (2024), a maioria dos episódios de dor lombar aguda apresenta curso clínico favorável, com melhora substancial nas primeiras semanas, especialmente quando manejada com abordagens conservadoras baseadas em evidência, como educação, manutenção da atividade, analgesia e fisioterapia. Contudo, uma parcela dos pacientes pode evoluir com sintomas persistentes, reforçando a importância de um manejo precoce e adequado para reduzir o risco de cronificação.

Ao persistir entre seis e doze semanas, é conhecida como subaguda, representa um estágio intermediário entre quadros agudos e crônicos. Esse período é crucial para intervenção clínica, pois fatores biomecânicos e neurofisiológicos podem contribuir para a cronificação da dor. Resultados recentes destacam a importância de abordagens multidisciplinares no manejo da dor lombar. Além disso, recomenda-se a inclusão de intervenções psicológicas baseadas em abordagem biopsicossocial como terapia cognitivo-comportamental juntamente com terapias físicas e fortalecimento muscular, conforme síntese das principais diretrizes clínicas internacionais (ZHOU; SALMAN; MCGREGOR, 2024).

A persistência por mais de doze semanas, nomeia-se a dor lombar, como crônica, sendo amplamente influenciada por fatores biopsicossociais. Segundo Foster et al.

(2018), essa forma de dor frequentemente envolve alterações no sistema nervoso central, sensibilização da dor, componentes emocionais como ansiedade e depressão e, impacto funcional significativo no paciente. Recomenda-se tratamentos individualizados, incluindo exercícios terapêuticos estruturados, educação sobre dor, técnicas de modulação neuromuscular e suporte psicológico (NATIONAL GUIDELINE CENTRE, 2020).

A classificação da dor lombar em diferentes categorias tem impacto direto na escolha das estratégias terapêuticas, influenciando desde o uso de recursos físicos até abordagens comportamentais e farmacológicas. O reconhecimento precoce da transição entre os estágios permite otimizar a recuperação funcional dos pacientes, reduzindo incapacidades e evitando recorrências prolongadas (HONG et al., 2022).

A dor lombar crônica inespecífica (DLCI) é uma das principais causas de incapacidade funcional global, sendo um problema significativo para os sistemas de saúde devido à alta prevalência e aos custos associados ao seu manejo. Essa condição é definida como uma dor persistente na região lombar por mais de 12 semanas, sem uma causa patológica identificável, como hérnia de disco ou compressão nervosa (QASEEM et al., 2017).

A DLCI é considerada multifatorial, envolvendo influências biomecânicas, neurofisiológicas e psicossociais. Segundo Maher et al. (2017), fatores como sedentarismo, fraqueza muscular, alterações neurofisiológicas e sensibilização central desempenham um papel crucial na perpetuação do quadro. Além disso, a DLCI pode estar associada a distúrbios emocionais, como ansiedade e depressão, que amplificam a percepção da dor e dificultam a recuperação funcional.

O manejo da DLCI exige uma abordagem multidisciplinar, conforme indicado pela International Association for the Study of Pain (IASP, 2022). Estratégias terapêuticas recomendadas incluem exercícios terapêuticos supervisionados, fisioterapia manual, técnicas de reabilitação cognitivo-comportamental e modulação farmacológica baseada em evidências (OWEN, 2021).

Além disso, novas tecnologias vêm sendo exploradas para o tratamento da DLCI, como a eletroestimulação neuromuscular de corpo inteiro (EECI), que utiliza impulsos elétricos para ativar grupos musculares simultaneamente, promovendo fortalecimento muscular e melhora funcional. Estudos recentes indicam que essa abordagem pode ser particularmente útil para pacientes com dificuldades motoras ou que apresentam barreiras

à prática de exercícios convencionais (GEORGE et al., 2021; WEISSENFELS et al., 2018).

1.2 Eletroestimulação Neuromuscular de Corpo Inteiro

A Eletroestimulação Neuromuscular (EENM) é uma técnica que utiliza corrente pulsada bifásica simétrica a fim de gerar contrações musculares. O objetivo principal da EENM é fortalecer os músculos, melhorar a função muscular e reduzir a dor. Lin et al. (2020), observaram que a aplicação de EENM em pacientes com dor lombar crônica resultou em uma redução significativa da dor e uma melhora na ativação muscular.

A Eletroestimulação Neuromuscular de Corpo Inteiro (EECI) é uma técnica avançada que surgiu a partir da EENM. A EECI utiliza corrente pulsada bifásica simétrica para estimular simultaneamente vários grupos musculares (agonistas e antagonistas) do corpo simultaneamente. O objetivo da EECI é promover o fortalecimento muscular, melhorar a função física e reduzir a dor. A EECI pode ser uma abordagem promissora para o tratamento da dor lombar, proporcionando benefícios significativos em termos de fortalecimento muscular e alívio (PANO-RODRIGUEZ et al., 2019).

O exercício físico e fortalecimento muscular são fundamentais no manejo da dor lombar crônica, pois contribuem para a melhora da estabilidade da coluna, redução da dor e aumento da funcionalidade dos pacientes. Programas de fortalecimento, especialmente aqueles focados nos músculos estabilizadores profundos, como multífidos e o transverso do abdômen, são eficazes na redução da incapacidade associada à condição (NIEDERER et al., 2020).

Além disso, George et al. (2021), destacam que exercícios de controle motor são essenciais para prevenir recidivas e melhorar a qualidade de vida. Macedo et al. (2009), reforça que o fortalecimento muscular direcionado pode minimizar desequilíbrios posturais e contribuir para a reabilitação da dor lombar.

Nos últimos anos, a EECI tem emergido como uma alternativa inovadora para o tratamento da DLCI e para o aprimoramento do desempenho físico. Diferente da eletroterapia convencional, que foca em áreas específicas, a EECI estimula múltiplos grupos musculares simultaneamente, promovendo contrações profundas e eficazes, visto que é utilizada para fortalecimento muscular e reabilitação funcional, promovendo

contrações musculares involuntárias que auxiliam na recuperação da força e resistência (MICKE et al., 2021).

A combinação dessas técnicas com exercícios terapêuticos tem demonstrado resultados promissores na reabilitação de pacientes com DLCI. Segundo Konrad et al. (2020), a associação da eletroterapia com treinamento de estabilização lombar melhora significativamente a mobilidade e reduz a incapacidade funcional.

Weissenfels et al. (2019), afirmam que a EECI pode ser utilizada para fortalecimento muscular global, ativando fibras musculares profundas que não são recrutadas em exercícios convencionais; melhora da resistência física, permitindo treinos de alta intensidade sem sobrecarga articular excessiva, sendo utilizada também para recuperação pós-lesão, acelerando a regeneração muscular e reduzindo a fadiga.

A aplicação da EECI na reabilitação de pacientes com DLCI tem sido investigada em diversos estudos. Segundo Micke et al. (2021), a EECI pode reduzir a dor lombar e melhorar a funcionalidade em pacientes com dificuldades motoras. Além disso, Konrad et al. (2020), demonstraram que a EECI associada ao treinamento do core resulta em ganhos significativos na estabilidade lombar e na redução da incapacidade funcional.

A integração da EECI em programas de reabilitação e treinamento esportivo tem sido cada vez mais estudada, e sua eficácia na melhora da força, resistência e funcionalidade reforça seu potencial como uma abordagem inovadora para o manejo da DLCI e para o aprimoramento do desempenho físico (WEISSENFELS et al., 2018).

A evolução da EENM para a EECI representa um avanço na aplicação da estimulação elétrica, permitindo um treinamento mais abrangente e eficaz (GOBBO et al., 2014). Estudos recentes, como os de Konrad et al. (2020) e Wang et al. (2020), indicam que a EECI pode ser uma alternativa viável para pacientes com DLCI e para atletas que buscam aprimoramento físico sem sobrecarga articular excessiva, podendo ser benéfica para indivíduos que não se sentem motivados para realizar o exercício resistido de maneira convencional.

Referências

FERREIRA, Manuela L. et al. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet Rheumatology*, v. 5, n. 6, p. e316–e329, 2023.

FOSTER, Nadine E. et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet*, v. 391, n. 10137, p. 2368–2383, 2018.

GEORGE, Steven Z. et al. Interventions for the management of acute and chronic low back pain: revision 2021. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, v. 51, n. 11, p. CPG1–CPG60, 2021.

GOBBO, Massimiliano et al. Muscle motor point identification is essential for optimizing neuromuscular electrical stimulation use. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 11, p. 17, 2014.

HONG, Jae-Young et al. An updated overview of low back pain management. *Asian Spine Journal*, v. 16, n. 6, p. 968–982, 2022.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF PAIN (IASP). *2022 Global Year for Translating Pain Knowledge to Practice*. Washington, D.C.: IASP, 2022. Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/advocacy/global-year/translating-pain-knowledge-to-practice>. Acesso em: 18 out. 2025.

KONRAD, Karl Lorenz et al. The effects of whole-body electromyostimulation compared to a multimodal treatment concept in patients with non-specific chronic back pain. *PLoS One*, v. 15, n. 8, e0236780, 2020.

LIN, Tiffany; THERESE, L.; BAO, T. Mechanism of peripheral nerve stimulation in chronic pain. *Pain Medicine*, v. 21, supl. 1, p. S6–S12, 2020.

MACEDO, Luciana G. et al. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Physical Therapy*, v. 89, n. 1, p. 9–25, 2009.

MAHER, Chris; UNDERWOOD, Martin; BUCHBINDER, Rachelle. Non-specific low back pain. *The Lancet*, v. 389, n. 10070, p. 736–747, 2017.

MICKE, Florian et al. Similar pain intensity reductions and trunk strength improvements following whole-body electromyostimulation vs. whole-body vibration vs. conventional back-strengthening training in chronic nonspecific low back pain patients: a three-armed randomized controlled trial. *Frontiers in Physiology*, v. 12, p. 639301, 2021.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE (NICE). *Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management (NICE Guideline No. 59)*. London: NICE, 2020.

NIEDERER, Daniel et al. Motor control stabilisation exercise for patients with non-specific low back pain: a prospective meta-analysis with multilevel meta-regressions. *Journal of Clinical Medicine*, v. 9, n. 9, p. 3058, 2020.

PANO-RODRIGUEZ, Álvaro et al. Effects of whole-body electromyostimulation on health and performance: a systematic review. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, v. 19, n. 1, p. 87, 2019.

QASEEM, Amir et al. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, v. 166, n. 7, p. 514–530, 2017.

WALLWORK, S. B. et al. The clinical course of acute, subacute and persistent low back pain: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*, v. 196, n. 2, p. E29–E46, 2024. DOI: 10.1503/cmaj.230542.

WANG, Weiming et al. Efficacy of whole-body vibration therapy on pain and functional ability in people with non-specific low back pain: a systematic review. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, v. 20, n. 1, p. 158, 2020.

WEISSENFELS, Anja et al. Effects of whole-body electromyostimulation on chronic nonspecific low back pain in adults: a randomized controlled study. *Journal of Pain Research*, v. 11, p. 1949–1957, 2018.

