



**APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA
 NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS**

**APPLICATIONS AND EFFECTS OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL DIAPHRAGMATIC
 STIMULATION ON LUNG FUNCTION IN ADULTS AND ELDERLY**

**APLICACIONES Y EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN DIAFRAGMÁTICA ELÉCTRICA
 TRANSCUTÂNEA SOBRE LA FUNCIÓN PULMONAR DE ADULTOS Y ANCIANOS**

Isabela Oliveira Dias¹, Euler Arruda Neto², Daniela Rosana Pedro Fonseca³, Cristina de Sousa Dias⁴, Xisto Sena Passos⁵, Natasha Yumi Matsunaga⁶

e412541

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i1.2541>

PUBLICADO: 01/2023

RESUMO

Objetivo- Levantar os resultados acerca da aplicação e efeitos da eletroestimulação diafragmática elétrica na função pulmonar de adultos e idosos. Métodos - Trata-se de uma revisão sistemática da literatura baseada no método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews And Meta-Análises* (PRISMA). Foram incluídos artigos originais, escritos em inglês e português, das bases de dados PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da saúde (Lilacs), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e na *Scientific Eletronic Library Online* (Scielo). Para facilitar a busca, foi utilizado associação das palavras chaves com seguintes operadores booleanos (*Transcutaneous electric stimulation OR Transcutaneous electric nerve stimulation OR NMES*) AND (*Diaphragm OR respiratory*). Foi feita a leitura por título, seguida pelos resumos e pôr fim a leitura na íntegra dos artigos finais, selecionando os que se adequam aos critérios de inclusão. Resultados- Inicialmente foram identificados 312 artigos, e no final 6 foram incluídos nesta revisão. Os estudos analisados foram realizados em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica, insuficiência cardíaca, mulheres e idosos saudáveis e hospitalizados, e demonstraram aumento dos valores de pressão inspiratória máxima (P_{Imáx}), pressão expiratória máxima (P_{Emáx}), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), VEF1/CVF, distância do teste de caminhada de 6 minutos e na qualidade de vida após a aplicação de EDET em adultos e idosos. Conclusão- A eletroestimulação diafragmática transcutânea foi capaz de aumentar a força muscular respiratória, função pulmonar e cardiorrespiratória e qualidade de vida de adultos e idosos.

PALAVRAS-CHAVE: Estimulação elétrica transcutânea. Diafragma. Respiratória. EENM.

ABSTRACT

Objective- To raise the results about the application and effects of electrical diaphragmatic electrical stimulation in adults and the elderly. Methods- This is a systematic literature review based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) method. Original articles, written in English and Portuguese, from PubMed, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (Lilacs), Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and Scientific Electronic Library Online (Scielo) databases were included. To facilitate the search, we used the association of keywords with the following Boolean operators (Transcutaneous electrical stimulation OR Transcutaneous electrical nerve stimulation OR NMES) AND (Diaphragm OR Respiratory). The

¹ Graduanda em Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP.

² Mestre em Bioengenharia, especialista em Fisioterapia Esportiva Professor Adjunto do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP.

³ Mestre em Educação Física pela Universidade Católica de Brasília. Professora Adjunto do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista - UNIP.

⁴ Mestre em atenção à saúde pela PUC-Goiás. Professora Adjunto do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista - UNIP.

⁵ Doutor em Medicina Tropical pela Universidade Federal de Goiás. Professor Titular do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista - UNIP.

⁶ Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Professora Titular do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista - UNIP.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS

Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

reading by title was carried out, followed by abstracts and finally the full Reading of the final articles, selecting those that fit the inclusion criteria. Results- Initially, 312 articles were identified and at the end 6 were included in this review, the analyzed studies were carried out in individuals with chronic obstructive pulmonary disease, health elderly people and showed an increase in maximal inspiratory pressure (MIP), maximal expiratory pressure (MEP), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in on second (FEV1), FEV1/FEVC, 6-minute walk test distance and quality of life after TEDS application in adults and elderly. Conclusion- Transcutaneous diaphragmatic eletric stimulation was able to increase respiratory muscle strength, pulmonary and cardiorespiratory function, and quality of life in adults and elderly.

