



CURSO DE FISIOTERAPIA

Vinícius Schmitz da Silva

WHOLE-BODY ELECTROMYOSTIMULATION: UM NOVO CONCEITO DE TERAPÊUTICA

Santa Cruz do Sul

2022

Vinícius Schmitz da Silva

WHOLE-BODY ELECTROMYOSTIMULATION: UM NOVO CONCEITO DE TERAPÊUTICA

Artigo científico apresentado à disciplina de Trabalho de Curso em Fisioterapia II, para o curso de Fisioterapia da Universidade de Santa Cruz do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia

Orientadora: Prof.^a Lisiane Lisboa de Carvalho

Santa Cruz do Sul

2022

RESUMO

Introdução: A tecnologia *Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS)* que permite a estimulação de todos os principais grupos musculares de forma simultânea com ativação de 18 regiões do corpo com uma área total de 2.800 cm². A *WB-EMS* vem sendo utilizada como forma de treinamento e até mesmo para reabilitação física. Portanto, este estudo tem como objetivo investigar as possibilidades de intervenção da *WB-EMS*. **Metodologia:** trata-se de uma revisão de literatura integrativa, que incluiu artigos publicados em 3 bases eletrônicas, nos últimos 3 anos (out/19 a out/22) em inglês, português e espanhol. Foram excluídas as publicações com acesso privado; testados em animais; e com o Qualis da revista publicada =< a A2 ou fator de impacto < 1. **Resultados:** após análise de 344 títulos e resumos, 21 artigos foram incluídos nessa revisão integrativa. Apresentou-se uma crescente no número de duplicações no decorrer dos anos, a faixa etária mais frequente foi a de adultos de meia idade (40 – 60 anos), seguida dos adultos jovens (18 - 40 anos) e por fim, os idosos (>60 anos) A frequência semanal variou de 1 sessão até 5 sessões, já o tempo de duração da intervenção variou de uma única sessão até 6 meses e meio. **Conclusão:** a eletroestimulação de corpo inteiro se mostrou uma alternativa satisfatória como modelo de atividade física e terapêutica para melhora na composição corporal, tratamento de indivíduos com sarcopenia e apontou uma diminuição dos riscos cardiometabólicos na população adulta.

Palavras-chave: Fisioterapia; Eletroestimulação; Revisão.

ABSTRACT

Introduction: The *Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS)* technology that allows one to stimulate all major muscle groups simultaneously with activation of 18 body regions with a total area of 2,800 cm². The *WB-EMS* has been used as a form of training and even for physical rehabilitation. Therefore, this study aims to investigate the intervention possibilities of the *WB-EMS*. **Methodology:** this is an integrative literature review, which included articles published in 3 electronic databases, from the past 3 years (Oct/19 to Oct/22) in English, Portuguese and Spanish. Publications with private access were excluded; tested on animals; and with the Qualis of the published journal =< A2 or impact factor < 1. **Results:** after analyzing 344 titles and abstracts, 21 articles were included in this integrative review. There was a growing number of duplications over the years, the most frequent age group being middle-aged adults (40 - 60 years old), followed by young adults (18 - 40 years old) and finally, the elderly (>60 years). The weekly frequency ranged from 1 session to 5 sessions, while the duration of the intervention ranged from a single session to 6 and a half months. **Conclusion:** whole body electrostimulation proved to be a satisfactory alternative as a model of physical and therapeutic activity to improve body composition, treatment of individuals with sarcopenia and pointed to a decrease in cardiometabolic risks in the adult population.

Keywords: Physiotherapy; Electro-stimulation; Revision.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	METODOLOGIA.....	7
3	RESULTADOS	8
4	DISCUSSÃO	1
	REFERÊNCIAS.....	4

1 INTRODUÇÃO

A fisioterapia tem se mostrado um protagonista na reabilitação física. Aliada dos mais variáveis recursos para trazer benefícios aos seus pacientes, como, por exemplo, a eletroestimulação muscular. A tecnologia *Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS)* é uma progressão da eletroestimulação muscular que se tornou muito popular na Europa. Essa tecnologia permite a estimulação de todos os principais grupos musculares de forma simultânea com sessões que variam de 20 a 30 minutos de atividade (KEMMLER, W. ET AL, 2018).

É com base nos estudos e entendimento da física sobre a eletricidade e eletromagnetismo, encontrando uma certa semelhança entre condutores metálicos de eletricidade e tecidos biológicos que, primeiramente de forma empírica, passou a observar-se efeitos benéficos da eletricidade na reabilitação de pacientes. Posteriormente, o estudo sobre a fisiologia celular e humana aumentou e foi possível compreender que a grande diferença estava na carga de transporte de energia, pois, tecidos biológicos utilizam de prótons como meios carreadores de energia e a eletricidade atômica utiliza de cargas negativas (elétrons) para transportar os potenciais de ação (KITCHEN, 2003) .

A estimulação elétrica neuromuscular (NMES) é a aplicação de corrente elétrica ao músculo esquelético que fornece estímulos necessários para despolarizar a placa motora, ativando assim as fibras musculares, é comumente utilizada, por terapeutas de reabilitação, como uma modalidade terapêutica para estimular, involuntariamente, a contração muscular, portanto, com a atividade muscular, promove o aumento da massa muscular, força, controle neuromuscular e, finalmente, melhorar a função muscular (METTLER; MAGEE; DOUCET, 2018). Estudos mostram que NMES melhorou a capacidade regenerativa dos músculos esqueléticos aumentando a proliferação de células miogênicas e acelerando a união entre novas fibras e fibras maduras (DI FILIPPO et al., 2017).

O treinamento com *WB-EMS* é uma inovação no universo de treinamento e reabilitação. *WB-EMS* permite a ativação muscular simultânea de até 18 regiões do corpo com uma área total de 2.800 cm², diferentemente de outros métodos de estimulação elétrica neuromuscular que, na maioria das vezes, possui estimulação localizada (AMARO-GAHETE et al., 2018; KEMMLER, Wolfgang; KOHL; STENGEL, 2016).