WEISSENFELS, Anja et al. Comparison of whole-body electromyostimulation versus recognized back-strengthening exercise training on chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled study. *Biomed Research International*, v. 2019, p. 1–9, 2019.

WILLIAMSON, D. Owen; CAMERON, Paul. *The global burden of low back pain*. Washington, D.C.: IASP, 2021. Disponível em: <https://www.iasp-pain.org/resources/fact-sheets/the-global-burden-of-low-back-pain>. Acesso em: 18 out. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO guideline for non-surgical management of chronic primary low back pain in adults in primary and community care settings: Web Annex B – Protocols for evidence syntheses*. Geneva: WHO, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240081789>. Acesso em: 18 out. 2025.

ZHOU, Tianyu; SALMAN, David; MCGREGOR, Alison H. Recent clinical practice guidelines for the management of low back pain: a global comparison. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 25, n. 1, p. 344, 2024.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a efeito da EECI como uma opção de tratamento para pacientes com DLCI através de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e não-randomizados.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o efeito da EECI na DLCI sobre os desfechos dor, incapacidade funcional, força muscular de tronco e qualidade de vida para as seguintes comparações:
 - EECI *versus* ausência de intervenção (grupo controle/placebo);
 - EECI *versus* outras modalidades terapêuticas não farmacológicas;
 - EECI *versus* EECI associada ao exercício.

3 ARTIGO

Eletroestimulação de corpo inteiro pode ser uma alternativa para tratamento da dor lombar crônica de origem inespecífica?

(Formatado conforme normas do periódico *Brazilian Journal of Physical Therapy - Qualis A2, Fator de Impacto 3,2*)

Thiago Tagliani Righi (TTR)⁽¹⁾, Natiele Camponogara Righi (NCR)⁽²⁾, Andrieli Barbieri Garlet (ABG)⁽³⁾, Jociane Schardong (JS)⁽⁴⁾

¹. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil.

². Doutora em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil.

³. Doutoranda em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil.

⁴. Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil. Professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil.

Autor correspondente: Jociane Schardong

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Rua Sarmiento Leite, 245, Porto Alegre, RS, Brasil, CEP 90050-170. E-mail: joci_fisioufsm@yahoo.com.br.

RESUMO

Fundamentação teórica: A dor lombar crônica inespecífica (DLCI) é uma das principais causas de incapacidade funcional em adultos. Embora o exercício físico seja recomendado como tratamento de primeira linha, muitos indivíduos não se sentem motivados a executá-lo. A eletroestimulação de corpo inteiro (EECI) tem sido proposta como alternativa terapêutica permitindo o recrutamento simultâneo de grandes grupos musculares com menor sobrecarga articular em sessões relativamente curtas.

Objetivo: Revisar sistematicamente os efeitos da EECI em indivíduos com DLCI sobre dor, força muscular de tronco, incapacidade e qualidade de vida, em comparação à ausência de intervenção, outras modalidades terapêuticas não-farmacológicas ou à EECI associada ao exercício.

Métodos: Trata-se de uma revisão sistemática com metanálise. As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed, EMBASE, Cochrane CENTRAL, PEDro e SPORTDiscus do início até outubro de 2025, sem restrição de idioma. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados e não randomizados que investigaram os efeitos da EECI em indivíduos com DLCI sobre os desfechos dor, força muscular de tronco, incapacidade e qualidade de vida. O risco de viés foi avaliado por meio das ferramentas RoB 2.0 e ROBINS-I, e a certeza da evidência pelo sistema GRADE. Quando apropriado, os dados foram agrupados em metanálise. Todas as etapas foram realizadas por dois revisores independentes.

Resultados: Cinco estudos, totalizando 582 participantes foram incluídos. A EECI reduz a dor e aumenta a força dos músculos extensores do tronco quando comparado à ausência de intervenção. Não há diferença entre EECI e exercício resistido para os desfechos dor [MD=0,19 (IC95% -0,12; 0,50); p= 0,23; I²: 0%], força muscular de extensores [MD=-1,59 (IC95% -4,39; 1,20); p= 0,26; I²: 0%] e flexores do tronco [MD=0,58 (IC95% -2,34;3,50); p=0,70; I²: 0%] e, tampouco para EECI e vibração de corpo inteiro quando analisado os mesmos desfechos. EECI é superior à terapia multimodal para melhorar a maioria dos desfechos, porém EECI associada a exercício de alongamento é superior a EECI isolada. O risco de viés dos estudos incluídos foi considerado alto ou sério e a confiança da evidência baixa ou muito baixa.

Conclusão: A EECI é superior ausência de intervenção e à terapia multimodal para tratamento da DCLI. Por outro lado, é igualmente eficaz ao exercício resistido ou à vibração de corpo inteiro. Ainda, quando a EECI é combinada a exercício de alongamento os resultados são melhores do que à EECI isolada. O conjunto de evidências disponíveis possui limitações metodológicas importantes e novos estudos são necessários para confirmar estes achados.

Palavras-chave: Dor lombar; Terapia por Estimulação Elétrica; Força Muscular; Revisão Sistemática.

INTRODUÇÃO

A dor lombar crônica inespecífica (DLCI) é reconhecida como uma das principais causas de incapacidade em âmbito global, afetando milhões de pessoas e gerando impacto significativo sobre os sistemas de saúde e a qualidade de vida [1, 2]. A condição é caracterizada por dor lombar persistente por período superior a 12 semanas, sem etiologia específica identificável, e está associada a múltiplos fatores, como sedentarismo, padrões posturais inadequados, sobrecarga biomecânica e alterações estruturais relacionadas ao envelhecimento [2]. O sedentarismo prolongado, especialmente em indivíduos expostos a longos períodos à posição sentada, tem sido associado a maior risco de desenvolvimento de dor lombar crônica [3], enquanto mudanças degenerativas e alterações biomecânicas contribuem para a manutenção dos sintomas [4].

Alterações posturais e déficits de força da musculatura do tronco são frequentemente discutidos como fatores que podem contribuir para a evolução e a persistência da lombalgia crônica. Alguns achados demonstram que força e postura do tronco são componentes biomecânicos relevantes para a estabilidade lombar e, portanto, aspectos que podem influenciar a funcionalidade de indivíduos com queixas crônicas [5].

O diagnóstico da DLCI permanece desafiador, uma vez que a condição é multifatorial e não apresenta um marcador patológico único, o que dificulta a padronização de estratégias terapêuticas universais [6]. Diversas abordagens não farmacológicas são recomendadas, incluindo exercícios terapêuticos, educação em dor e intervenções fisioterapêuticas, porém ainda existem limitações em termos de eficácia e adesão, reforçando a necessidade de explorar alternativas terapêuticas complementares [7].

Nesse contexto, EECI tem sido investigada como uma estratégia promissora para indivíduos com DLCI, particularmente para aqueles com dificuldade de aderir ao exercício convencional ou com limitações funcionais [8, 9]. Ensaio clínico sugerem que a EECI reduz a intensidade da dor em pacientes com lombalgia crônica inespecífica, com melhora significativa dos sintomas ao longo de programas supervisionados [8,10,11]. Em estudos que comparam a EECI a programas reconhecidos de fortalecimento da musculatura lombar, os efeitos observados foram semelhantes, e em alguns casos comparáveis aos exercícios de resistência tradicionais [10,11].

Apesar do crescente interesse pelo uso da EECI no manejo da DLCI, a síntese da evidência disponível ainda apresenta limitações metodológicas relevantes. Uma revisão

sistemática prévia ^[12] abordou o tema, porém, não há evidência de registro do estudo, o que compromete a transparência e a reprodutibilidade do processo metodológico. Além disso, essa revisão agrupou ensaios clínicos randomizados e não randomizados sem análise diferenciada entre os delineamentos e utilizou exclusivamente a escala PEDro para avaliação do risco de viés, instrumento que não contempla adequadamente domínios críticos de estudos não randomizados. A estratégia de busca também foi restrita a apenas duas bases de dados, aumentando o risco de viés de publicação e de perda de estudos relevantes. Adicionalmente, a revisão não apresentou avaliação da certeza da evidência, limitando a interpretação clínica e a robustez das conclusões. Diante dessas lacunas, torna-se necessária uma nova revisão sistemática com maior rigor metodológico.

Assim, o presente estudo tem como objetivo revisar sistematicamente os ensaios clínicos randomizados e não randomizados disponíveis na literatura, com o devido rigor metodológico, a fim de responder quais os efeitos da EECI no tratamento da DLCI, analisando seu impacto na redução da dor, incapacidade, na força muscular do tronco e na qualidade de vida para três comparações: 1: EECI versus controle ou placebo; 2: EECI versus outras modalidades terapêuticas não farmacológicas; 3: EECI versus EECI associada ao exercício.

METODOLOGIA

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com o *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* e relatada conforme as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). O protocolo foi registrado no Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) sob o n° CRD42024530664.

Estratégia de busca

As buscas foram realizadas nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), EMBASE, Cochrane CENTRAL, SPORTDiscus e Physiotherapy Evidence Database (PEDro) até outubro de 2025. Os termos utilizados incluíram “*Electric Stimulation*”, “*Electric Stimulation Therapy*”, “*Whole-body Electromyostimulation*”, “*Whole-body Electrical Stimulation*” e “*Non-specific Low Back Pain*”. A estratégia de busca completa

para todas as bases de dados pode ser verificada no material suplementar. Não foram impostas restrições quanto ao idioma ou data de publicação.

Seleção dos estudos

Foram incluídos ensaios clínicos randomizados e não randomizados que avaliaram os efeitos da EECI isoladamente ou combinada com exercícios em pacientes com DLCI e comparado à controle, placebo, EECI, exercício ou outras modalidades terapêuticas (não farmacológicas).

Dor (avaliada por Escala Visual Analógica ou Escala Numérica de Dor) foi considerada o desfecho primário desta revisão. Os desfechos secundários incluíram: incapacidade (avaliada pelos questionários Oswestry Disability Index - ODI e Roland-Morris Disability); força muscular de flexão e extensão do tronco (avaliada por dinamometria ou teste funcional) e qualidade de vida (pelos questionários Medical Outcomes Short-Form Health Survey – SF-36; EuroQol-5D – EQ-5D; e World Health Organization Quality of Life-100 - WHOQOL-100).

Estudos que avaliaram o efeito agudo da terapia (uma sessão); apresentaram duração inferior a três semanas, assim como resumos foram excluídos.

A seleção dos estudos foi realizada por dois revisores independentes, que analisaram os títulos e resumos dos artigos foram inicialmente avaliados por meio de um gerenciador de referências (EndNote). Os estudos considerados elegíveis foram posteriormente analisados na íntegra. Em casos de discordância entre os revisores, um terceiro avaliador foi consultado para decisão final.