KEYWORDS: *Transcutaneous electrical stimulation. Diaphragm. Respiratory. EENM.*

RESUMEN

Objetivo- Elevar los resultados sobre la aplicación y efectos de la electroestimulación diafragmática eléctrica sobre la función pulmonar de adultos y ancianos. Métodos: esta es una revisión sistemática de la literatura basada en el método Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Se incluyeron artículos originales, escritos en inglés y portugués, de bases de datos pubmed, Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (Lilacs), Base de Datos de Evidencia de Fisioterapia (PEDro) y la Scientific Electronic Library Online (SciELO). Para facilitar la búsqueda, se utilizó una asociación de palabras clave con los siguientes operadores booleanos (estimulación eléctrica transcutánea O estimulación nerviosa eléctrica transcutánea O NMS) Y (Diafragma o respiratorio). Se leyó por título, seguido de resúmenes y se puso fin a la lectura en la parte completa de los artículos finales, seleccionando aquellos que se ajustaban a los criterios de inclusión. Resultados- Inicialmente, se identificaron 312 artículos, y al final se incluyeron 6 en esta revisión. Los estudios analizados se realizaron en individuos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia cardíaca, mujeres sanas y hospitalizadas y ancianos, y demostraron valores aumentados de presión inspiratoria máxima (MMAX), presión espiratoria máxima (PEmax), capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), VEF1/FVC, distancia de la prueba de caminata de 6 minutos y calidad de vida después de la aplicación de EDET en adultos y ancianos. Conclusión- La electroestimulación diafragmática transcutánea fue capaz de aumentar la fuerza muscular respiratoria, la función pulmonar y cardiorrespiratoria, y la calidad de vida en adultos y ancianos.

PALABRAS CLAVE: *Estimulación eléctrica transcutánea. Diafragma. Respiratorio. EENM.*

INTRODUÇÃO

O sistema respiratório tem como um dos principais objetivos realizar as trocas gasosas e auxiliar no controle do pH sanguíneo, através dos processos de ventilação, difusão, transporte e perfusão¹. Para que a inspiração e expiração ocorram adequadamente, a atuação dos músculos respiratórios são de extrema importância, tais como diafragma, intercostais internos e externos, abdominais e musculatura acessória². O diafragma, principal músculo inspiratório é innervado pelo nervo frênico das raízes C3-C5, sendo que em uma respiração espontânea é necessário a integridade de todos esses componentes³.

Entre as várias disfunções que podem acometer a mecânica respiratória, cita-se a disfunção diafragmática (DD), que pode ser definida como a perda parcial ou total da força muscular ocasionando principalmente a diminuição da capacidade inspiratória^{4,5}.

A partir do momento que são identificadas alterações respiratórias, a realização da fisioterapia é de extrema importância, uma vez que o treino aeróbico e atividades de alta intensidade



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS
Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

são capazes de melhorar o condicionamento cardiorrespiratório, as técnicas de remoção de secreção podem minimizar a presença de complicações respiratórias e internações, e técnicas como a eletroestimulação diafragmática transcutânea (EDET) pode auxiliar diretamente na ativação de quimiorreceptores e força dos músculos respiratórios, e assim reduzir o acometimento motor e promover ganho ou manutenção dessa força^{6,7}.

A EDET é um método da fisioterapia utilizada para melhorar a força e resistência diafragmática, principalmente de paciente com disfunções respiratórias, além de melhorar as incursões respiratórias e auxiliar no ganho de capacidades e volumes pulmonares⁷⁻⁹.

1 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa teve por objetivo levantar os resultados acerca da aplicação e efeitos da eletroestimulação diafragmática elétrica na função pulmonar de adultos e idosos.

2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os benefícios da EDET em adultos e idosos;
- Verificar os parâmetros mais utilizados e indicados na aplicação da EDET;
- Analisar as doenças que se beneficiaram com a aplicação da EDET.