A fisioterapia evolui a cada dia que passamos, assim como as técnicas e ferramentas utilizadas no dia-a-dia dos fisioterapeutas. A aplicação da eletroestimulação

muscular está relacionada à manutenção e ao aumento de força e de resistência muscular, além de aumento na tolerância ao exercício, da melhora do equilíbrio e da funcionalidade segundo Reidel, et al. (2020). A *WB-EMS* é mais uma ferramenta que chega para auxiliar na rotina dos profissionais do movimento e, por ser muito recente, não é apresentada durante a graduação dos fisioterapeutas. Portanto, tem como objetivo investigar as possibilidades de intervenção da *WB-EMS*.

2 METODOLOGIA

Esse estudo trata-se de uma revisão de literatura integrativa, foram incluídos os artigos que cumpriram os seguintes critérios: ter realizado intervenção com eletroestimulação de corpo inteiro; adultos treinados ou não treinados, maiores de 18 anos.

A busca foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: *PubMed Central*; *PEDro* e *Cochrane*; nos últimos 3 anos (out/19 a out/22) em inglês, português e espanhol, através das palavras chaves: “Eletroestimulação de corpo inteiro” ou “WB-EMS” ou “mioestimulação de corpo inteiro” ou “Eletroestimulação estendida”; e “Fisioterapia”; e “Adultos”; “*Whole body electrostimulation*” or “*WB-EMS*” or “*Whole body myostimulation*” or “*Extended electrostimulation*”; and “*Physiotherapy*”; and “*Adults*”; e “*Electroestimulación de cuerpo entero*” o “*WB-EMS*” o “*Mioestimulación de cuerpo entero*” o “*Electroestimulación extendida*”; y “*Fisioterapia*”; y “*Adultos*”.

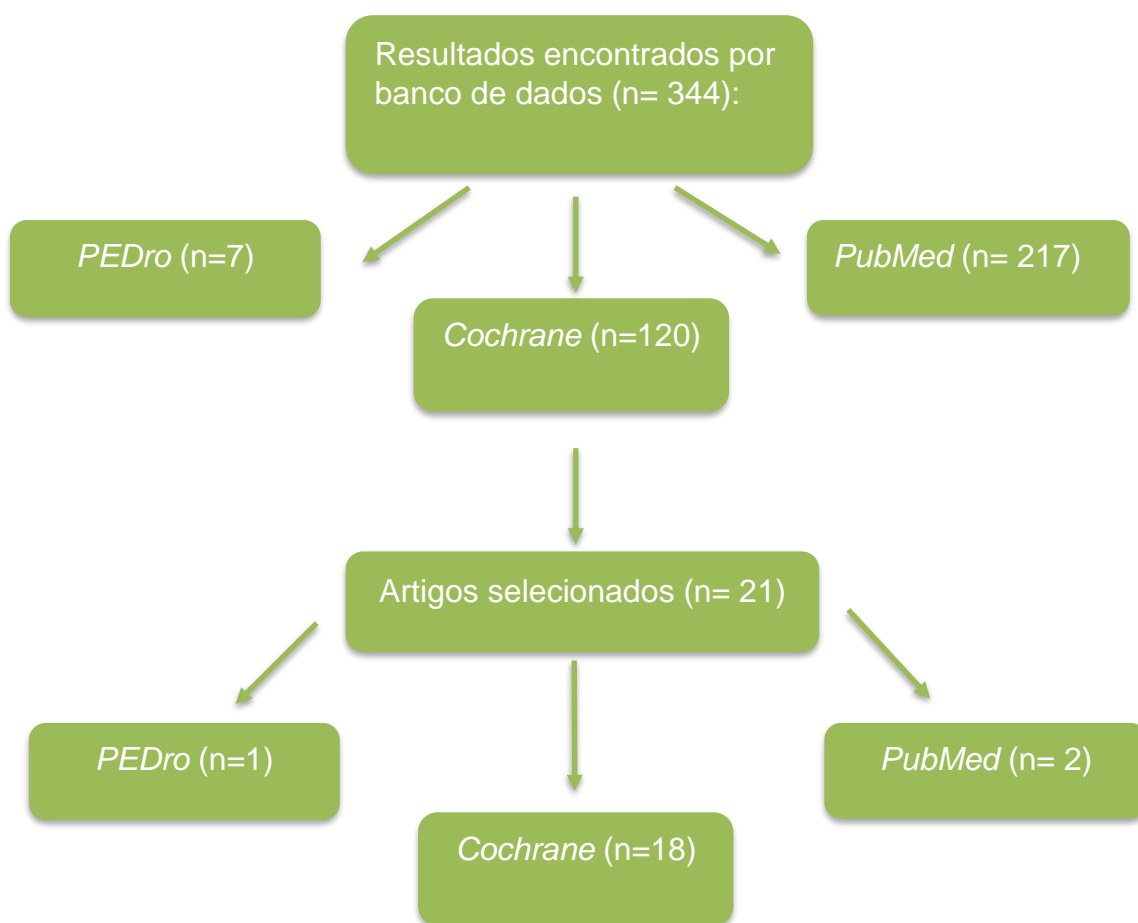
Foram excluídas as publicações com acesso privado; testados em animais; e com o Qualis da revista publicada igual ou inferior a A2 ou fator de impacto inferior a 1.

Os autores digitalizaram independentemente os estudos por meio de títulos /resumos; e estudos não relacionados foram excluídos. Então, foi realizada a leitura completa dos demais estudos de acordo com critérios de inclusão. Os dados foram coletados independentemente por dois autores registrando as seguintes informações: título, autores, Qualis e ou fator de impacto da revista, desenho do estudo, características dos participantes, tipo de intervenção e controle, resultados e outros elementos de informações essenciais.

3 RESULTADOS

Na Figura 1 temos um fluxograma apresentando a seleção dos estudos nas bases de dados. Na primeira busca foram encontrados 344 artigos. As primeiras exclusões ocorreram devido a títulos duplicados com N = 17. Na leitura do título e resumo foram excluídos 252 artigos por não se encaixarem nos critérios de inclusão supracitados. Um dos artigos incluídos apresentou texto em russo e também foi excluído. Por fim, 21 artigos foram incluídos nessa revisão integrativa.