Extração dos dados

Os dados foram extraídos independentemente por dois revisores, utilizando um formulário previamente testado. Foram coletadas as seguintes informações: identificação dos estudos (autores, ano de publicação); características da amostra (tamanho, idade média, sexo); características da intervenção (tipo de equipamento, parâmetros de estimulação elétrica, duração das sessões, frequência semanal, duração do tratamento); resultados dos desfechos avaliados.

Risco de viés e certeza da evidência

O risco de viés foi avaliado utilizando a ferramenta Risk of Bias 2.0 (RoB 2.0) para ensaios clínicos randomizados e ROBINS-I para estudos não randomizados, de forma independente por dois revisores. Em casos de discordância, um terceiro revisor foi consultado. A certeza da evidência foi determinada pelo sistema *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE).

Síntese e análise dos dados

Após a extração dos dados, foram calculadas as estimativas de efeito, considerando mudanças desde a linha de base até o final do estudo para cada grupo. Modelo de efeito randômico, baseados no método DerSimonian e Laird para estimativa de variância, foram aplicados. Os resultados foram apresentados como diferença média (mean difference, MD) e diferença média padronizada (standardized mean difference, SMD), com intervalos de confiança de 95% (95%CI). Um valor de $p \leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

A heterogeneidade estatística entre os estudos foi avaliada utilizando a estatística I^2 . As metanálises foram realizadas no software estatístico RevMan, versão 5.4. Estudos não incluídos na metanálise foram descritos qualitativamente, apresentando suas características e principais resultados. Para análise da qualidade de vida elegeu-se o domínio “percepção geral de saúde” do questionário SF-36.

RESULTADOS

Seleção e características dos estudos

A estratégia de busca identificou um total de 6.058 estudos. Após aplicação dos critérios de elegibilidade, cinco estudos foram incluídos na revisão sistemática [8,9,10,11, 13], totalizando 582 participantes. A Figura 1 apresenta o diagrama de fluxo detalhando o processo de seleção. Entre os cinco estudos incluídos, três [9,10, 11] apresentaram dados completos e foram incluídos na metanálise.

As principais características amostrais, intervenções e desfechos de interesse dos estudos incluídos estão sintetizadas na tabela 1. De modo geral, os protocolos de EECI inteiro apresentaram características semelhantes, com predominância do uso de corrente

elétrica bipolar, duração de pulso de 350 μ s e sessões com duração aproximada de 20 minutos. A frequência da corrente foi majoritariamente de 85 Hz, com exceção de um dos estudos, [13] que adotou um protocolo progressivo, com variação gradual da frequência ao longo das sessões. O tempo de contração variou entre os estudos, com valores de 4 a 6 segundos e o tempo de repouso permaneceu em 4 segundos. A frequência semanal das intervenções foi de uma a duas sessões por semana, e a duração total dos programas oscilou entre quatro e 24 semanas. Em relação às intervenções associadas, a maioria dos estudos combinou a eletroestimulação com movimentos de baixa amplitude ou exercícios específicos para o tronco, embora a presença e a estrutura do exercício tenham variado entre os protocolos e grupos comparadores.

Efeitos da intervenção

EECI versus controle

Dois estudos incluídos nesta revisão avaliaram o efeito da EECI comparado a controle [8, 9]. Ambos avaliaram o desfecho dor, porém os dados não puderam ser metanalisados. No estudo de Konrad et al. [9] embora exista um grupo controle, este é composto de indivíduos saudáveis, o que não configura um grupo controle equivalente. Assim, os dados deste estudo, para esta comparação, não foram extraídos. Os dados do estudo de Weissenfels et al. [8] estão apresentados na tabela 2 e demonstram redução da dor para o GEECI.

Apenas um estudo avaliou o efeito da EECI sobre a força muscular dos músculos flexores e extensores do tronco quando comparado grupo EECI *versus* grupo controle [8], onde pode ser observado aumento da força dos extensores do tronco, porém não dos flexores, para o GEECI. Os dados também foram apresentados de forma descritiva na tabela 2.

Um estudo avaliou a força muscular do tronco de forma global (por teste funcional), a incapacidade e a qualidade de vida [9], porém assim como mencionado para o desfecho dor, anteriormente, o grupo controle não possuía DLCI, por isto, esta não é uma comparação válida e estes dados, do mesmo modo, não foram extraídos para apresentação.

Considerando exclusivamente os dados provenientes de comparações metodologicamente válidas, a EECI demonstrou efeito favorável em relação ao controle

nos desfechos dor e força dos extensores do tronco. Observou-se redução da dor e aumento da força extensora no grupo EECI no estudo de [8], enquanto não houve diferença significativa para os flexores do tronco. Tais resultados foram apresentados de forma descritiva na Tabela 2, visto que não foi possível proceder à síntese quantitativa.

EECI versus outras modalidades não farmacológicas

Para esta comparação foram localizados estudos que avaliaram a EECI *versus* exercício resistido [10, 11], EECI *versus* programa multimodal [9], e EECI *versus* vibração de corpo inteiro [11].

Dois estudos compararam os efeitos da EECI ao exercício resistido [10, 11] e avaliaram o desfecho dor. Os resultados são apresentados na metanálise (figura 2) que demonstra que uma intervenção não é superior a outra para pacientes com DLCI ($p=0,23$). Quanto ao desfecho força muscular de flexores e extensores de tronco, a metanálise também incluiu dois estudos [10, 11] e demonstrou que não houve diferença significativa entre EECI e exercícios resistidos (figuras 3 e 4) para pacientes com DLCI.

Um estudo comparou os efeitos da EECI *versus* programa multimodal [9]. Os desfechos avaliados por este estudo foram dor, força global de tronco (por teste funcional), incapacidade e qualidade de vida. A dor reduziu apenas no grupo EECI e esta redução ocorreu em todos os momentos avaliados pelos autores (6, 12 e 24 semanas de tratamento) (tabela 2). Para força global de tronco houve melhora somente após 12 semanas de EECI enquanto o grupo programa multimodal demonstrou melhora em quatro semanas (tabela 2). A incapacidade demonstrou melhora expressiva no grupo EECI, ao contrário do grupo programa multimodal (tabela 2). Para qualidade de vida observou-se melhora após 24 semanas de tratamento apenas para o grupo EECI no domínio percepção geral de saúde (tabela 2).

Um estudo comparou os efeitos da EECI à vibração de corpo inteiro [11] sobre os desfechos dor e força muscular dos flexores e extensores do tronco. Ambos os grupos reduziram a dor e aumentaram a força dos músculos flexores e extensores do tronco, porém sem diferença entre eles. Os resultados detalhados podem ser vistos na tabela 2.

EECI versus EECI associada ao exercício

Apenas um estudo ^[13] avaliou o efeito da EECI comparado à EECI associada a exercícios, sendo estes exercícios de alongamento. Os desfechos avaliados pelos autores foram dor e incapacidade. Ambos os grupos apresentaram redução da dor e da incapacidade, porém o grupo que associou exercícios de alongamento à EECI teve resultados superiores (tabela 2).

Risco de viés e certeza da evidência

A avaliação dos ensaios clínicos conduzida pela ferramenta RoB 2.0 demonstrou que os estudos apresentaram baixo risco de viés na maioria dos domínios analisados. Entretanto, todos os estudos randomizados apresentaram alto risco de viés no domínio “mensuração do desfecho” para dor, uma vez que os métodos de avaliação não permitiram garantir cegamento adequado dos avaliadores ou controle suficiente para minimizar a influência da expectativa dos participantes. Esse julgamento impactou a classificação global, resultando em alto risco de viés geral (*overall bias*) nos estudos ^[8,10,11].

Por outro lado, para o desfecho força muscular, esses mesmos estudos apresentaram baixo risco de viés em todos os domínios avaliados, refletindo maior robustez metodológica nesse componente. A avaliação detalhada dos desfechos por estudo pode ser visualizada na Tabela 3.

A avaliação dos estudos não randomizados por meio da ferramenta ROBINS-I mostrou risco de viés substancialmente maior quando comparado aos ensaios randomizados. O estudo de Konrad et al. ^[9] apresentou sério risco de viés em vários domínios, especialmente em fatores de confusão, classificação das intervenções e mensuração dos desfechos.

O estudo de Silvestre et al. ^[13] mostrou padrão semelhante, com viés sério devido a fatores de confusão, classificação das intervenções e mensuração dos desfechos. A classificação global dos desfechos em questão para os estudos não randomizados resultou em viés geral considerado “sério” (tabela 4).

A avaliação da certeza da evidência pelo sistema GRADE foi conduzida para a comparação “EECI *versus* outras modalidades não farmacológicas - exercício resistido” considerando os desfechos dor, força dos músculos extensores e força dos flexores do

tronco. A análise demonstrou que a confiança na evidência disponível para o desfecho dor é muito baixa e para força muscular dos extensores e flexores do tronco é baixa.

DISCUSSÃO

Os achados desta revisão sistemática demonstram que a EECI promove redução da dor e aumento da força dos músculos extensores do tronco quando comparada à ausência de intervenção em indivíduos com DLCI. Esses resultados estão de acordo com diretrizes internacionais que recomendam intervenções ativas no manejo da DLCI, reforçando a importância da ativação muscular e do movimento como estratégias centrais no tratamento dessa condição [7,10,11,14]. Em conjunto, esses resultados reforçam que a ativação neuromuscular induzida pela EECI representa uma estratégia terapêutica válida dentro do espectro de abordagens não farmacológicas recomendadas para a DLCI [7,14].

Além da significância estatística, é fundamental interpretar os achados à luz da diferença mínima clinicamente importante (no inglês, *minimum clinically important difference* - MCID). Segundo recomendações metodológicas para interpretação da relevância clínica em ensaios de dor crônica, uma redução de aproximadamente 30% na intensidade da dor é considerada uma melhora moderada, e, em escalas de 0–10 pontos (NRS/VAS), uma redução em torno de 2 pontos frequentemente representa uma mudança clinicamente importante para muitos pacientes [16]. Assim, embora a EECI tenha apresentado efeito favorável em comparação à ausência de intervenção, a magnitude do benefício deve ser interpretada com cautela, uma vez que, não atinge esse limiar.

Ao relacionar esses parâmetros aos estudos incluídos, observa-se que no ensaio clínico de Weissenfels et al., [8] a redução média de dor no grupo EECI foi de $\approx 0,74$ ponto na NRS, enquanto o controle permaneceu praticamente estável ($-0,08$), sugerindo benefício estatisticamente detectável, porém abaixo da MCID. Em contraste, no estudo de Konrad et al. [9] (EECI vs terapia multimodal), o grupo EECI apresentou reduções de $\approx -1,38$ (6 semanas), $-1,58$ (12 semanas) e $-2,04$ (24 semanas), indicando que apenas no seguimento de 24 semanas a magnitude da redução atingiu o limiar absoluto de aproximadamente 2 pontos frequentemente associado à MCID.