3 JUSTIFICATIVA

A eletroterapia utilizada com o objetivo de promover o fortalecimento muscular com a EDET pode apresentar efeitos benéficos em algumas doenças motoras, neuromusculares e respiratórias, na qual auxilia na diminuição da progressão de sintomas e assim pode melhorar a qualidade de vida desses indivíduos⁷.

Dessa forma, a EDET pode trazer benefícios através da melhora no desempenho muscular, potencialização das fases respiratórias, aumento da eficácia da tosse e melhora nos volumes e capacidades pulmonares através dessa estimulação¹⁰.

No entanto, ainda há uma precariedade de estudos em relação aos principais efeitos e parâmetros utilizados na EDET em adultos e idosos. Portanto, justifica-se a realização deste estudo pela necessidade de melhorar o entendimento sobre o assunto, assim como investigar os melhores parâmetros a serem utilizados e se este dispositivo é realmente capaz de melhorar a qualidade de vida e desempenho muscular de adultos e idosos.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS
Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

4 PROBLEMA

O EDET é um aparelho que, por meio de sua aplicação, trabalha diretamente a musculatura diafragmática. No entanto, ainda é pouco utilizado no mercado fisioterapêutico, apesar de ser um método de fácil manuseio e bom custo-benefício.

Analisando os resultados de estudos já feitos, pode-se trazer mais conhecimento sobre o EDET, uma vez que o procedimento eletro-terapêutico tem sua intervenção direta nas fibras musculares podendo causar uma contração e ativação dos quimiorreceptores.

Sendo assim, como a eletroestimulação apresenta benefícios em outros grupos musculares, indaga-se se a eletroestimulação diafragmática transcutânea também é eficaz no fortalecimento diafragmático? Além disso, será que essa técnica poderá auxiliar na melhora da eficácia da tosse, na capacidade pulmonar e até mesmo na qualidade de vida desses pacientes?

5 MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura baseada no método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews And Meta-Análises* (PRISMA) realizada através de uma extensa pesquisa eletrônica para identificar artigos sobre as aplicações e efeitos da eletroestimulação diafragmática transcutânea na função pulmonar de adultos e idosos¹¹.

Foram incluídos estudos de casos clínicos randomizados, caso-controle, estudos de coorte e ensaios clínicos, escritos em inglês e português, na qual foram utilizadas a eletroestimulação diafragmática transcutânea na referida população. Durante a coleta de dados foram excluídos estudos de revisão bibliográfica, monografias, livros, trabalhos de conclusão de curso, trabalhos relacionados a outro objetivo, que não contribuam com informações satisfatórias sobre o tema abordado e aqueles não disponíveis na íntegra.

A coleta de dados foi realizada no *site* da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Internacional em Ciências da Saúde (Medline); e no *site* do *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), na base de dados PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da saúde (Lilacs), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) e na *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO). Além destes, foram citados artigos para fundamentação teórica e discussão do tema. Utilizando a busca nos Descritores de Ciências da Saúde (DeCS): *Transcutaneous electric stimulation*, *Transcutaneous electric nerve stimulation*, e no *Medical Subject Headings* (MeSH) os *descriptors*: *Transcutaneous electric stimulation*, *Diaphragm*, *Respiratory*, que para facilitar a busca foi realizada a associação das palavras chaves com seguintes operadores booleanos (*Transcutaneous electric stimulation OR Transcutaneous electric nerve stimulation OR NMES*) AND (*Diaphragm OR respiratory*).

Foi feito primeiro uma leitura por título, seguido pelos resumos e por fim leitura na íntegra dos artigos finais, selecionando os que se adequam aos critérios de inclusão, para assim descrever e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS
Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

analisar como a eletroestimulação diafragmática transcutânea pode beneficiar a função pulmonar de adultos e idosos.

6 RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em 312 artigos, e após a análise de duplicidade em bases de dados, e avaliação dos critérios metodológicos estipulados para esta revisão, seis artigos foram incluídos no presente trabalho (Figura 1).