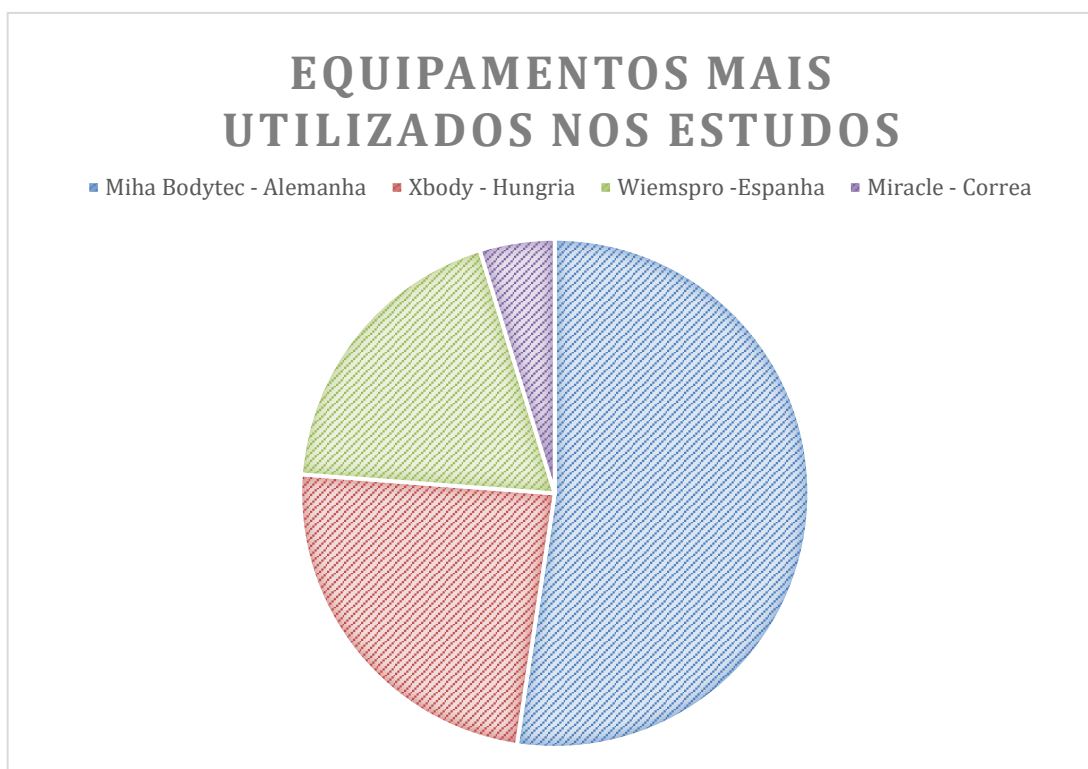
Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos



A apresentação dos artigos selecionados ficou disposta no Quadro 1. Em uma análise inicial, observamos uma crescente no número de publicações nos últimos 3 anos, onde no período de outubro a dezembro de 2019 foram encontrados 4 artigos publicados, no ano de 2020 foram 5 artigos publicados, crescendo para 9 publicações no ano de 2021 e 3 artigos publicados em 2022. A revista com maior número de publicações é a *Frontiers in Physiology* com 28,57% das publicações incluídas nesse estudo.

Os objetivos dos estudos junto da descrição do grupo intervenção e controle, características da população e frequência de treinamento ficaram expostos no Quadro 2, podendo ressaltar um grande interesse, por parte dos cientistas que estudam a eletroestimulação de corpo inteiro, em comparar as principais diferenças entre o treinamento convencional com a associação do movimento ativo com eletroestimulação de corpo inteiro. Outro achado destacado no Quadro 2 e animado na Figura 2 é as marcas mais utilizadas para realização dos estudos, sendo o equipamento *Miha Bodytec* – Alemanha que lidera a lista de mais utilizados, presente em 52% dos trabalhos utilizados nessa revisão.

Figura 2 - Gráfico dos equipamentos



Ainda no Quadro 2, observou-se que a faixa etária mais frequente foi a de adultos de meia idade (40 – 60 anos) com 52,38%, seguida dos adultos jovens (18 - 40 anos) com 33,33% e por fim, os idosos (>60 anos) com 14,28%. A frequência semanal variou de 1 sessão até 5 sessões, com uma média de 1,85 sessões na semana já o tempo de duração da intervenção variou de uma única sessão até 6 meses e meio, mantendo uma média de 9,71 semanas. Outra característica que chamou a atenção foi que 42,85% dos estudos foram realizados com pessoas sedentárias.