No estudo de Micke et al. [11], as reduções de dor foram semelhantes entre EECI e vibração de corpo inteiro (≈ 29 – 30% em ambos os grupos), compatíveis com melhora moderada, porém sem diferença clinicamente importante entre intervenções; quando a

EECI foi associada ao alongamento ^[13], a redução foi maior no grupo combinado ($\approx -2,8$ na VAS) comparado à EECI isolada ($\approx -0,9$), sugerindo um ganho com potencial relevância clínica para dor quando há intervenção combinada. Dessa forma, os resultados reforçam que a EECI pode produzir melhora clinicamente relevante em alguns cenários (especialmente em seguimentos mais longos ou quando combinada a outra técnica), enquanto frente a abordagens ativas comparáveis a diferença tende a ser pequena e clinicamente pouco relevante.

A redução da dor observada após intervenções com EECI pode ser explicada por mecanismos fisiológicos plausíveis associados à ativação neuromuscular global. Evidências sugerem que o estímulo simultâneo de múltiplos grupos musculares pode influenciar a integração sensório-motora e os circuitos neurais envolvidos no controle motor e na percepção da dor, contribuindo para efeitos analgésicos observados em condições musculoesqueléticas crônicas ^[5,15]. Esse efeito pode estar relacionado ao aumento da aferência sensorial decorrente da estimulação elétrica de grandes grupos musculares, mecanismo que favorece a modulação da transmissão nociceptiva em nível medular, conforme descrito pelo modelo clássico do controle do portão da dor ^[17].

Além disso, parâmetros da estimulação, como a frequência utilizada, podem influenciar o padrão de recrutamento de fibras nervosas e musculares, interferindo na modulação da dor. Uma revisão sistemática com metanálise recente sugere que frequências mais elevadas podem estar associadas à maior ativação de fibras aferentes de grande diâmetro, potencialmente relacionadas a mecanismos analgésicos centrais e periféricos ^[18]. Embora esses achados não derivem especificamente de ensaios clínicos em pacientes com DLCI, oferecem plausibilidade biológica para os efeitos analgésicos observados com a EECI.

A redução da dor observada no curto prazo pode ter implicações clínicas relevantes. Embora os estudos com EECI não tenham como objetivo principal investigar adaptações estruturais ou ganhos específicos de força e mobilidade, esse efeito analgésico inicial permite que o indivíduo realize atividades de exercício terapêutico com menor limitação funcional e menor interferência da dor. Evidências consistentes demonstram que a participação em programas de exercício ativo, incluindo mobilidade, fortalecimento e controle motor, está associada à redução sustentada da dor e da incapacidade em indivíduos com DLCI ^[19,20].

É importante destacar que a superioridade da EECI em comparação ao controle representa um achado clinicamente relevante. O fato de a EECI apresentar efeito favorável sugere que seus mecanismos fisiológicos como recrutamento neuromuscular simultâneo, estímulo proprioceptivo e possível modulação da dor, podem contribuir de forma específica para os desfechos observados. Embora a certeza da evidência deva ser interpretada conforme as limitações metodológicas identificadas, esse resultado reforça que a EECI não deve ser considerada uma intervenção inerte, mas sim uma estratégia potencialmente válida dentro de um programa terapêutico estruturado [8,9].

Por outro lado, os achados desta revisão sistemática demonstraram que quando comparada a outras modalidades terapêuticas não farmacológicas, como o exercício resistido e a vibração de corpo inteiro, a EECI não se mostrou superior para a redução da dor. Ensaio clínicos randomizados demonstraram reduções semelhantes na intensidade da dor entre essas intervenções, sugerindo que diferentes abordagens ativas podem ser igualmente eficazes no manejo da DLCI, desde que promovam ativação muscular, exposição gradual ao movimento e melhora da capacidade funcional [10,11]. Essa interpretação está alinhada com o entendimento contemporâneo de que os benefícios clínicos em indivíduos com dor lombar crônica estão mais relacionados à reintrodução do movimento e ao fortalecimento funcional do que à modalidade específica empregada [15,21].

No que se refere à força muscular do tronco, os ganhos observados com a EECI podem ser atribuídos ao recrutamento simultâneo de grandes grupos musculares, incluindo unidades motoras de alto limiar, que nem sempre são plenamente ativadas durante exercícios voluntários convencionais [5]. Esse padrão de ativação neuromuscular pode explicar os resultados semelhantes entre EECI e exercício resistido observados nos ensaios clínicos incluídos [10,11]. Além disso, evidências indicam que a EECI induz adaptações neuromusculares relevantes mesmo quando aplicada em sessões de curta duração, característica que a torna uma alternativa potencialmente atrativa para indivíduos com baixa adesão ao treinamento convencional ou com limitação de tempo para tratamento, sem prejuízo dos ganhos funcionais observados [15,22].

Em relação à incapacidade funcional, a melhora observada, especialmente nos grupos submetidos à EECI quando comparados à terapia multimodal, pode estar relacionada à combinação entre redução da dor, melhora da função muscular e aumento da confiança no movimento. Diretrizes clínicas destacam que intervenções ativas

centradas no paciente são fundamentais para a redução da incapacidade na DLCI [9]. Além disso, a associação da EECI com exercícios de alongamento demonstrou efeitos superiores em relação à EECI isolada, possivelmente por favorecer maior mobilidade, redução da rigidez muscular e melhor engajamento no processo terapêutico [13]. Esses achados estão alinhados com o modelo biopsicossocial da dor lombar crônica, no qual fatores físicos, funcionais e psicossociais interagem de forma dinâmica [2,6].

Os efeitos positivos observados sobre a qualidade de vida, particularmente no domínio de percepção geral de saúde, reforçam que intervenções capazes de reduzir dor e incapacidade funcional tendem a impactar positivamente aspectos físicos e psicossociais da vida de indivíduos com DLCI [6,23]. No entanto, a evidência disponível para esse desfecho ainda é limitada, uma vez que deriva predominantemente de um único estudo não randomizado, o que restringe a generalização dos resultados e impõe cautela na interpretação dos achados [9]. Contudo, uma observação importante consiste na janela de tempo para melhora deste desfecho. A qualidade de vida foi impactada positivamente após vinte e quatro semanas de treinamento com EECI. Isto, reforça a importância da escolha de modalidades que favoreçam a adesão terapêutica para pessoas com DLCI, uma vez que, este desfecho parece ser modificado apenas a longo prazo.

A classificação global de alto risco ou sério risco de viés observada nesta revisão sistemática está diretamente relacionada às limitações metodológicas identificadas nas avaliações conduzidas pelos instrumentos RoB 2.0 e ROBINS-I. Nos ensaios clínicos randomizados avaliados pelo RoB 2.0, os estudos apresentaram baixo risco de viés na maioria dos domínios analisados; entretanto, todos foram classificados com alto risco de viés no domínio de mensuração do desfecho para dor. Esse julgamento decorreu da utilização de instrumentos autorrelatados associados à impossibilidade de garantir cegamento adequado dos avaliadores ou controle suficiente para minimizar a influência da expectativa dos participantes, condição reconhecida pelo próprio RoB 2.0 como fonte relevante de viés em desfechos subjetivos. Em contraste, para o desfecho força muscular do tronco, esses mesmos ensaios apresentaram baixo risco de viés em todos os domínios, refletindo maior robustez metodológica quando comparado à avaliação da dor [24].

Nos estudos não randomizados, avaliados por meio do instrumento ROBINS-I, observou-se risco de viés substancialmente maior em comparação aos ensaios randomizados, inerente ao desenho de estudo menos robusto. O estudo de Konrad et al. [9], apresentou risco sério de viés em múltiplos domínios, especialmente aqueles

relacionados a fatores de confusão, classificação das intervenções e mensuração dos desfechos. De forma semelhante, o estudo de Silvestre et al. ^[13], demonstrou risco sério de viés para os mesmos domínios. Conforme estabelecido pelo ROBINS-I, a ausência de alocação aleatória, a presença de diferenças basais entre grupos e limitações na mensuração de desfechos autorrelatados aumentam significativamente a incerteza sobre a estimativa do efeito da intervenção, justificando a classificação global de viés como sério para a maioria dos desfechos avaliados ^[25].

A avaliação da certeza da evidência pelo sistema GRADE resultou em classificações de baixa a muito baixa, principalmente devido ao risco de viés, à imprecisão associada a tamanhos amostrais reduzidos e aos intervalos de confiança amplos observados nas estimativas de efeito. Esses fatores limitam a robustez das conclusões e reforçam a necessidade de novos ensaios clínicos randomizados, rigorosos, com amostras adequadas e estratégias que minimizem vieses, a fim de esclarecer o real efeito da EECI no manejo da DLCI ^[26,27].

Por fim, esta revisão apresenta algumas limitações. Primeiramente, a variabilidade dos comparadores (controle, exercício resistido, vibração de corpo inteiro, terapia multimodal e EECI associada a alongamento) restringiram a possibilidade de análises quantitativas mais abrangentes. Além disso, observou-se diversidade nos instrumentos e nos momentos de avaliação dos desfechos (dor, força, incapacidade e qualidade de vida), o que pode reduzir a sensibilidade para detectar mudanças de forma uniforme e dificultar a interpretação da relevância clínica dos efeitos. Por fim, o número reduzido de estudos elegíveis e a inclusão de desenhos distintos (ensaios randomizados e não randomizados) contribuíram para maior incerteza na estimativa global de efeito, limitando as conclusões.

Diante dessas limitações, pesquisas futuras devem priorizar ensaios clínicos randomizados com maior rigor metodológico, incluindo procedimentos adequados de randomização e ocultação da alocação, estratégias para reduzir viés de mensuração em desfechos autorrelatados e amostras dimensionadas para detectar diferenças clinicamente relevantes. Recomenda-se a padronização e a descrição detalhada dos protocolos de EECI, de modo a favorecer a reprodutibilidade e a comparabilidade entre estudos.

Além disso, futuros estudos devem incorporar, de forma consistente, desfechos de incapacidade funcional e qualidade de vida, bem como acompanhamento em médio e longo prazo, a fim de avaliar a manutenção dos efeitos observados. Considerando a aplicabilidade clínica, investigações adicionais deveriam incluir análises de adesão,

preferência do paciente, satisfação com a terapia, tolerância à corrente elétrica e percepção de bem-estar, uma vez que, apesar de resultados estatisticamente significativos, a experiência individual frente à EECI pode influenciar a aceitação e a continuidade do tratamento.

Adicionalmente, recomenda-se que futuros ensaios avaliem o uso de protocolos de analgesia com a tecnologia de EECI antes ou após o treinamento de força propriamente dito como uma estratégia de otimização do tratamento proposto, permitindo assim verificar se há maior impacto sobre a modulação da dor e redução do consumo de medicamentos em pacientes com DLCI.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a EECI reduz a dor e aumenta a força dos músculos extensores do tronco quando comparada à ausência de intervenção. Não foram observadas diferenças entre a EECI e o exercício resistido para os desfechos dor (certeza da evidência muito baixa) e força muscular dos extensores e flexores do tronco (certeza da evidência baixa), tampouco entre a EECI e a vibração de corpo inteiro quando analisados os mesmos desfechos. A EECI mostrou-se superior à terapia multimodal para a redução da dor, melhora da incapacidade e da qualidade de vida, porém não para o aumento da força global do tronco. Por fim, a EECI associada a exercícios de alongamento foi superior à EECI isolada para a redução da dor e da incapacidade. Considerando que o risco de viés foi classificado como alto ou sério para os desfechos avaliados, com exceção da força muscular do tronco, os resultados devem ser interpretados com cautela.