Identificação
Seleção
Elegibilidade
Inclusão

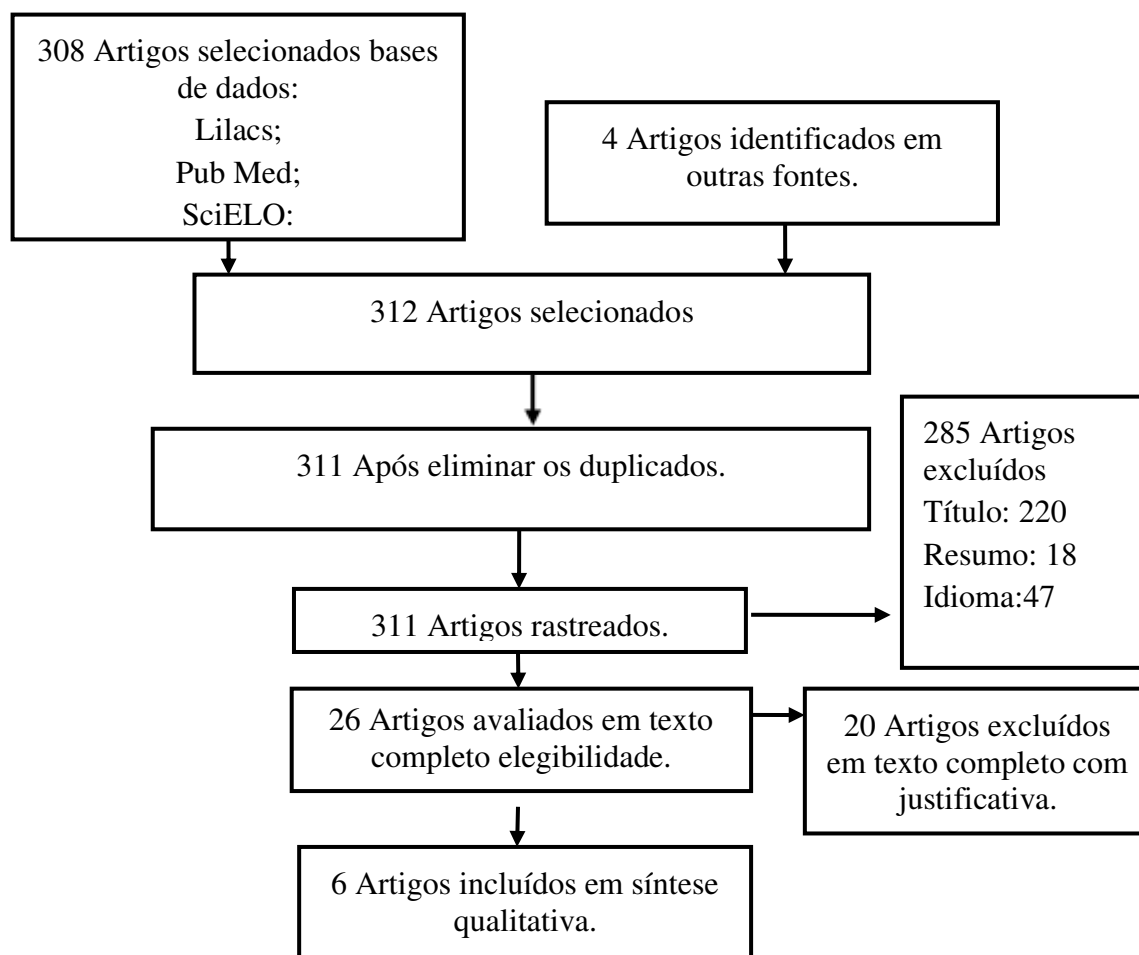


Figura 1: Fluxograma de estratégia de busca dos artigos.

Nos estudos, observou-se a aplicação da EDET em indivíduos saudáveis e hospitalizados, sendo mulheres, idosos e pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e insuficiência cardíaca, na qual a quantidade da amostra variou entre 6 e 120 sujeitos de ambos os sexos, com idade entre 20 e 79 anos (Quadro 1).