Quadro 1 - Apresentação dos artigos

Nome	Autores (Ano)	Revista publicada (Qualis ou FI)	Plataforma	Idioma
<i>The effects of three types of exercise training on steroid hormones in physically inactive middle-aged adults: a randomized controlled trial</i>	DOTE-MONTERO, Manuel et al (2021)	<i>European Journal of Applied Physiology - A1</i>	<i>PE德罗</i>	Inglês
<i>Does whole-body electrical muscle stimulation combined with strength training promote morphofunctional alterations?</i>	EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al (2019)	<i>Clinics - A2</i>	<i>PubMed</i>	Inglês
<i>Effects of Whole-Body Electromyostimulation on Strength-, Sprint-, and Jump Performance in Moderately Trained Young Adults: A Mini-Meta-Analysis of Five Homogenous RCTs of Our Work Group</i>	WIRTZ, Nicolas et al (2019)	<i>Frontiers in Physiology - A1</i>	<i>PubMed</i>	Inglês
<i>"HIIT the Inflammation": comparative Effects of Low-Volume Interval Training and Resistance Exercises on Inflammatory Indices in Obese Metabolic Syndrome Patients Undergoing Caloric Restriction</i>	RELJIC, Dejan et al (2022)	<i>Nutrients - A2</i>	<i>Cochrane</i>	Inglês
<i>Exercise training as a treatment for cardiometabolic risk in sedentary adults: are physical activity guidelines the best way to improve cardiometabolic health? the fit-ageing randomized controlled trial</i>	AMARO-GAHETE, Francisco J. et al (2019)	<i>Journal of clinical medicine - 4.964</i>	<i>Cochrane</i>	Inglês
<i>Comparison of Whole-Body Electromyostimulation versus Recognized Back-Strengthening Exercise Training on Chronic Nonspecific Low Back Pain: a Randomized Controlled Study</i>	WEISSENFELS, Anja et al (2019)	<i>BioMed research international - A1</i>	<i>Cochrane</i>	Inglês
<i>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</i>	MICKE, Florian et al (2021)	<i>Frontiers in Physiology - A1</i>	<i>Cochrane</i>	Inglês
<i>Different exercise training modalities similarly improve heart rate variability in sedentary middle-aged adults: the FIT-AGEING randomized controlled trial</i>	NAVARRO-LOMAS, Gínés et al (2022)	<i>European Journal of Applied Physiology - A1</i>	<i>Cochrane</i>	Inglês
<i>Whole-body Electromyostimulation plus Caloric Restriction in Metabolic Syndrome</i>	BELLIA, Alfonso et al (2020)	<i>International journal of sports medicine - A1</i>	<i>Cochrane</i>	Inglês
<i>Impact of Active Recovery and Whole-Body Electromyostimulation on Blood-Flow and Blood Lactate Removal in Healthy People</i>	SAÑUDO, Borja et al (2020)	<i>Frontiers in Physiology - A1</i>	<i>Cochrane</i>	Inglês

<i>Energy expenditure in hiit whole body associated with electromyostimulation</i>	EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al (2022)	<i>Revista brasileira de medicina do esporte - A2</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Whole-body electrical stimulation as a strategy to improve functional capacity and preserve lean mass after bariatric surgery: a randomized triple-blind controlled trial</i>	ANDRÉ, Larissa Delgado et al (2021)	<i>International journal of obesity - A1</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Safety of a Combined WB-EMS and High-Protein Diet Intervention in Sarcopenic Obese Elderly Men</i>	KEMMLER, Wolfgang et al (2020)	<i>Clinical interventions in aging - A1</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Influence of Isometric Exercise Combined With Electromyostimulation on Inflammatory Cytokine Levels, Muscle Strength, and Knee Joint Function in Elderly Women With Early Knee Osteoarthritis</i>	PARK, Sunhee et al (2021)	<i>Frontiers in Physiology - A1</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Four weeks of electromyostimulation improves muscle function and strength in sarcopenic patients: a three-arm parallel randomized trial</i>	TESCHLER, Marc et al (2021)	<i>Journal of cachexia, sarcopenia and muscle - A1</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Effects of post-tetanic potentiation induced by whole-body electrostimulation and post-activation potentiation on maximum isometric strength</i>	DOTE-MONTERO, Manuel et al (2021)	<i>Biology of sport – A2</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Effects of Whole Body Electrostimulation Associated With Body Weight Training on Functional Capacity and Body Composition in Inactive Older People</i>	EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al (2021)	<i>Frontiers in Physiology - A1</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>The influence of whole-body electromyostimulation training in middle-aged women</i>	SÁNCHEZ-INFANTE, Jorge et al (2020)	<i>Isokinetics and exercise science - A2</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Once Weekly Whole-Body Electromyostimulation Enhances Muscle Quality in Men: data of the Randomized Controlled Franco-German Electromyostimulation and Golf Study</i>	ZINK-RÜCKEL, Carina et al (2021)	<i>Frontiers in Physiology - A1</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Effects of an Impulse Frequency Dependent 10-Week Whole-body Electromyostimulation Training Program on Specific Sport Performance Parameters</i>	BERGER, Joshua et al (2020)	<i>Journal of sports science & medicine - A2</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>
<i>Iron Beats Electricity: resistance Training but Not Whole-Body Electromyostimulation Improves Cardiometabolic Health in Obese Metabolic Syndrome Patients during Caloric Restriction-A Randomized-Controlled Study</i>	RELJIC, Dejan et al. (2021)	<i>Nutrients - A2</i>	<i>Cochrane</i>	<i>Inglês</i>

Quadro 2 - Objetivos dos estudos

Nome	Objetivo do estudo	Grupo Intervenção	Grupo Controle	Características da população do estudo	Frequência de treinamento
DOTE-MONTERO, Manuel et al (2021)	Investigar os efeitos de 3 tipos de treinamento sobre plasma, cortisol, testosterona, testosterona livre, e níveis de globulina de ligação a hormônios sexuais em adultos de meia idade fisicamente inativos	PAR: treinamento aeróbico e de resistência, baseado na recomendação internacional de atividade física HIIT: esforços curtos e intermitentes de atividade vigorosa, intercalados com períodos de descanso de exercício passivo ou de baixa intensidade HIIT+EMS: HIIT + <i>whole-body electromyostimulation</i> (WIEMSPRO – Espanha)	Sem exercício	Adultos fisicamente inativos de meia idade (40-60 anos)	2x / semana – 12 semanas
EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al (2019)	verificar o efeito crônico do treinamento de força mais eletroestimulação na força e espessura muscular de sujeitos fisicamente ativos	ST: treinamento de força ST+EMS: ST combinado com <i>whole-body EMS</i> (XBody - Hungria)	Sem exercício	Adultos jovens fisicamente ativos (18-40 anos)	2x / semana – 8 semanas
WIRTZ, Nicolas et al (2019)	Fornecer evidências para o efeito do treinamento com <i>WB-EMS</i> sobreposto na força e potência da perna, bem como no desempenho de sprint e salto em indivíduos treinados	Treinamento dinâmico associado a <i>WB-EMS</i> (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha)	Treinamento atlético dinâmico sem <i>WB-EMS</i> (CG)	Adultos jovens fisicamente ativos (18-40 anos)	2x / semana – 8 semanas
RELJIC, Dejan et al (2022)	Comparar os efeitos de 12 semanas de <i>LOW-HIIT</i> , <i>1-RT</i> e <i>WB-EMS</i> sobre os índices inflamatórios e cardiometabólicos em uma coorte de pacientes obesos com Síndrome metabólica (SM) submetidos à restrição calórica entre si e contra dois grupos comparativos, realizando um “tradicional” treinamento de resistência de três séries (<i>3-RT</i> , grupo controle ativo, alto volume) ou um grupo controle inativo (CON)	<i>LOW-HIIT</i> <i>1-RT</i> = 1 série de treinamento resistido <i>WB-EMS</i> (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha) <i>3-RT</i> = 3 séries de treinamento resistido	Inativo (aconselhamento nutricional)	Adultos obesos de meia idade com síndrome metabólica (40-60 anos)	2x / semana – 12 semanas

