

## **EFEITO DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR NA FORÇA MUSCULAR EM PACIENTES HOSPITALIZADOS EM ESTADO DE IMOBILIDADE PROLONGADA**

CAROLINE DOS SANTOS, Eloize.  
LUCHESA, Cesar Antonio.

### **RESUMO**

A eletroestimulação neuromuscular (EENM) é uma técnica que tem ganhado destaque no manejo do paciente crítico, especialmente em virtude dos efeitos adversos do imobilismo, como a atrofia muscular e a perda de força. Em um cenário de internação prolongada, os pacientes frequentemente enfrentam um quadro de debilidade muscular que pode comprometer sua recuperação e a reabilitação posterior. A EENM atua promovendo contrações que simulam a atividade física. Essa técnica pode ser benéfica em unidades de terapia intensiva, onde os pacientes muitas vezes não conseguem realizar exercícios ativos devido à gravidade de suas condições clínicas. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da eletroestimulação neuromuscular (EENM) na força muscular em pacientes hospitalizados em estado de imobilidade prolongada. Trata-se de uma revisão sistemática fundamentada em uma seleção criteriosa de artigos publicados em português e inglês, nos últimos 17 anos. A revisão destaca de maneira clara os benefícios das modalidades de EENM em pacientes hospitalizados em estado de imobilidade prolongada. A utilização da EENM pode ajudar a preservar a massa muscular, melhorar a circulação sanguínea e potencialmente acelerar o processo de recuperação funcional. É importante que a aplicação da EENM seja feita de maneira adequada, considerando as contraindicações e adaptando os parâmetros de estimulação às condições específicas de cada paciente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estimulação elétrica, imobilização, pacientes internados, força muscular.

### **1. INTRODUÇÃO**

No ambiente hospitalar, especialmente nas unidades de terapia intensiva (UTI), estudos recentes indicam um aumento na sobrevida dos pacientes, graças aos avanços tecnológicos e científicos no tratamento de doenças. No entanto, ainda é possível observar, nos dias de hoje, sérias reduções na capacidade funcional dos pacientes, o que impacta diretamente na morbidade e mortalidade hospitalar, além de prejudicar a qualidade de vida após a alta. O imobilismo tem um efeito negativo no tratamento dos pacientes críticos, uma vez que suas complicações podem prolongar a internação, aumentar o risco de agravamento da doença de base e elevar os custos com o tratamento. O paciente crítico é aquele que requer monitorização contínua devido à instabilidade de um ou mais sistemas orgânicos, o que representa risco à vida (SILVA *et al.* 2016).

Os efeitos da fraqueza muscular podem perdurar por um longo tempo, com estudos mostrando que os comprometimentos funcionais podem persistir por pelo menos cinco anos após a alta da UTI. Isso ressalta a importância de intervenções precoces e eficazes, como programas de reabilitação, mobilização precoce e suporte nutricional, para reduzir a perda muscular e melhorar os resultados a curto e longo prazo para os pacientes internados em UTIs (GRUNOW *et al.*, 2019).

A pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito da eletroestimulação neuromuscular (EENM) na força muscular em pacientes hospitalizados em estado de imobilidade prolongada. Considerando que a imobilização pode levar à atrofia muscular e à perda de força, a EENM se apresenta como uma alternativa terapêutica potencial para minimizar essas consequências.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fisioterapia desempenha um papel fundamental na reabilitação de pacientes, especialmente quando integrada a uma equipe multidisciplinar. Essa abordagem permite uma visão holística do cuidado, considerando não apenas as necessidades físicas, mas também emocionais e sociais dos indivíduos. As terapias focadas em reabilitar e manter os sistemas orgânicos em equilíbrio são essenciais para promover a recuperação e a qualidade de vida dos pacientes (SILVA *et al.* 2016).

De acordo com Santos (2022), a estimulação elétrica neuromuscular (EENM) se destaca como uma das abordagens mais promissoras para a reabilitação de limitações motoras. Essa técnica utiliza estímulos elétricos para ativar células musculares, promovendo respostas que podem ser tanto musculares quanto neurais. Através da aplicação da EENM em músculos ou troncos nervosos, é possível incentivar a ativação dos neurônios motores, conforme apontado por Paillard (2018). Essa ativação pode trazer benefícios significativos para a recuperação da função motora, auxiliando na reabilitação de pacientes com diversas condições que afetam a mobilidade. A EENM, portanto, representa uma alternativa valiosa e inovadora no campo da fisioterapia e da neuroreabilitação.

Chipchase (2011) afirmam que uma única sessão de EENM já pode resultar em aumento da excitabilidade da via corticomotora. No contexto terapêutico, a EENM é útil no pós-operatório, acelerando o processo de recuperação (KEMMLER, 2016) e ajudando a retardar a atrofia muscular, prevenindo a perda de força e a deterioração das habilidades funcionais, como caminhar e subir escadas. Em função desses benefícios terapêuticos, alguns profissionais passaram a utilizar a EENM para aumentar a força muscular em pessoas sedentárias, com a intenção de substituir o treinamento de força convencional nas academias, além de ser aplicada na rotina de treinamento de atletas de alto desempenho e em pacientes gravemente enfermos (FILIPOVIC, 2012).