Os parâmetros utilizados para avaliar a eficácia da EDET na função pulmonar foram: pressão expiratória máxima (PE_{máx}), pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), capacidade vital forçada (CVF),



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS

Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e índice de Tiffenau (VEF1/CVF). Outros parâmetros avaliados foram a pressão arterial sistêmica (PAS), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), qualidade de vida (QV), peso, altura, índice de massa corporal (IMC), distância do teste de caminhada de 6 minutos (DTC6).

Entre os ensaios clínicos descritos, pode-se observar diferença em todos os estudos em relação aos parâmetros da eletroestimulação, forma de aplicação do aparelho e tempo de aplicação, na qual foram utilizados principalmente os aparelhos Phrenics ou Dualpex, com frequência de 30 a 50Hz, tempo de subida 0,4 a 10 segundos, e de descida de 2 segundos, largura de pulso de 0,4 a 250 us e frequência respiratória de 14 a 15 incursões por minuto.

De uma forma geral, os seis estudos incluídos nesta revisão apresentaram bons resultados em relação à melhora da função pulmonar, força muscular respiratória e capacidade funcional de adultos e idosos após a utilização da EDET.

Quadro 1: Descrição dos artigos selecionados.

Autor	Objetivo	População	Protocolo geral	Protocolo EDET parâmetros aparelho	Parâmetros avaliados	Principais resultados
Cancelliero <i>et al.</i> ⁹	Demonstrar o efeito de dois diferentes protocolos de EDET, na força muscular respiratória de mulheres saudáveis.	21 Mulheres jovens saudáveis de 20 a 35 anos.	As participantes foram divididas em três grupos: 7 no EDET com Phrenics, 7 no EDET com Dualpex e 7 no Grupo controle. Os dois primeiros grupos receberam sessões de 30 minutos, 2 vezes por semana, durante 6 semanas, totalizando 12 sessões.	Dualpex 961: corrente elétrica pulsada, 30Hz, T de 0,4ms, rampa de 1s, sustentação de 1s, descida de 2s. Phrenics: corrente elétrica pulsada, 30Hz, T 0,4s, rampa 0,7s, FR 15 rpm.	PI _{máx} , PE _{máx} , PAS, SpO ₂ , peso altura e índice de massa corporal.	Os dois aparelhos promoveram aumento da PI _{máx} e PE _{máx} das mulheres saudáveis e não houve diferença entre os protocolos aplicados.
Cancelliero Gaiad <i>et al.</i> ¹²	Investigar o padrão respiratório de pacientes com DPOC durante a aplicação do EDET.	15 Indivíduos com DPOC estável, de ambos os sexos.	O EDET foi aplicado em apenas 1 sessão de 20 minutos, com avaliação do padrão respiratório pela pletismografia por indutância respiratória. Após a sessão os participantes foram divididos em respondentes (N=9) e não respondentes (N=6), de acordo com as alterações encontradas nos parâmetros ventilatórios.	Dualpex 961 modelo Phrenics: Corrente elétrica foi pulsada, frequência de 30 hertz; largura de fase 0,4 ms; tempo de subida de 0,7 segundos; e frequência respiratória de 15 rpm.	PI _{máx} , PE _{máx} SpO ₂ , VEF1, VEF1/CVF.	EDET foi eficaz no aumento dos volumes pulmonares no subgrupo respondente de pacientes com DPOC, com aumento da SpO ₂ .