AMARO-GA-HETE, Francisco J. et al (2019)	Investigar os efeitos das modalidades de treinamento no risco cardiometabólico em adultos de meia-idade previamente sedentários e examina se as alterações no risco cardiometabólico estão associadas a mudanças nos resultados relacionados à saúde que são modificáveis pelo treinamento físico	<i>PAR group</i> = treinamento baseado em recomendações internacionais de atividade física <i>HIIT group</i> = treinamento intervalado de alta intensidade <i>HIIT+EMS group</i> = <i>HIIT</i> + <i>whole-body electromyostimulation</i> (<i>WIEMSPRO</i> – Espanha)	Sem exercício	Adultos sedentários de meia idade (40-60 anos)	2x / semana – 12 semanas
WEISSENFELS, Anja et al (2019)	Comparar os efeitos do <i>WB-EMS</i> com um programa de exercícios de costas reconhecido em pessoas com lombalgia crônica inespecífica.	<i>WB-EMS</i> (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha)	Treinamento convencional = programa foi baseado em exercícios dedicados à força das costas/estabilização do core	Adultos de meia idade com dor lombar (40-60 anos)	1x / semana – 12 semanas
MICKE, Florian et al (2021)	Comparar os efeitos do <i>WB-EMS</i> e <i>WBV</i> com o treinamento convencional de fortalecimento das costas na intensidade média da dor nas costas e nos índices de força em pacientes com dor lombar crônica não especificada	<i>WB-EMS</i> (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha) <i>WB-Vibration</i>	Treinamento convencional de fortalecimento das costas	Adultos de meia idade com dor lombar (40-60 anos)	1x / semana – 12 semanas
NAVARRO-LOMAS, Ginés et al (2022)	Investigar a influência de diferentes modalidades de treinamento físico na variação de frequência cardíaca em adultos de meia-idade sedentários	<i>PAR group</i> = treinamento aeróbico e de resistência, baseado na recomendação internacional de atividade física <i>HIIT group</i> : esforços curtos e intermitentes de atividade vigorosa, intercalados com períodos de descanso de exercício passivo ou de baixa intensidade <i>HIIT+EMS group</i> = <i>HIIT</i> associado a <i>WB-EMS</i> (<i>WIEMSPRO</i> – Espanha)	Sem exercício	Adultos sedentários de meia idade (40-60 anos)	2x / semana – 12 semanas
BELLIA, Alfonso et al (2020)	Observar os efeitos da adição de <i>WB-EMS</i> a uma dieta hipocalórica individualizada em indivíduos sedentários com Síndrome Metabólica	<i>DIET</i> + <i>WB-EMS group</i> = aconselhamento nutricional + <i>WB-EMS</i> (<i>XBody</i> - Hungria)	“ <i>DIET</i> ” <i>group</i> = aconselhamento nutricional sozinho	Adultos sedentários de meia idade (40-60 anos)	2x / semana – 26 semanas
SANUDO, Borja et al (2020)	Avaliar a eficácia do <i>WB-EMS</i> na remoção de lactato sanguíneo após exercício intenso	Recuperação ativa junto com o <i>WB-EMS</i> com um protocolo contínuo de baixa frequência (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha)	O mesmo protocolo de recuperação ativa com o traje sem estimulação	Adultos jovens fisicamente ativos (18-40 anos)	1 sessão

EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al (2022)	Avaliar o gasto energético de <i>BW+WB-EMS</i> associado ao <i>HIIT</i> usando corpo inteiro	<i>HIIT+WB-EMS</i> = exercícios de peso corporal total associados à eletromioestimulação (<i>XBody</i> - Hungria)	<i>HIIT</i> = exercícios de peso corporal inteiro sem eletromioestimulação	Adultos jovens saudáveis (18-40 anos)	2 sessões separadas por 7 dias
ANDRÉ, Larissa Delgado et al (2021)	Avaliar os efeitos da <i>WB-EMS</i> na capacidade funcional, bem como na força e resistência muscular agudamente após cirurgia bariátrica	<i>WB-EMSG</i> = Treinamento com <i>WB-EMS</i> (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha)	<i>ShamG</i> = realizaram o mesmo protocolo de exercícios com <i>EMS</i> desligado para evitar qualquer influência do estímulo.	Adultos jovens sedentários (18-40 anos)	5x / semana – 6 semanas
KEMMLER, Wolfgang et al (2020)	Observar se o <i>WB-EMS</i> leva a um aumento duradouro dos níveis de Creatina quinase como biomarcador de danos do músculo. Em segundo lugar, foi analisado o impacto da aplicação <i>WB-EMS</i> nos biomarcadores de saúde cardiovascular. Finalmente, foi testado se doses mais altas de suplementação proteica isoladas ou sobrepostas pelo <i>WB-EMS</i> induziam extensa liberação de proteínas musculares levando a deterioração da função renal	<i>WB-EMS</i> e suplementação de proteína (<i>WB-EMS&P</i>) (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha) Protein = suplementação de proteína isolada	um grupo controle não tratado (GC)	Idosos sarcopênicos (>60 anos)	1,5x / semana – 16 semanas
PARK, Sunhee et al (2021)	Investigar os efeitos do exercício isométrico combinado com <i>WB-EMS</i> em mulheres idosas com osteoartrite de joelho precoce ao longo de oito semanas e comparar os efeitos observados entre os grupos através das medidas dos níveis séricos de citocinas, força muscular e função do joelho	Grupo exercício isométrico = realizou exercício isométrico usando uma roupa <i>WB-EMS</i> sem estimulação elétrica fornecida Grupo eletromioestimulação = realizou exercício isométrico usando uma roupa <i>WB-EMS</i> com estimulação elétrica fornecida (<i>Miracle</i> – Correea)	Não recebeu nenhuma intervenção	Idosos com Osteoartrite de joelho (>60 anos)	3x / semana – 8 semanas
TESCHLER, Marc et al (2021)	Determinar os efeitos da <i>EMS</i> sobreposta na função e força muscular, bem como variáveis clínicas em comparação com um grupo controle ativo (GC)	Treinamento com <i>WB-EMS</i> (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha) Treinamento com <i>PB-EMS</i>	Ativos	Adultos de meia idade sarcopênicos (40-60 anos)	2x / semana – 4 semanas
DOTÉ-MONTERO, Manuel et al (2021)	Aplicar um protocolo adequado de pré-ativação muscular que resulte em melhorias subsequentes	<i>WB-EMS</i> (<i>WIEMSPRO</i> – Espanha)	Sem <i>WB-EMS</i>	Adultos jovens treinados (18-40 anos)	1 sessão