Segundo Kowalczewski *et al.* (2007), a eletroestimulação pode gerar efeitos fisiológicos como o fortalecimento muscular, a redução da espasticidade nos músculos antagonistas, o aumento da amplitude de movimento passivo, a correção de contraturas e a facilitação do controle motor

voluntário. Entre os efeitos imediatos estão o mecanismo de inibição recíproca, o relaxamento do músculo espástico e a estimulação sensorial das vias aferentes, os quais variam conforme a frequência utilizada e outros parâmetros, como a largura do pulso, o tempo on/off e a área estimulada (MARKO et al., 2009).

### 3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu em uma revisão de literaturas de abordagem qualitativa, que teve como finalidade analisar e conhecer as principais contribuições teóricas existentes. Com esse caminho metodológico foi possível na identificação, classificação e organização dos artigos utilizados.

Para a coleta de dados/material bibliográfico, foram consultados os sites que difundem produções científicas como: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (Lilacs) e na Biblioteca Virtual de Saúde Pública, utilizando bases bibliográficas publicados entre os anos de 2007 a 2024 na área da Fisioterapia, especificamente abordando temas que contemplam as palavras chaves: “estimulação elétrica”, “imobilização”, “pacientes internados”, “força muscular”. Utilizou-se ainda os seguintes descritores booleanos *and* e *or*.

Os critérios de inclusão englobaram artigos científicos publicados em revistas indexadas nas bases de dados mencionadas, tanto em inglês quanto em português, abrangendo o período de 2006 a 2024. O foco principal foi em artigos que discutissem os efeitos da eletroestimulação neuromuscular na força muscular em pacientes hospitalizados em estado de imobilidade prolongada.

Para assegurar a especificidade do tema abordado, foram estabelecidos critérios de exclusão que eliminaram da análise artigos que não tratassem diretamente o tema em questão, também foram eliminados os artigos repetidos, publicações que não estavam contempladas nas bases de dados e artigos que não estavam relacionados ao tema de interesse. É correto notar que não foram empregues trabalhos sem cunho científico ou que foram elaborados para convir o senso comum, não tomando como base dados técnicos ou científicos, somente populares.

#### 4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A busca inicial resultou em 40 artigos, dos quais 21 foram submetidos a uma avaliação detalhada. Dentre esses, 15 artigos foram identificados como relevantes para a pesquisa. No entanto, 6 deles foram excluídos devido à ausência de desfechos de interesse, dados incompletos ou falta de informações necessárias. Assim, restaram 9 artigos que foram incluídos na análise bibliográfica, além de alguns artigos de revisão sistemática que complementam a pesquisa. Essa seleção cuidadosa dos artigos garante uma base sólida de evidências para a discussão dos tópicos abordados.

As abordagens fisioterapêuticas no tratamento de pacientes críticos têm se revelado um fator crucial para o aumento da taxa de sobrevivência nas UTIs. Como resultado, houve também um crescimento nos índices de comprometimento eletrofisiológico neuromuscular, um fenômeno que se refere à fraqueza adquirida em ambientes de cuidados intensivos. Esse comprometimento é de grande relevância para a fisioterapia, e existem intervenções que podem ser aplicadas para reduzir o desconforto do paciente (SILVA *et al.*, 2016).

A fraqueza adquirida em UTI é uma condição que afeta muitos pacientes em estado crítico, podendo levar a complicações significativas na recuperação e na qualidade de vida. As intervenções não farmacológicas têm ganhado destaque por sua eficácia em mitigar os efeitos da fraqueza muscular e melhorar a funcionalidade dos pacientes. A estimulação elétrica neuromuscular (EENM) é uma dessas técnicas que se mostra promissora. Essa abordagem envolve a aplicação de correntes elétricas de baixa frequência para estimular os músculos, promovendo a contração e, conseqüentemente, ajudando a manter a força muscular e a prevenir a atrofia. A EENM pode ser utilizada em conjunto com outras estratégias, como fisioterapia e mobilização precoce, para otimizar os resultados. Além disso, pode contribuir para a redução da dor e do desconforto, promovendo uma recuperação mais eficaz do paciente. Sua aplicação é considerada segura e pode ser ajustada conforme as necessidades individuais de cada paciente, tornando-se uma ferramenta valiosa no manejo da fraqueza adquirida em UTI (SANTOS, 2022).