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR

ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS

Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

Santos <i>et al.</i> ⁷	Investigar os volumes e capacidades pulmonares e força muscular respiratória com EDET em indivíduos idosos saudáveis.	21 idosos homens entre 67 e 79 anos, saudáveis.	Os participantes foram divididos em grupo controle com EDET sem contração muscular (N=7), e grupo com EDET com contração muscular (N=14). Realizado 1 vez ao dia por 30 minutos, 5 dias por semana, totalizando 2 semanas.	Dualpex 994, modelo Phrenics. Corrente despolarizada com frequência 30 Hz, FR de 14 rpm, tempo de subida de 0,7s, largura de pulso de 1,2 ms.	Plmáx, PEmáx.	A EDET promoveu aumento significativo em Plmáx e PEmáx, portanto, melhora de força muscular inspiratória e expiratória em pacientes idosos saudáveis.
Nohama <i>et al.</i> ¹³	Avaliar os efeitos da EDET em portadores de DPOC, verificando melhora na força muscular inspiratória e expiratória e qualidade de vida desses pacientes.	6 pacientes portadores de DPOC de ambos os sexos, com idade entre 56 e 71 anos.	Realizado 10 sessões de 20 minutos.	EDET modelo Phrenics Dualpex, onda estimuladora com perfil trapezoide até a contração muscular pulsos de 90 us e repouso de 400 us, gerados em intervalos 2,04khz, modulado com bursts 1470 us e inativo de 600 us 483hz.	Plmáx, PEmáx, CVF, VEF1, questionário de qualidade de vida.	A aplicação da estimulação elétrica foi eficaz no aumento do fortalecimento muscular diafragmático em pacientes com DPOC, com melhora na qualidade de vida.
Azambuja <i>et al.</i> ¹⁴	Avaliar e comparar os efeitos de duas modalidades de respiração e treinamento muscular em pacientes com doenças cardiorrespiratória crônica como DPOC e insuficiência cardíaca.	20 pacientes de maior prevalência do sexo feminino, idade média de 12,1+/-68,7 anos.	Realizado 1 vez ao dia, 20 minutos para cada grupo muscular, grupo I musculatura respiratória pelo método EENM, grupo II treino muscular e cinesioterapia MMII.	NMES e EDET Fes Vif 995 dual corrente de baixa frequência, frequência em 1,000Hz estimulação de 50Hz, largura de pulso de 250us, tempo de 10 segundos e 20 segundos desligado,	Plmáx, PEmáx, questionário de qualidade de vida.	Com a aplicação do EDET houve aumento significativo em PEmáx em ambos os grupos, além disso não houve aumento em relação a Plmáx em ambos os grupos.
ZHAO <i>et al.</i> ¹⁵	Investigar os efeitos da estimulação elétrica neuromuscular inspiratória e expiratória sobre a estimulação diafragmática em indivíduos com DPOC grave.	120 indivíduos diagnosticados com DPOC grave, com idade entre 40-75 anos.	Os participantes foram divididos em grupo intervenção (N=60) e grupo controle (N=60). Foi realizado 30 minutos de eletroestimulação por dia, continuamente por 4 semanas, 48 indivíduos no grupo intervenção e 49 indivíduos controle tinham DPOC GOLD-3, 12 e 11 indivíduos tinham DPOC GOLD-4 no grupo intervenção e	Estimulação elétrica neuromuscular inspiratória e expiratória frequência de 40 Hz, 14 duração da estimulação de 1 segundo e duração do pulso de 300 μs, intensidade gradualmente entre 10-20.	VEF1/CVF, índice de massa corporal, DTC6.	Apresentaram melhora mais significativa na capacidade funcional de exercício após 4 semanas, observado principalmente no subgrupo GOLD-3, e aumento da função pulmonar no GOLD-4 após as 4 semanas, no grupo intervenção, com aumento estatisticamente



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS

Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

			controle, respectivamente.			significativo na DTC6.
--	--	--	----------------------------	--	--	------------------------

Abreviaturas: EDET: Estimulação diafragmática transcutânea; PImáx: Pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão expiratória máxima; PAS: Pressão arterial sistólica; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; IC: Insuficiência Cardíaca; n: número; Rpm: Frequência respiratória por minuto; NMES: Estimulação elétrica neuromuscular; capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) distância de caminhada de 6 minutos (DTC6).

7 DISCUSSÃO

Os estudos analisados demonstraram resultados positivos em relação à melhora da força muscular respiratória, função pulmonar e cardiorrespiratória, e na qualidade de vida após a aplicação de EDET em adultos e idosos.