	nas respostas contráteis musculares				
EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al (2021)	Analisar os efeitos do <i>WB-EMS</i> associado ao treinamento com peso corporal na capacidade funcional e composição corporal de idosos	<i>BW+WB-EMS group</i> = realizou exercício com <i>WB-EMS</i> (<i>XBody</i> - Hungria)	O mesmo protocolo de exercícios sem receber estímulos de corrente elétrica	Idosos sedentários (> 60 anos)	2x / semana – 6 semanas
SÁNCHEZ-INFANTE, Jorge et al (2020)	Analisar o efeito na composição corporal, força e equilíbrio após 8 semanas de treinamento <i>WB-EMS</i> em um grupo de mulheres fisicamente ativas de meia-idade	<i>WB-EMS group</i> = realizaram um protocolo de treinamento de 20 minutos com <i>WB-EMS</i> (<i>XBody</i> - Hungria)	CG= realizaram o mesmo protocolo do grupo intervenção, mas sem a aplicação de eletromioestimulação	Mulheres de meia idade fisicamente ativas (40-60 anos)	1x / semana – 8 semanas
ZINK-RÜCKEL, Carina et al (2021)	Determinar o efeito de uma vez por semana 20 minutos <i>WB-EMS</i> na infiltração de gordura no músculo do meio da coxa em homens moderadamente ativos de 18 a 70 anos	<i>WB-EMS</i> (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha)	Sem eletroestimulação	Adultos de meia idade jogadores amadores de Golf (40-60 anos)	1x / semana – 16 semanas
BERGER, Joshua et al (2020)	Determinar se um treinamento <i>EMS</i> de 10 semanas pode ter um impacto em parâmetros específicos de desempenho esportivo	T20 = exercitando com frequência de 20 Hz (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha) T85 = exercitando com frequência de 85 Hz (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha)	Sem exercício	Adultos jovens sedentários (18-40 anos)	1,5x / semana – 10 semanas
RELJIC, Dejan et al. (2021)	Verificar os achados anteriores obtidos em nosso estudo piloto sobre o impacto do <i>WB-EMS</i> na saúde cardiometabólica em uma amostra maior de pacientes obesos com SM. Em segundo lugar, nosso objetivo foi comparar os efeitos do <i>WB-EMS</i> versus <i>RT</i> de série única (<i>1-RT</i>), <i>RT</i> padrão de 3 séries (<i>3-RT</i>) ou nenhum exercício (<i>CON</i>) durante um período de 12 semanas de <i>RC</i> na gravidade da SM, composição corporal, força muscular e qualidade de vida (<i>QV</i>) em pacientes obesos com SM	<i>WB-EMS</i> + aconselhamento nutricional (<i>Miha Bodytec</i> - Alemanha) 1- <i>RT</i> + aconselhamento nutricional = uma série de cada exercício com um período de descanso de 2 minutos entre os exercícios 3- <i>RT</i> + aconselhamento nutricional = três séries de cada exercício com períodos de descanso semelhantes entre as séries e exercícios como 1- <i>RT</i>	Inativos	Adultos sedentários obesos de meia idade com 2 riscos cardiometabólicos (40-60 anos)	2x / semana – 12 semanas

4 DISCUSSÃO

Este trabalho analisou 21 artigos publicados nas revistas mais bem conceituadas nos últimos 3 anos em 3 bancos de dados amplamente conhecidos e utilizados pela comunidade científica, sendo a Cochrane a que mais contribuiu para esse estudo. A revista muito conhecida pelos cientistas *Frontiers in Physiology* foi a que mais apresentou trabalhos para esta revisão, resultado também encontrado em outra revisão conduzida por Rodrigues-Santana, et al. (2022)

A eletroestimulação de corpo inteiro vem sendo utilizada com os mais variados públicos, desde sedentários obesos até mesmo atletas de nível amador e com todas as faixas etárias, com exceção de crianças e adolescentes, uma população que não foi citada em nenhum dos artigos desse estudo, sendo os adultos de meia idade a população mais frequente nos trabalhos estudados.

Um dos achados relevantes desse estudo foi que 7 estudos (EVANGELISTA, A. ET AL (2019); WIRTZ, N. ET AL (2019); ANDRÉ, L. D. ET AL (2021); PARK, S. ET AL (2021); TESCHLER, M. ET AL (2021); SÁNCHEZ-INFANTE, J. ET AL (2020); RELJIC, D. ET AL (2021)) incluídos nessa revisão analisaram o efeito da eletroestimulação de corpo inteiro sobre a força muscular em indivíduos saudáveis e somente um trabalho (TESCHLER, M. ET AL., 2021) apontou melhora quando comparado a outras modalidades de treinamento, entretanto, todos encontraram melhoras significativas na força muscular quando comparados a grupo controle que não realizou nenhum tipo de atividade. Esse achado difere dos encontrados de Kemmler W, et al. (2021) e (2018) que relatou resultados significativamente melhores para o grupo intervenção com eletroestimulação de corpo todo comparados a grupos semiativos.