Contribuições dos autores

TTR: concepção do estudo, pesquisa bibliográfica, buscas nas bases de dados, seleção dos estudos, extração dos dados, avaliação do risco de viés, extração dos dados para metanálise, avaliação da certeza da evidência e redação do manuscrito.

ABG: buscas nas bases de dados, avaliação do risco de viés, extração dos dados para metanálise e avaliação da certeza da evidência.

NCR: seleção dos estudos e extração dos dados.

JS: planejamento do estudo, registro no PROSPERO, condução da metanálise e revisão crítica do manuscrito.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento

Este estudo não recebeu financiamento específico.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Basic documents. 49th ed. Geneva: World Health Organization; 2020.
2. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018;391(10137):2356–2367. doi:10.1016/S0140-6736(18)30480-X.
3. Citko A, Górski S, Marcinowicz L, Górka A. Sedentary lifestyle and nonspecific low back pain in medical personnel in North-East Poland. *Biomed Res Int*. 2018;2018:1965807. doi:10.1155/2018/1965807.
4. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10070):736–747. doi:10.1016/S0140-6736(16)30970-9.
5. Ludwig O, Berger J, Becker S, Kemmler W, Fröhlich M. The impact of whole-body electromyostimulation on body posture and trunk muscle strength in untrained persons. *Front Physiol*. 2019;10:1020. doi:10.3389/fphys.2019.01020.
6. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2012;379(9814):482–491. doi:10.1016/S0140-6736(11)60610-7.
7. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet*. 2018;391(10137):2368–2383. doi:10.1016/S0140-6736(18)30489-6.

8. Weissenfels A, Teschler M, Willert S, Hettchen M, Fröhlich M, Kleinöder H, et al. Effects of whole-body electromyostimulation on chronic nonspecific low back pain in adults: a randomized controlled study. *J Pain Res.* 2018;11:1949–1957. doi:10.2147/JPR.S164904.
9. Konrad KL, Baeyens JP, Birkenmaier C, Ranker AH, Widmann J, Leukert J, et al. The effects of whole-body electromyostimulation (WB-EMS) compared to a multimodal treatment concept in patients with non-specific chronic back pain: a prospective clinical intervention study. *PLoS One.* 2020;15(8):e0236780. doi:10.1371/journal.pone.0236780.
10. Weissenfels A, Wirtz N, Dörmann U, Kleinöder H, Donath L, Kohl M, et al. Comparison of whole-body electromyostimulation versus recognized back-strengthening exercise training on chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled study. *Biomed Res Int.* 2019;2019:5745409. doi:10.1155/2019/5745409.
11. Micke F, Weissenfels A, Wirtz N, von Stengel S, Dörmann U, Kohl M, et al. Similar pain intensity reductions and trunk strength improvements following whole-body electromyostimulation vs. whole-body vibration vs. conventional back-strengthening training in chronic non-specific low back pain patients: a three-armed randomized controlled trial. *Front Physiol.* 2021;12:664991. doi:10.3389/fphys.2021.664991.
12. Konrad KL, Baeyens JP, Birkenmaier C, Ranker AH, Widmann J, Leukert J, et al. Low-frequency whole-body electromyostimulation (WB-EMS) for nonspecific chronic back pain: a systematic review and meta-analysis. *Cureus.* 2025;17:e88462. doi:10.7759/cureus.88462.
13. Silvestri A, Ruscello B, Rosazza C, Briotti G, Gabrielli PR, Tudisco C, et al. Acute effects of whole-body electrostimulation combined with stretching on lower back pain. *Int J Sports Med.* 2023;44(11):820–829. doi:10.1055/a-2080-2018.
14. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, et al. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J.* 2006;15(Suppl 2):S192–S300. doi:10.1007/s00586-006-1072-1.
15. Kemmler W, Weissenfels A, Bebenek M, Fröhlich M, Kleinöder H, Kohl M, et al. Effects of whole-body electromyostimulation on low back pain in individuals with

chronic non-specific dorsal pain: a meta-analysis of individual patient data from randomized controlled trials. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2017;2017:8480429. doi:10.1155/2017/8480429.

16. Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, Haythornthwaite JA, Jensen MP, Katz NP, et al. Core outcome measures for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain.* 2005;113(1–2):9–19. doi:10.1016/j.pain.2004.09.012.

17. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science.* 1965;150(3699):971–979. doi:10.1126/science.150.3699.971.

18. Johnson MI, Paley CA, Jones G, Mulvey MR, Wittkopf PG. Efficacy and safety of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for acute and chronic pain in adults: a systematic review and meta-analysis of 381 studies (the meta-TENS study). *BMJ Open.* 2022;12(2):e051073. doi:10.1136/bmjopen-2021-051073.

19. Hayden JA, van Tulder MW, Malmivaara AV, Koes BW. Exercise therapy for nonspecific low back pain: a meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2005;142(9):765–775. doi:10.7326/0003-4819-142-9-200505030-00013.

20. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, Costa LOP, Menezes Costa LC, Ostelo RWJG, Macedo LG. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;1:CD012004. doi:10.1002/14651858.CD012004.

21. George SZ, Fritz JM, Silfies SP, et al. Interventions for the management of acute and chronic low back pain: revision 2021. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2021;51(11):CPG1–CPG60. doi:10.2519/jospt.2021.0304.

22. Pano-Rodríguez A, Beltran-Garrido JV, Hernández-González V, Reverter-Masia J. Effects of whole-body electromyostimulation on health and performance: a systematic review. *BMC Complement Altern Med.* 2019;19(1):87. doi:10.1186/s12906-019-2485-9.

23. Vlaeyen JWS, Maher CG, Wiech K, et al. Low back pain. *Nat Rev Dis Primers.* 2018;4:52. doi:10.1038/s41572-018-0052-1.

24. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:l4898. doi:10.1136/bmj.l4898.
25. Sterne JAC, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ*. 2016;355:i4919. doi:10.1136/bmj.i4919.
26. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336(7650):924–926. doi:10.1136/bmj.39489.470347.AD.
27. Schünemann HJ, Brożek J, Guyatt G, Oxman A, editors. GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations. Updated 2013. Available from: <https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html>.

4. CONCLUSÃO GERAL

A presente revisão sistemática avaliou os efeitos da EECI na DLCI considerando os desfechos de dor, força muscular de tronco, incapacidade e qualidade de vida.

Os resultados indicam que EECI reduz a dor e aumenta a força dos músculos extensores do tronco quando comparado à ausência de intervenção. Não há diferença entre EECI e exercício resistido para os desfechos dor (muito baixa certeza da evidência) e força muscular de extensores e flexores do tronco (baixa certeza da evidência) e, tampouco para EECI e vibração de corpo inteiro quando analisado os mesmos desfechos. EECI é superior à terapia multimodal para reduzir a dor, melhorar a incapacidade e a qualidade de vida, mas não para melhorar a força global de tronco. Por fim, EECI associada a exercício de alongamento é superior a EECI isolada para reduzir dor e incapacidade.

A interpretação desses resultados deve considerar as limitações metodológicas dos estudos incluídos, uma vez que o risco de viés para o desfecho dor foi considerado alto nos estudos randomizados e todos os estudos não randomizados apresentaram sério risco de viés para todos os desfechos avaliados. Ainda, a certeza da evidência para a comparação EECI *versus* exercício resistido foi considerada muito baixa para dor e baixa para força muscular, refletindo risco de viés, inconsistência entre estudos e imprecisão associada a tamanhos amostrais reduzidos. Para o desfecho qualidade de vida, a evidência deriva essencialmente de um único estudo não randomizado, o que limita conclusões mais robustas. Todos esses aspectos reforçam a necessidade de cautela na extrapolação dos achados para a prática clínica assim como a necessidade de novos ensaios clínicos randomizados.

Apesar das limitações, esta revisão sugere que a EECI constitui uma opção terapêutica viável e potencialmente útil no manejo da DLCI, sobretudo para pacientes que apresentam dificuldade de adesão, contraindicações a outras modalidades terapêuticas ou limitação de tempo para treinamento.

5. IMPACTOS DO TRABALHO

Os resultados deste estudo apresentam impactos relevantes em diferentes dimensões do cuidado em saúde e do campo da reabilitação musculoesquelética. Em primeiro lugar, do ponto de vista clínico, os achados demonstram que a EECI constitui uma alternativa terapêutica viável para o manejo da DLCI, sobretudo para indivíduos com baixa tolerância a exercícios tradicionais, limitação funcional ou dificuldade de adesão a outras modalidades terapêuticas não farmacológicas. Ao evidenciar que a EECI proporciona redução da dor e melhora funcional semelhantes às observadas por outras modalidades o presente trabalho contribui para ampliar o repertório de intervenções disponíveis aos profissionais de saúde, oferecendo uma tecnologia que pode ser incorporada de maneira flexível aos protocolos de reabilitação.

Do ponto de vista social, a DLCI permanece como uma das principais causas de incapacidade no mundo, afetando a participação nas atividades de vida diária, no trabalho e no lazer. A disponibilização de recursos terapêuticos que demandam menor sobrecarga articular e menor tempo de aplicação pode favorecer a adesão ao tratamento.

Em termos econômicos, a DLCI representa um importante fator de aumento de custos diretos e indiretos em saúde, devido à alta taxa de absenteísmo, queda de produtividade e uso frequente de serviços médicos. Ao demonstrar que a EECI promove benefícios clínicos relevantes em sessões curtas e de baixa sobrecarga mecânica, este estudo sugere que sua aplicação pode contribuir para otimizar serviços de fisioterapia, reduzir o tempo total de reabilitação e minimizar custos associados a tratamentos prolongados e recorrentes.

O trabalho também gera impacto tecnológico, pois reforça a relevância de dispositivos inovadores no campo da reabilitação. A sistematização das evidências sobre protocolos, parâmetros de estimulação e resultados clínicos favorece o aprimoramento de equipamentos, bem como a criação de diretrizes que orientem seu uso baseado em evidências. Além disso, incentiva a pesquisa aplicada e abre espaço para investigações futuras que busquem parâmetros mais precisos, padronizados e adaptáveis às diferentes populações clínicas.

Por fim, há um importante impacto científico e educacional, uma vez que esta revisão sistemática contribui para preencher lacunas existentes na literatura sobre o uso da EECI na DLCI. Ao consolidar achados de estudos recentes e analisar criticamente sua

qualidade metodológica, o trabalho oferece subsídios para a prática baseada em evidências, fortalece o raciocínio clínico de profissionais e estudantes, e serve como base para a elaboração de novas pesquisas. A identificação de limitações das evidências disponíveis direciona investigações futuras e apoia a construção de protocolos cada vez mais sólidos e consistentes.