A estimulação diafragmática elétrica transcutânea é um método da fisioterapia que visa melhorar a força muscular respiratória⁸, e conseqüentemente promover aumento da capacidade inspiratória e maior eficácia da tosse, o que irá acarretar em melhora das trocas gasosas e diminuição de internações e infecções. Nos estudos avaliados, observou-se incrementos significativos nos resultados do manovacômetro, espirometria, pletismografia e teste de caminhada de 6 minutos em mulheres saudáveis⁹, idosos saudáveis⁷ e, indivíduos com insuficiência cardíaca e DPOC^{12,13,15}.

A DPOC é uma doença obstrutiva crônica que pode evoluir para quadros de hipoxemia, diminuição da tolerância ao exercício físico e dificuldades na realização das atividades diárias, e além disso, esses pacientes desenvolvem dinapenia, ou seja diminuição de força muscular decorrente do envelhecimento¹⁶. Dessa forma, a melhora na força muscular respiratória e função pulmonar desses indivíduos é de extrema importância, uma vez que pode diminuir a morbidade dessa população^{12,13,15}.

Além disso, a melhora na força da musculatura respiratória, gera aumento da capacidade inspiratória e expiratória, e pode auxiliar na diminuição da progressão da doença, assim como melhorar a eficácia da tosse que irá reduzir quadros de infecções decorrentes do acúmulo de secreção^{17,18}. A melhora da função pulmonar também é de extrema importância pois acarretará em benefícios para esses pacientes com melhora nas atividades de vida diária e da capacidade funcional, com conseqüente aumento da qualidade de vida¹⁹.

Dois dos estudos avaliaram o EDET em uma população saudável, sendo idosos e mulheres^{7,9}, na qual seus resultados indicaram aumento da força dos músculos respiratórios em ambos os grupos, sendo que essa melhora, principalmente nos idosos apresenta boa relevância clínica devido aumento de comorbidades decorrentes da idade pela senilidade⁷.

Ressalta-se que a EDET é uma corrente de fácil manuseio, que realiza a contração muscular sem a necessidade da colaboração do paciente, permitindo assim, a sua utilização em pacientes com baixo nível cognitivo, no auxílio do desmame da ventilação mecânica invasiva ou diminuição das complicações da fraqueza adquirida nas unidades de terapia intensiva. Além disso, por ser uma



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS
Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

corrente não polarizada, possui poucas contraindicações, e pode ser utilizada por exemplo em indivíduos com presença de placas de metal¹³.

Como limitação na presente revisão, podemos citar que nos estudos avaliados, o número amostral foi relativamente pequeno. Apesar dos trabalhos indicarem uma melhora nos parâmetros estudados, a quantidade de indivíduos incluídos não permite a generalização dos resultados, assim como avaliar o impacto dessa intervenção a longo prazo em cada população. Além disso, houve também uma dificuldade em relação ao idioma dos trabalhos, na qual tem-se uma quantidade significantes de estudos russos sobre o assunto, e este foi um fator limitante para a inclusão nesta revisão. Desta forma, enfatiza-se a importância da realização de mais estudos no referido assunto, com a inclusão de um maior número de indivíduos, para assim melhorar a elucidação sobre a EDET na função pulmonar de adultos e idosos.

8 CONCLUSÃO

A partir da análise metodológica feita nesta revisão pode-se dizer que a eletroestimulação diafragmática transcutânea, foi benéfica em aumentar a força muscular respiratória, função pulmonar e cardiorrespiratória e qualidade de vida desses pacientes, sendo eles portadores de doenças obstrutivas crônica, insuficiência cardíaca, idosos e mulheres saudáveis.