Em contraste, todos os artigos que avaliaram os efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro sobre a força muscular em sujeitos com sarcopenia, apresentaram uma melhora a curto prazo tanto da força muscular quanto de melhora funcional. Ainda, 6 estudos (DOTE-MONTERO, M. ET AL (2021); RELJIC, D. ET AL (2022); AMARO-GAHETE, F. J. ET AL (2019); NAVARRO-LOMAS, G. ET AL (2022); BELLIA, A. ET AL (2020); EVANGELISTA, A. L. ET AL (2022)) apontaram uma diminuição de riscos cardiometabólicos em pacientes com síndrome metabólica, sedentários e obesos, apontando rapidamente melhora para os grupos que sofreram intervenção com WB-EMS, quando comparados a grupos semiativos e uma melhora significativamente superior grupos inativos.

Alguns estudos Weissenfels, A. et al (2019) e Micke, F. et al (2021) investigaram sobre o efeito da WB-EMS em indivíduos com dor lombar crônica não especificada e apontaram resultados semelhantes quando comparados ao grupo controle que realizou um treinamento de fortalecimento convencional para lombalgia, não havendo diferenças significativas.

Os trabalhos de Zink-Ruckel, C.; et al (2021) e Evangelista, A. L.; et al (2021) investigaram os efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro sobre a qualidade muscular através de ressonância magnética em populações diferentes, todavia, ambos apontaram resultados promissores para melhora da qualidade muscular através dos exames, podendo ser um nicho a ser mais investigado por outros autores no futuro.

Outros 2 estudos inovaram e saíram da linha de outros estudos que investigaram os efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro para fins de melhora de composição corporal e ou de força muscular e estudaram os efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro como modalidade de aquecimento, Dote-Montero, M.; et al (2021), e como *recovery*, Sañudo, B.; et al (2020), que é uma modalidade muito utilizada atualmente para acelerar a recuperação muscular, principalmente em atletas, encontrando resultados positivos para ambas situações, mas há necessidade de mais estudos para serem considerados seguros.

O pouco tempo de pesquisa sobre *WB-EMS* é uma das limitações desse estudo, pois este tipo de estudo pode ter mais significado quando há mais tempo de pesquisa e número de achados. Outra limitação é a utilização de apenas 3 idiomas para a pesquisa, uma vez que o principal dispositivo utilizado na grande maioria dos estudos é alemão, acreditamos que inclusão de pelo menos esse idioma aumentaria a variedade de estudos. Por outra via, esse trabalho se faz importante para que profissionais do movimento se baseiem em uma literatura atual para investigar novos caminhos de reabilitação e melhora de performance em seus pacientes.

Em conclusão, a eletroestimulação de corpo inteiro se mostrou uma alternativa satisfatória como modelo de atividade física e terapêutica para melhora na composição corporal, tratamento de indivíduos com sarcopenia e apontou uma diminuição dos riscos cardiometabólicos na população adulta. Ainda, outras formas de utilização da *WB-EMS* é o *recovery* e para tratamento de dor lombar, entretanto, mais estudos necessitam explorar esse nicho para apontar segurança aos profissionais que utilizam dessa tecnologia. Sua grande vantagem é o baixo tempo de duração e frequência

semanal de atividade, facilitando a adesão de indivíduos com dificuldade realizar atividade física.

Outros autores podem utilizar os resultados deste trabalho para conhecer melhor o tema *WB-EMS* e por consequência trabalhando em novas hipóteses. Os achados e suas implicações devem ser discutidos no contexto mais amplo possível.

REFERÊNCIAS

AMARO-GAHETE, Francisco J. et al. Functional exercise training and undulating periodization enhances the effect of whole-body electromyostimulation training on running performance. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 9, n. JUN, p. 1–12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00720>.

AMARO-GAHETE, Francisco J. et al. Exercise training as a treatment for cardiometabolic risk in sedentary adults: Are physical activity guidelines the best way to improve cardiometabolic health? the fit-ageing randomized controlled trial. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 8, n. 12, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm8122097>.

ANDRÉ, Larissa Delgado et al. Whole-body electrical stimulation as a strategy to improve functional capacity and preserve lean mass after bariatric surgery: a randomized triple-blind controlled trial. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 45, n. 7, p. 1476–1487, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00812-7>.

BELLIA, Alfonso et al. Whole-body Electromyostimulation plus Caloric Restriction in Metabolic Syndrome. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 41, n. 11, p. 751–758, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1055/a-1171-2003>.

BERGER, Joshua et al. Effects of an impulse frequency dependent 10-week whole-body electromyostimulation training program on specific sport performance parameters. **Journal of Sports Science and Medicine**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 271–281, 2020.

DI FILIPPO, Ester Sara et al. Neuromuscular electrical stimulation improves skeletal muscle regeneration through satellite cell fusion with myofibers in healthy elderly subjects. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 123, n. 3, p. 501–512, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00855.2016>.

DOTÉ-MONTERO, Manuel et al. The effects of three types of exercise training on steroid hormones in physically inactive middle-aged adults: a randomized controlled trial. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 121, n. 8, p. 2193–2206, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04692-7>.

DOTÉ-MONTERO, Manuel et al. Effects of post-tetanic potentiation induced by whole-body electrostimulation and post-activation potentiation on maximum isometric strength. **Biology of Sport**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 451–461, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5114/BIOLSPORT.2022.106153>.

EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al. Effects of Whole Body Electrostimulation Associated With Body Weight Training on Functional Capacity and Body Composition in Inactive Older People. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 12, n. April, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.638936>.

EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al. Energy expenditure in hiit whole body associated with electromyostimulation. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 568–572, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/15178692202127062021_0003.

EVANGELISTA, Alexandre Lopes et al. Does whole-body electrical muscle stimulation combined with strength training promote morphofunctional alterations? **Clinics**, [s. l.], v. 74, p. 1–6, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e1334>.

KEMMLER, Wolfgang; KOHL, Matthias; STENGEL, Simon von. Effects of High Intensity Resistance Training Versus Whole-Body Electromyostimulation on CardioMetabolic Risk Factors in Untrained Middle-Aged Males. A Randomized Controlled Trial. **Journal of Sports Research**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 44–55, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18488/journal.90/2016.3.2/90.2.44.55>.

KEMMLER, Wolfgang et al. Efficacy and safety of low frequency Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS) to improve health-related outcomes in non-athletic adults. A systematic review. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 9, n. MAY, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00573>.

KEMMLER, Wolfgang et al. Safety of a combined WB-EMS and high-protein diet intervention in sarcopenic obese elderly men. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], v. 15, p. 953–967, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/CIA.S248868>.

KEMMLER, Wolfgang et al. Efficacy of Whole-Body Electromyostimulation (WB-EMS) on Body Composition and Muscle Strength in Non-athletic Adults. A Systematic Review and Meta-Analysis. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 12, n. February, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.640657>.

KITCHEN, Sheila. **Eletroterapia: Prática Baseada em Evidências**. [S. l.: s. n.], [s. d.].

METTLER, Joni A.; MAGEE, Dillon M.; DOUCET, Barbara M. High-Frequency Neuromuscular Electrical Stimulation Increases Anabolic Signaling. **Medicine & Science in Sports & Exercise**: August 2018 - Volume 50 - Issue 8 - p 1540-1548
doi: 10.1249/MSS.0000000000001610.

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 Non-specific Low Back Pain Patients: A Three-Armed Randomized Con. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 12, n. April, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.664991>.

NAVARRO-LOMAS, Ginés et al. Different exercise training modalities similarly improve heart rate variability in sedentary middle-aged adults: the FIT-AGEING randomized controlled trial. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 122, n. 8, p. 1863–1874, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00421-022-04957-9>.

PARK, Sunhee et al. Influence of Isometric Exercise Combined With Electromyostimulation on Inflammatory Cytokine Levels, Muscle Strength, and Knee Joint Function in Elderly Women With Early Knee Osteoarthritis. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 12, n. July, p. 1–15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.688260>.

RELJIC, Dejan et al. “HIIT the Inflammation”: Comparative Effects of Low-Volume Interval Training and Resistance Exercises on Inflammatory Indices in Obese

Metabolic Syndrome Patients Undergoing Caloric Restriction. **Nutrients**, [s. l.], v. 14, n. 10, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu14101996>.

RELJIC, Dejan et al. Iron beats electricity: Resistance training but not whole-body electromyostimulation improves cardiometabolic health in obese metabolic syndrome patients during caloric restriction—a randomized-controlled study. **Nutrients**, [s. l.], v. 13, n. 5, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu13051640>.

REIDEL, Luísa Tiecker et al. Efeitos da eletroestimulação neuromuscular de quadríceps sobre a funcionalidade de idosos frágeis e pré-frágeis hospitalizados: ensaio clínico randomizado. **Fisioterapia e Pesquisa**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 126–132, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/18046327022020>.

RODRIGUES-SANTANA, Luís et al. Bibliometric Analysis of Studies on Whole Body Electromyostimulation. **Biology**, 2022, 11, 1205. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/biology11081205>.

SÁNCHEZ-INFANTE, Jorge et al. The influence of whole-body electromyostimulation training in middle-aged women. **Isokinetics and Exercise Science**, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 365–374, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/IES-202113>.

SAÑUDO, Borja et al. Impact of Active Recovery and Whole-Body Electromyostimulation on Blood-Flow and Blood Lactate Removal in Healthy People. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 11, n. April, p. 1–8, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00310>.

TESCHLER, Marc et al. Four weeks of electromyostimulation improves muscle function and strength in sarcopenic patients: a three-arm parallel randomized trial. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 843–854, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12717>.

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**, [s. l.], v. 2019, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2019/5745409>.

WIRTZ, Nicolas et al. Effects of Whole-Body Electromyostimulation on Strength-, Sprint-, and Jump Performance in Moderately Trained Young Adults: A Mini-Meta-Analysis of Five Homogenous RCTs of Our Work Group. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 10, n. November, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01336>.

ZINK-RÜCKEL, Carina et al. Once Weekly Whole-Body Electromyostimulation Enhances Muscle Quality in Men: Data of the Randomized Controlled Franconian Electromyostimulation and Golf Study. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 12, n. July, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.700423>.

ERRATA

Alguns estudos Weissenfels, A. et al (2019) e Micke, F. et al (2021) investigaram sobre o efeito da *WB-EMS* em indivíduos com dor lombar crônica não especificada e apontaram resultados semelhantes quando comparados ao grupo controle que realizou um treinamento de fortalecimento convencional para lombalgia, não havendo diferenças significativas.

Dois trabalhos Zink-Ruckel, C.; et al (2021) e Evangelista, A. L.; et al (2021) investigaram os efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro sobre a qualidade muscular através de ressonância magnética em populações diferentes, é verdade, mas, ambos apontaram resultados promissores para melhora da qualidade muscular através dos exames, podendo ser um nicho a ser mais investigado por outros autores no futuro.

Outros 2 estudos ~~Weissenfels, A. et al (2019) e Micke, F. et al (2021)~~ inovaram e saíram da linha de outros estudos que investigaram os efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro para fins de melhora de composição corporal e ou de força muscular e estudaram os efeitos da eletroestimulação de corpo inteiro como modalidade de aquecimento, Dote-Montero, M.; et al (2021), e como *recovery*, Sañudo, B.; et al (2020), encontrando resultados positivos para ambas situações, mas por serem trabalhos ímpares, necessitam de mais estudos para serem considerados seguros.