APÊNDICES

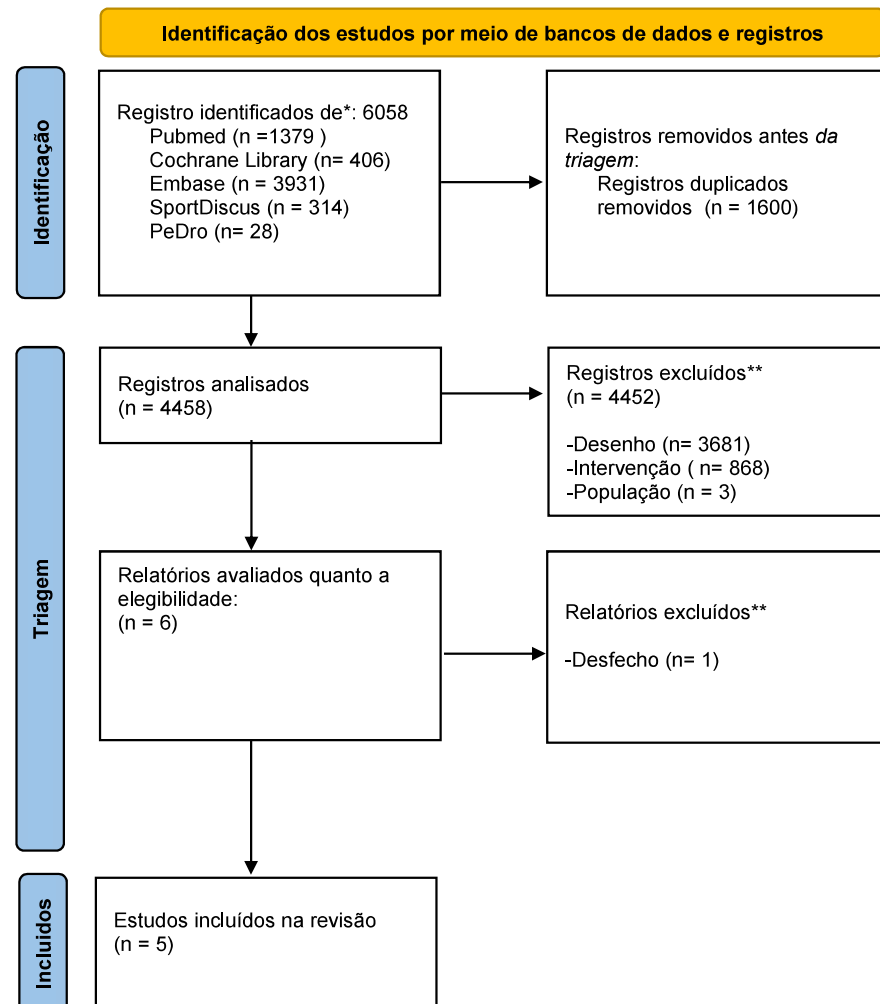


FIGURA 1: Diagrama de fluxo

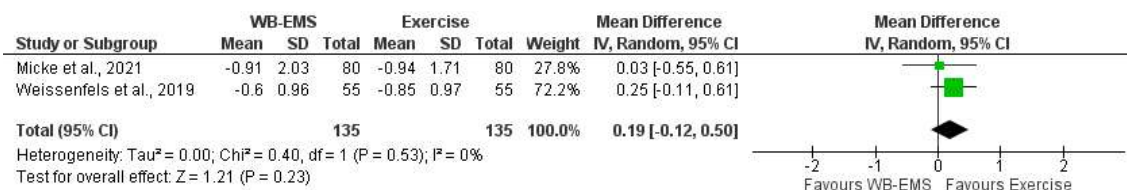


FIGURA 2: Metanálise para desfecho dor (EECI *versus* Exercício Resistido).

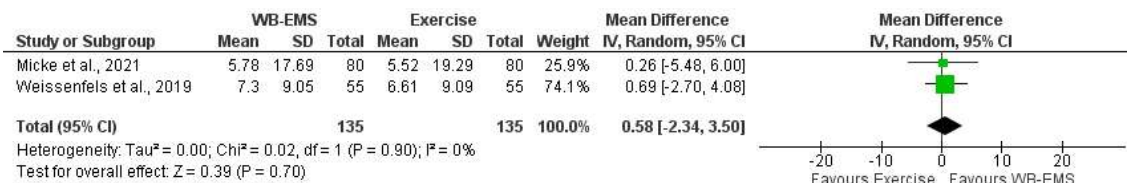


FIGURA 3: Metanálise para desfecho força muscular de flexores de tronco (EECI *versus* Exercício Resistido).

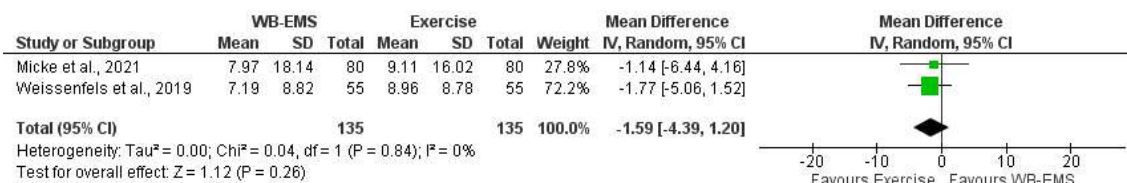


FIGURA 4: Metanálise para desfecho força muscular de extensores de tronco (EECI *versus* Exercício Resistido).

Tabela 1: Características dos estudos incluídos

Autor, Ano	Desenho	Participantes	Intervenção	Comparação	Amostra (n)	Gênero F/M (%)	Idade (média ± DP)	Protocolo	Medidas de desfecho e instrumentos
Weissenfels et al., 2018	ECR	Pacientes com lombalgia crônica	GI: EECI	GC: não treinados	30 pacientes	GI: 60/40 GC: 80/20	GI: 54,6 ± 5,7 GC: 59,4 ± 7,7	GI: Protocolo Corrente elétrica bipolar. Frequência de 85 Hz. Impulso de 350 µs. Tempo em 6s/fora de 4s. Intensidade: forte a muito forte 20 min/sessão. Durante a fase de estimulação, os participantes realizaram movimentos de baixa amplitude, 1x/12 semanas.	- Dor: Escala Numérica de Dor (NRS). - Resistência máxima de extensão isométrica do tronco, máxima flexão isométrica do tronco para teste funcional – Dinamometria.

GC: Protocolo

Não treinados

Weissenfels et al., 2019	ECR	Pacientes com lombalgia crónica	GI: EECl	GC: Treinamento convencional de exercícios	110 Pacientes	GI: 63.6/36.4	GI: 54,4 ± 7,4	GI: Protocolo Corrente elétrica bipolar Frequência de 85 Hz Impulso de 350 µs Tempo ligado 6s/desligado de 4s Intensidade: forte a muito forte 20 min/sessão O treinamento associado era formado por exercícios especificamente dedicados à LBP 1x/12 semanas	- Dor: Escala Numérica de Dor (NRS) - Resistência máxima de extensão isométrica do tronco, máxima flexão isométrica do tronco para teste funcional - Dinamometria
--------------------------	-----	---------------------------------	----------	--	---------------	---------------	----------------	--	---

GC: Protocolo

Exercícios dedicados à força das costas/estabilização do core.
45 min/sessão

Micke et al., 2021	ECR	Pacientes com lombalgia crônica	GI: EECl	GC1: Vibração de corpo inteiro	240 pacientes	GI: 62,5/37,5	GI: 54,1 ± 7,8	GI: protocolo Corrente elétrica bipolar	- Dor: Escala Numérica de Dor (NRS)
		GC2: Treinamento convencional de fortalecimento das costas		GI: 80 GC1: 80 GC2: 80		GC1: 62,5/37,5 GC2: 60/40		Frequência de 85 Hz Impulso de 350 µs Tempo em 6s/fora de 4s Sessão de 20 minutos Intensidade: forte a muito forte	- Resistência máxima de extensão isométrica do tronco, máxima flexão isométrica do tronco para teste funcional
							58,3 ± 7,5	Associado a exercícios específicos para troncos 1x/12 semanas	
								GC1: Protocolo Frequência de 5-10 Hz Impulso N/D. Tempo: 15 min Intensidade: forte a muito forte	
								5 exercícios estáticos ou dinâmicos - 24 sessões 2x/12 semanas	
								CG2: Protocolo Sessão de 20 minutos	
								10 exercícios estáticos ou dinâmicos para força das costas/estabilidade do core.	
								Intensidade: forte a muito forte 1x/12 semanas	

Silvestre et al., 2023	ECNR	Pacientes com lombalgia crônica	GI: EECI + treinamento específico com alongamento passivo (WBS)	GC: EECI	40 Pacientes	GI: 65/35 GC: 60/40	GI: 62 ± 4,3 GC: 53 ± 11,1	GI: protocolo EECI: Sessão 1-3: Frequência de 50 Hz Impulso de 350 µs Rampa de 0,3s Sessão de 4 a 6 anos: Frequência de 70 Hz e largura e rampa idênticas Sessão 7-12: Frequência de 85Hz e largura e rampa idênticas Intensidade: média a forte Associado a exercícios específicos para troncos 20 minutos cada + WBS: Realizou uma rotina de 8 exercícios no banco WBS, imediatamente após a sessão EECI 12 Sessões 2x/8 semanas CG: Protocolo EECI: 1-3 Sessão: Frequência de 50 Hz	- Dor: Escala Visual Analógica (VAS) - Incapacidade: versão italiana do Questionário de Deficiência Lombar de Oswestry (ODI)
---------------------------	------	---------------------------------	---	----------	--------------	------------------------	-------------------------------	--	---

Impulso de 350 μ s
Rampa de 0,3s
4-6 Sessão:
Frequência de 70 Hz e largura e
rampa idênticas
7-12 Sessão:
Frequência de 85Hz e largura e
rampa idênticas
Intensidade: média a forte
Associado a exercícios específicos
para troncos
12 sessões
2x/8 semanas

Legenda: ECR: Ensaio Clínico Randomizado; ECNR: Ensaio Controlado Não-Randomizado; WBS: Well Back System; EECl: Eletromioestimulação de Corpo Inteiro; GI: Grupo de intervenção; GC: grupo controle; GC 2: grupo controle 2; N/D: não disponível.