REFERÊNCIAS

1. Pádua AI, Alvares F, Martinez JAB. Insuficiência Respiratória. Med. (Ribeirão Preto. Online). 2003;36(2/4):205–13.
2. Moxham GM. The respiratory muscles. Clin. Sci. 1985;68(1):1–10.
3. McCool F, Tzelepis G. Dysfunction of the diaphragm. N. Engl. J. Med. 2012;8(10):932–42.
4. Gilchrist J. Visão geral dos distúrbios neuromusculares que afetam a função respiratória. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2002;23(s/n):191–200.
5. Boentert M, Wenninger S, Sansone V. Envolvimento respiratório nas doenças neuromusculares. Curr. Opin. Neurol. 2017;30(5):529–37.
6. Pillars N, Happiness G. Caderno de Atenção Básica. 1ª edição. Brasília DF: Editora Ministério da Saúde; 2010.
7. Santos LA dos, Borgi JR, Daister JLN, Pazzianotto-Forti EM. Efeitos da estimulação diafragmática elétrica transcutânea na função pulmonar em idosos. Rev. Bras. Geriatr. e Gerontol. 2013;16(3):495–02.
8. Nascimento P, Aquim EE. Aplicação da eletroestimulação transcutânea diafragmática em indivíduos normais. Fisioter. Bras. 2000;1(1):15–18.
9. Cancelliero KM, Ike D, Sampaio LMM, Santos VLA dos, Stirbulov R, Costa D. Estimulação



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APLICAÇÕES E EFEITOS DA ESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA ELÉTRICA TRANSCUTÂNEA NA FUNÇÃO PULMONAR DE ADULTOS E IDOSOS
Isabela Oliveira Dias, Euler Arruda Neto, Daniela Rosana Pedro Fonseca, Cristina de Sousa Dias, Xisto Sena Passos, Natasha Yumi Matsunaga

diafragmática elétrica transcutânea (EDET) para fortalecimento muscular respiratório: estudo clínico controlado e randomizado. *Fisioter. e Pesqui.* 2012;19(4):303–08.

10. Santos L, Juliana B, Bruna S da G, Jorge D, Eli F. Treinamento muscular respiratório com estimulação diafragmática elétrica transcutânea em idosos. *Simpósio Int. Fisioter. Respir.* 2010;14(Supl 1):308.
11. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009;6(7):1–28.
12. Cancelliero-gaiad KM, Ike D, Pantoni CBF, Mendes RG, Borghi-silva A, Costa D. Efeitos agudos da estimulação diafragmática elétrica transcutânea no padrão respiratório em pacientes com DPOC: ensaio clínico transversal e comparativo. *Brazilian J. Phys. Ther.* 2013;17(6):547–55.
13. Nohama P, Jorge RF, Valenga MH. Efeitos da estimulação diafragmática transcutânea sincronizada em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): Um estudo piloto. *Rev. Bras. Eng. Biomed.* 2012;28(2):103–15.
14. Azambuja ADCM, Kuhn ADA, Americo LDS, Silva MC da, Santos PP dos, Santos LJ dos. Neuromuscular Electrical Stimulation and Transcutaneous Electrical Diaphragmatic Stimulation in Hospitalized Patients With Chronic Cardiorespiratory Diseases: a Randomized Clinical Trial. *J. Respir. Cardio Vasc. Phys. Ther.* 2018;7(2):3–12.
15. Zhao Z, Sun W, Zhao X, Wang X, Lin Y, Zhang S, et al. Stimulation of both inspiratory and expiratory muscles versus diaphragm-only paradigm for rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomized controlled pilot study. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 2022;58(3):487–96.
16. Mansour KMK, Goulart C da L, Carvalho-Junior LCS de, Trimer R, Borghi-Silva A, Silva ALG da. Pontos de corte da função pulmonar e capacidade funcional determinantes para sarcopenia e dinapenia em pacientes com DPOC. *J. Bras. Pneumol.* 2019;45(6):1–7.
17. Santana PV, Albuquerque ALP de. Músculos respiratórios na DPOC: Atenção para o diafragma. *J. Bras. Pneumol.* 2018;44(1):1–2.
18. Langer D, Probst V, Pitta F, Burtin C, Hendriks E, Schans C, et al. Guia para prática clínica: fisioterapia em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Rev. Bras. Fisioter.* 2009;13(3):183–204.
19. Silva EG da, Dourado VZ. Treinamento de força para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev. Bras. Med. do Esporte.* 2008;14(3):231–8.