Tabela 2: Resultados para dor, força muscular de tronco e incapacidade

EECI versus CONTROLE			
Desfecho	Estudo	Resultados	Interpretação
Dor - NRS	Weissenfels et al., 2018	GEECI: -0,74±0,87 <i>versus</i> GC:-0,08±0,88	Houve redução da dor no GEECI (p = 0,002) após 12 semanas. O GC não apresentou melhora (p = 0,730). A comparação entre os grupos mostrou uma diferença significativa a favor do GEECI (p = 0,027).
FM extensores tronco - Dinamometria	Weissenfels et al., 2018	GEECI: 7,26±9,69 vs GC:-1,03±9,75	O GEECI apresentou melhora significativa na força máxima isométrica dos extensores de tronco após 12 semanas de intervenção (+7,26 ± 9,69 kg; p = 0,005), enquanto o GC não apresentou alteração significativa (-1,03 ± 9,75 kg; p = 0,683). A comparação entre os grupos revelou uma diferença média significativa de 8,29 kg (IC 95%: 0,9 a 16,4 kg; p = 0,038), indicando que a EECI foi efetiva para o fortalecimento dos músculos extensores da coluna.
FM flexores tronco – Dinamometria	Weissenfels et al., 2018	GEECI: 6,79±8,51 GC: 1,29±8,62	O GEECI apresentou aumento significativo da força máxima isométrica dos flexores de tronco após 12 semanas de intervenção (+6,79 ± 8,51 kg; p = 0,003), enquanto o GC não apresentou mudança significativa (+1,29 ± 8,62 kg; p = 0,563). Contudo, a diferença média entre os grupos foi de 5,5 kg (IC 95%: -1,2 a 12,0 kg), não alcançando significância estatística (p = 0,091).
EECI versus OUTRAS MODALIDADES TERAPÊUTICAS NÃO FARMACOLÓGICAS			
Desfecho	Estudo	Resultados	Interpretação
Dor – NRS*	Konrad et al., 2020	GEECI: -1,38 ± 0,3 (6 semanas); -1,58 ± 0,4 (12 semanas); -2,04 ± 0,5 (24 semanas) <i>versus</i> GTM: -0,07 ± 0 (4 semanas).	Houve redução da dor em 6, 12 e 24 semanas para o GEECI (p<0,01). O mesmo não ocorreu com o grupo programa multimodal (p>0,05), porém este só foi tratado por 4 semanas.
FM – teste funcional*	Konrad et al., 2020	GEECI: 0,55 ± 0,2 <i>versus</i> GTM: 0,9 ± 0,3	O GEECI apresentou melhora no desempenho do teste funcional somente após 12 semanas de protocolo (p<0,05) enquanto o grupo programa multimodal obteve incremento em 4 semanas (p<0,05).
Incapacidade – ODI*	Konrad et al., 2020	GEECI: -16,8 ± 0,5 (6 semanas); -15,8	O GEECI apresentou redução significativa na incapacidade

		$\pm 0,5$ (12 semanas); $-19,7 \pm 0,6$ (24 semanas) <i>versus</i> GTM: $0,26 \pm 0$ (4 semanas)	funcional após 6, 12 e 24 semanas de protocolo ($p < 0,01$). O GTM não apresentou melhora significativa após o tratamento ($p > 0,05$), porém este durou apenas 4 semanas.
Qualidade de vida – SF-36*	Konrad et al., 2020	GEECI: $9,22 \pm 0,2$ \pm <i>versus</i> GTM: $0,64 \pm 0$	Após 24 semanas o GEECI os pacientes com DLCI apresentaram melhora significativa para o domínio percepção geral de saúde ($p < 0,05$). O mesmo não ocorreu com o GTM, porém este grupo foi avaliado somente após 4 semanas.
Dor – NRS	Micke et al., 2021	GEECI: $29,7\% \pm 39,1$ <i>versus</i> GVCI: $30,3\% \pm 39,3$	Ambos os grupos apresentaram reduções semelhantes na DLCI após 12 semanas de intervenção ($p < 0,001$). Não houve diferença quando os dois grupos foram comparados ($p = 0,934$).
FM extensores tronco – Dinamometria	Micke et al., 2021	GEECI: $17,1\% \pm 25,5$ <i>versus</i> GVCI: $16,2\% \pm 23,6$	Ambos os grupos apresentaram melhora significativa da força máxima dos extensores de tronco após 12 semanas de intervenção. Entretanto, a diferença média entre os grupos foi de $0,9\%$, não sendo estatisticamente significativa ($p = 0,475$).
FM flexores tronco – Dinamometria	Micke et al., 2021	GEECI: $13,3\% \pm 25,6$ <i>versus</i> GVCI: $13,9\% \pm 24$	Ambos os grupos apresentaram aumento significativo da força máxima dos flexores de tronco após 12 semanas de intervenção. No entanto, a diferença média entre os grupos foi de $-0,6\%$, não sendo estatisticamente significativa ($p = 0,970$).

EECI *versus* EECI ASSOCIADA AO EXERCÍCIO

Desfecho	Estudo	Resultados	Interpretação
Dor - VAS	Silvestre et al., 2023	GEECI: $-0,9 \pm 2,2$ <i>versus</i> GEEA: $-2,8 \pm 1,35$	Houve redução significativa da intensidade da dor em ambos os grupos após 8 semanas, com maior redução no GEEA em comparação à GEECI isolada ($p < 0,001$).
Incapacidade – ODI	Silvestre et al., 2023	GEECI: $-1,5 \pm 4,3$ <i>versus</i> GEEA: $-7,4 \pm 3,72$	Houve melhora significativa da incapacidade em ambos os grupos após 8 semanas, com incremento superior no GEEA ($p < 0,001$).

Legenda: DLCI: dor lombar crônica inespecífica; GEECI: Grupo eletroestimulação de corpo inteiro; GC: Grupo controle; GTM: Grupo terapia multimodal; GVCI: Grupo vibração de corpo inteiro; GEEA: Grupo eletroestimulação mais alongamento. *Os dados são apresentados em diferença média e desvio padrão com exceção dos desfechos apresentados pelo estudo de Konrad et al., 2020 (diferença média e erro padrão).

Tabela 4: Avaliação do risco de viés pela ferramenta Robins-I

Autor, Ano	Viés devido à confusão	Viés na seleção dos participantes para o estudo	Viés na classificação de intervenções	Viés devido a desvios das intervenções pretendidas	Viés devido à falta de dados	Viés na medição dos resultados	Viés na seleção do resultado relatado	Viés Geral
Konrad et al., 2020								
Dor	Sério	Baixo	Sério	Baixo	Baixo	Sério	Baixo	Sério
Incapacidade	Sério	Baixo	Sério	Baixo	Baixo	Sério	Baixo	Sério
Qualidade de vida	Sério	Baixo	Sério	Baixo	Baixo	Sério	Baixo	Sério
Força	Sério	Baixo	Sério	Baixo	Baixo	Sério	Baixo	Sério
Silvestre et al., 2023								
Dor	Sério	Baixo	Sério	Baixo	Baixo	Sério	Baixo	Sério
Força	Sério	Baixo	Sério	Baixo	Baixo	Sério	Baixo	Sério

Tabela 5: Avaliação da certeza da evidência pelo sistema GRADE (EECI *versus* outras modalidades terapêuticas – exercício resistido)

Nº dos estudos	Avaliação da confiabilidade						Nº de pacientes		Efeito		Confiabilidade	Importância
	Delimitação do estudo	Risco de vieses	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	EECI	Exercício resistido	Relativo (95% IC)	Absoluto (95% IC)		
									Efeito			
Dor												
2	ensaios clínicos randomizados	muito grave ^a	muito grave ^b	não grave	grave ^c	nenhum	135	135	-	SMD 0,19 DP mais alto (0,12 menor para 0,5 mais alto)	⊕○○○ Muito baixa ^{a,b,c}	CRÍTICO
Força muscular - Dinamometria de extensão de tronco (N)												
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	muito grave ^{c,d}	nenhum	135	135	-	SMD 1,59 DP menor (4,39 menor para 1,2 mais alto)	⊕⊕○○ Baixa ^{c,d}	IMPORTANTE
Força muscular - Dinamometria de flexão de tronco (N)												
2	ensaios clínicos randomizados	não grave	não grave	não grave	muito grave ^{c,d}	nenhum	135	135	-	SMD 0,58 DP mais alto (2,34 menor para 3,5 mais alto)	⊕⊕○○ Baixa ^{c,d}	IMPORTANTE

IC: Intervalo de confiança, **SMD**: Diferença média padronizada, **DP**: Desvio padrão; a. Mensuração do desfecho; b. Alta heterogeneidade; c. Pequeno tamanho amostral e d. Intervalo de confiança amplo

Tabela 6: Estratégia de busca em diferentes bases de dados**MEDLINE/PubMed**

População

("Low Back Pain"[Mesh] OR "Back Pain, Low" OR "Back Pains, Low" OR "Low Back Pains" OR "Pain, Low Back" OR "Pains, Low Back" OR "Lumbago" OR "Lower Back Pain" OR "Back Pain, Lower" OR "Back Pains, Lower" OR "Lower Back Pains" OR "Pain, Lower Back" OR "Pains, Lower Back" OR "Low Back Ache" OR "Low Backache" OR "Low Back Aches" OR "Backache, Low" OR "Low Back Pain, Mechanical" OR "Low Back Pain, Recurrent") OR "non-specific low back pain" OR "chronic low back pain"

Intervenção

("Electric Stimulation Therapy"[Mesh] OR "Electric Stimulation"[Mesh] OR "Electrical Stimulation" OR "Electrotherapy" OR "Whole-body Electromyostimulation" OR "Whole-body Electrical Stimulation" OR "Whole-body electrostimulation" OR "Whole-body electrical muscle stimulation")

Estratégia

((("Low Back Pain"[Mesh] OR "non-specific low back pain" OR "chronic low back pain") AND ("Electric Stimulation Therapy"[Mesh] OR "Electric Stimulation"[Mesh] OR "Whole-body Electromyostimulation" OR "Whole-body Electrical Stimulation" OR "Whole-body electrical muscle stimulation")))

Cochrane Library

População

(low back pain OR non-specific low back pain OR chronic low back pain)

Intervenção

(electric stimulation OR whole-body electromyostimulation OR whole-body electrical stimulation OR WB-EMS)

Estratégia

(low back pain OR non-specific low back pain OR chronic low back pain)

AND

(electric stimulation OR whole-body electromyostimulation OR whole-body electrical stimulation OR WB-EMS)

Embase

População

('low back pain'/exp OR 'non-specific low back pain' OR 'chronic low back pain')

Intervenção

('electric stimulation'/exp OR 'whole body electromyostimulation' OR 'whole body electrical stimulation' OR 'wb ems')

Estratégia

('low back pain'/exp OR 'non-specific low back pain' OR 'chronic low back pain')

AND

('electric stimulation'/exp OR 'whole body electromyostimulation' OR 'whole body electrical stimulation' OR 'wb ems')

SPORTDiscus**População**

("low back pain" OR "non-specific low back pain" OR "chronic low back pain")

Intervenção

("electric stimulation" OR "whole-body electromyostimulation" OR "whole-body electrical stimulation" OR "whole-body electrostimulation" OR "whole-body electrical muscle stimulation")

Estratégia

("low back pain" OR "non-specific low back pain" OR "chronic low back pain")

AND

("electric stimulation" OR "whole-body electromyostimulation" OR "whole-body electrical stimulation" OR "whole-body electrostimulation" OR "whole-body electrical muscle stimulation")

PEDro**População**

Low Back Pain OR Non-specific Low Back Pain OR Chronic Low Back Pain

Intervenção

Electric Stimulation Therapy OR Electric Stimulation OR Whole-body Electromyostimulation

Estratégia

Devido às limitações da base de dados PEDro, foram realizadas buscas simples combinando termos de população e intervenção:

Low Back Pain AND Electric Stimulation Therapy

Low Back Pain AND Electric Stimulation

Low Back Pain AND Whole-body Electromyostimulation

Non-specific Low Back Pain AND Electric Stimulation
Chronic Low Back Pain AND Whole-body Electromyostimulation

ANEXOS

ANEXO A - Registro do protocolo da revisão sistemática no PROSPERO



PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Effects of whole-body electrostimulation on nonspecific low back pain: a systematic review of randomized and non-randomized clinical trials.

Jociane Schardong, Thiago Righi, Andrieli Garlet, Natiele Righi

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 submissions, this registration record has undergone basic automated checks for eligibility and is published exactly as submitted. PROSPERO has never provided peer review, and usual checking by the PROSPERO team does not endorse content. Therefore, automatically published records should be treated as any other PROSPERO registration. Further detail is provided [here](#).

Citation

Jociane Schardong, Thiago Righi, Andrieli Garlet, Natiele Righi. Effects of whole-body electrostimulation on non-specific low back pain: a systematic review of randomized and non-randomized clinical trials.. PROSPERO 2024 Available from <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/view/CRD42024530664>

REVIEW TITLE AND BASIC DETAILS

Review title

Effects of whole-body electrostimulation on non-specific low back pain: a systematic review of randomized and non-randomized clinical trials.

Original language title

Efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro em dor lombar de origem não-específica: uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e não randomizados.

Review objectives

- a) Is whole-body electrostimulation better than the control or placebo group for improvement of nonspecific low back pain?
- b) Is whole-body electrostimulation better than other non-pharmacological therapeutic modalities for improvement of nonspecific low back pain?
- c) Is whole-body electrostimulation plus exercise better than whole-body electrostimulation alone in improving low back pain of nonspecific origin?

Keywords

Electric Stimulation, Electric Stimulation Therapy, Low Back Pain

SEARCHING AND SCREENING

Searches

Searches will be performed in MEDLINE (via PubMed), EMBASE, Cochrane CENTRAL, SPORTDiscus and Physiotherapy Evidence Database (PEDro) databases to retrieve potentially relevant articles. The reference list of included studies will be screened. Search terms will include “Electric Stimulation”, “Electric Stimulation Therapy”, “Whole-body

Electromyostimulation”, “Whole-body Electrical Stimulation”, “Whole-body electrostimulation”, “Whole-body electrical muscle stimulation”, “Low back pain”, “Chronic low back pain”, “Nonspecific low back pain”. Terms related to outcomes of interest or study design will not be included to increase search sensitivity. There will be no restriction on language or year of publication.

Study design

Randomized or non-randomized controlled trials and before and after studies.

ELIGIBILITY CRITERIA

Condition or domain being studied

Non-specific low back pain is pain that cannot be attributed to a specific disease or a diagnosed cause in the final part of the spine. The most common causes of low back pain are misuse or excessive use of the spinal structures, repetitive efforts, excess weight, minor traumas, inadequate physical conditioning, postural error, non-ergonomic position at work, and osteoarthritis of the spine.

Population

Randomized and non-randomized clinical trials evaluating the effects of whole-body electrical stimulation alone or in combination with other modalities or exercises in patients with low back pain of nonspecific origin will be included. Studies evaluating the

acute effect of therapy (only one session) or less than three weeks, studies with incomplete data (abstracts) and studies conducted with children will be excluded.

Intervention(s) or exposure(s)

Whole-body electrostimulation alone or whole-body electrostimulation plus exercise.

Comparator(s) or control(s)

Control, placebo, whole-body electrostimulation, exercise or other (non-pharmacological) therapeutic modalities.

OUTCOMES TO BE ANALYSED

Main outcomes

Pain will be assessed by the visual analogue scale or numerical pain scale.

Measures of effect

Mean difference or standardized mean difference.

Additional outcomes

1. Disability by The Oswestry Disability Index (ODI) or Roland-Morris Disability questionnaires.
2. Trunk extensor muscle strength by dynamometry or functional test.
3. Trunk flexor muscle strength by dynamometry or functional test.
4. Quality of life by Medical Outcomes Study 36-item Short-Form Health Survey (SF-36), EuroQol (EQ-5D) or World Health Organization Quality of Life (WHOQOL-100) questionnaires.

Measures of effect

Mean difference or standardized mean difference.

DATA COLLECTION PROCESS

Data extraction (selection and coding)

Two reviewers will separately and independently screen the titles and abstracts of studies identified from initial searches. A standard screening checklist based on the eligibility criteria above will be employed for each study. Studies that do not meet the criteria according to the titles or abstracts will be excluded. Full text versions of the remaining studies, including those that are potentially eligible studies and uncertain, will be retrieved for a second review by at least two reviewers independently to determine the eligibility. Disagreements with regard to study eligibility will be further discussed among reviewers. If consensus cannot be reached, a third reviewer will make the ultimate decision. The data will be extracted by two reviewers using a standardized and previously tested extraction form in accordance with the

recommendations of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews. Study identification data (authors, year of publication), sample characteristics (sample size, % of men and women, age), characteristics of the intervention (equipment used, electrical stimulation parameters, exercises performed, session time, weekly frequency, duration of treatment) and outcome results will be collected.

Risk of bias (quality) assessment

The risk of bias of randomised trials will be assessed by two reviewers independently with the

Cochrane Collaboration RoB 2.0 tool and the non-randomized ones through the Robins-I tool.

The certainty of the evidence will be assessed by the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) tool.

PLANNED DATA SYNTHESIS

Strategy for data synthesis

The results will be presented descriptively. Variables will be synthesized narratively and summarized using descriptive statistics (frequencies, percentages). If possible, we will perform a meta-analysis, using R program and the meta and metafor packages. Mean difference from baseline to follow-up will be the point of synthesis for continuous measures. Random effects models will be applied, using the model appropriate to the determined methodological heterogeneity between studies. Heterogeneity between studies will be assessed using the Q statistic and the I² test. Publication bias across studies will be evaluated using funnel plots and Egger's test if more than 10 studies are included.

Analysis of subgroups or subsets

Sensitivity analyses will be performed in order to resolve the possible heterogeneity that may occur.

REVIEW AFFILIATION, FUNDING AND PEER REVIEW

Review team members

- Dr Jociane Schardong, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
- Thiago Righi, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
- Ms Andrieli Garlet, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
- Natiele Righi, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Review affiliation

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Funding source

None.

Named contact

Jociane Schardong. Sarmento Leite, Street 245 - Centro Histórico Porto Alegre, RS, Brasil
Zip code: 90050-170 joci_fisioufsm@yahoo.com.br

TIMELINE OF THE REVIEW

Review timeline

Start date: 08 April 2024. End date: 08 August 2024

Date of first submission to PROSPERO 30 March 2024

Date of registration in PROSPERO
10 April 2024

CURRENT REVIEW STAGE

Publication of review results

The intention is to publish the review once completed. The review will be published in English

Stage of the review at this submission

Review stage	Started	Completed
Pilot work		
Formal searching/study identification		
Screening search results against inclusion criteria		
Data extraction or receipt of IP		
Risk of bias/quality assessment		
Data synthesis		

Review status

The review is currently planned or ongoing.

ADDITIONAL INFORMATION

PROSPERO version history

- Version 1.1 published on 10 Apr 2024
- Version 1.0 published on 10 Apr 2024

Review conflict of interest None known

Country Brazil

Medical Subject Headings

Electric Stimulation Therapy; Exercise; Humans; Low Back Pain

Disclaimer

The content of this record displays the information provided by the review team. PROSPERO does not peer review registration records or endorse their content.

PROSPERO accepts and posts the information provided in good faith; responsibility for record content rests with the review team. The owner of this record has affirmed that the information provided is truthful and that they understand that deliberate provision of inaccurate information may be construed as scientific misconduct.

PROSPERO does not accept any liability for the content provided in this record or for its use.

Readers use the information provided in this record at their own risk.

Any enquiries about the record should be referred to the named review contact

ANEXO B – Normas para autores do periódico Brazilian Journal of Physical Therapy

O presente trabalho foi elaborado e formatado com base nas diretrizes editoriais do Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT), periódico classificado como Qualis A2, com fator de impacto 3,2. A seguir, apresenta-se uma síntese descritiva dos principais aspectos editoriais considerados na elaboração do manuscrito, com ênfase nas recomendações aplicáveis a estudos do tipo revisão sistemática, conforme orientações gerais do periódico.

Diretrizes aplicáveis a revisões sistemáticas

- Organização do manuscrito segundo a estrutura clássica recomendada para revisões sistemáticas, contemplando introdução, métodos, resultados e discussão.
- Descrição clara e transparente dos procedimentos metodológicos, incluindo estratégia de busca, bases de dados consultadas, critérios de elegibilidade e processo de seleção dos estudos.
 - Apresentação do fluxo de seleção dos estudos de forma sistematizada.
 - Avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés dos estudos incluídos, utilizando ferramentas apropriadas ao delineamento dos estudos.
- Síntese dos resultados de forma narrativa e/ou tabular, de acordo com as características dos estudos incluídos.

Estrutura e redação do manuscrito

- Redação científica clara, objetiva e impessoal, adequada à área da Fisioterapia e Ciências da Reabilitação.
- Organização lógica das seções, evitando redundâncias e assegurando coerência entre objetivos, métodos e resultados.
- Definição das abreviações na primeira ocorrência no texto.

Apresentação de tabelas, figuras e resultados

- Utilização de tabelas e figuras numeradas sequencialmente, acompanhadas de títulos e legendas explicativas.
- Apresentação dos resultados de forma organizada, evitando duplicação excessiva de informações entre texto, tabelas e figuras.

Referências bibliográficas

- Organização das referências de acordo com o estilo Vancouver, adotado pelo Brazilian Journal of Physical Therapy.
- Citações numéricas no texto em ordem de aparecimento.
- Lista de referências apresentada ao final do manuscrito, numerada sequencialmente, contendo as informações bibliográficas essenciais conforme o padrão do periódico.

Aspectos gerais de formatação

- Padronização da apresentação textual e dos elementos gráficos com base nas diretrizes editoriais do periódico.
- Adequação do manuscrito com vistas à futura submissão ao Brazilian Journal of Physical Therapy.

Ressalta-se que esta síntese tem caráter descritivo e orientativo e não substitui o documento oficial completo das normas editoriais do periódico, o qual se encontra disponível publicamente no sítio eletrônico do Brazilian Journal of Physical Therapy e foi consultado durante a elaboração do manuscrito.