As alterações neuromusculares associadas a condições críticas, como a sepse, têm sido objeto de estudo há décadas, evidenciando a complexidade da interação entre o sistema nervoso e a resposta inflamatória do corpo. As pesquisas de De Jonghe *et al.* (2007), que identificaram uma significativa incidência de paresia em pacientes sob ventilação mecânica invasiva, reforçam a ideia de que as complicações neuromusculares são comuns em ambientes críticos, especialmente nas

UTIs. A prevalência de 25,3% de paresia observada indica que a fraqueza muscular não é apenas um efeito colateral do tratamento, mas sim um resultado da interação entre a doença subjacente, como a sepse, e os fatores relacionados à ventilação mecânica (PAULA *et al.* 2023).

Conforme estudos de Yasin *et al.* (2018), a força muscular é um parâmetro crucial tanto nos aspectos fisiopatológicos quanto na reabilitação pós-AVE. A ausência de harmonia na contração muscular compromete o desenvolvimento das sinergias posturais e do movimento, resultando em sobrecarga no desempenho funcional e na execução dos movimentos. A diminuição da força muscular observada no AVE está relacionada à redução na ativação das unidades motoras e no recrutamento das fibras musculares. No entanto, o uso da Eletroestimulação Funcional (FES) demonstrou melhorar os índices de capacidade funcional. Uma meta-análise de estudos controlados corroborou a conclusão de que o FES favorece a recuperação da força muscular após o AVE, observando-se um aumento na força gerada durante a contração isométrica sustentada, especialmente na extensão do punho e dos dedos.

Estudos recentes demonstraram que a mobilização precoce e a estimulação elétrica neuromuscular podem prevenir e tratar a atrofia muscular em pacientes gravemente enfermos. Aproximadamente um terço dos pacientes apresenta comprometimento funcional após a alta da UTI, afetando funções físicas, mentais e cognitivas (NAKANISHI *et al.*, 2020).

A Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) é uma abordagem terapêutica voltada para a recuperação funcional de músculos que estão comprometidos devido a lesões, cirurgias ou distúrbios neuromusculares. Por meio da aplicação de impulsos elétricos, a EENM induz a despolarização das fibras nervosas que controlam os músculos, gerando contrações musculares controladas. Esse processo atua de maneira sincronizada as unidades motoras, o que é essencial para a reabilitação motora e o fortalecimento muscular. Além disso, a ativação das aferências sensoriais para o Sistema Nervoso Central (SNC) desempenha um papel importante, não apenas gerando uma resposta muscular local, mas também contribuindo para os mecanismos reflexos que facilitam a reorganização da atividade motora, um aspecto crucial para a recuperação funcional (CARDOSO, 2021).

A técnica descrita refere-se à eletroestimulação muscular, que tem se mostrado uma abordagem promissora para a reabilitação de pacientes com limitações de mobilidade. Ao estimular as fibras musculares através de impulsos elétricos, essa técnica permite a contração muscular sem a necessidade de esforço voluntário, tornando-a especialmente útil para pessoas que não são capazes de realizar atividades físicas convencionais. Além de facilitar a manutenção da força muscular em

pacientes com mobilidade reduzida, a eletroestimulação também desempenha um papel importante na síntese proteica, favorecendo a recuperação e a preservação das fibras musculares. Isso é crucial para prevenir a atrofia muscular, que pode ocorrer devido à inatividade. Outro aspecto relevante é a sua capacidade de reduzir a expressão de genes relacionados ao catabolismo, o que implica em um efeito positivo na preservação do tecido muscular. Portanto, a eletroestimulação não apenas ajuda na manutenção da força e volume muscular, mas também atua em níveis celulares, promovendo um ambiente metabólico mais favorável para a recuperação e o fortalecimento muscular (SILVA *et al.*, 2016).

A Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) se destaca como uma abordagem promissora para a preservação e recuperação da função muscular, especialmente em populações que enfrentam desafios relacionados ao envelhecimento ou à inatividade física. Segundo Figueira *et al.* (2021), a EENM não apenas estimula a síntese de proteínas do músculo esquelético, mas também pode ser uma ferramenta eficaz na reabilitação de músculos comprometidos. Uma das principais vantagens da EENM é sua capacidade de atingir preferencialmente as fibras musculares do tipo II, que são mais suscetíveis ao desgaste com a idade. Essas fibras são cruciais para a manutenção da força muscular e do desempenho motor, fatores essenciais para a qualidade de vida em idosos.

Conforme indicado por Figueira *et al.* (2021), a diminuição da massa e da função dessas fibras está diretamente relacionada ao declínio na capacidade funcional, tornando a EENM uma estratégia relevante para mitigar esses efeitos e promover uma melhor performance muscular. Além disso, a EENM pode ser particularmente útil em contextos onde a atividade física convencional é limitada, como em processos de reabilitação pós-cirúrgica ou em condições de doenças crônicas. Ao fornecer uma alternativa que não depende do esforço voluntário, a EENM pode ajudar a manter a integridade muscular e facilitar a recuperação, contribuindo para a autonomia e a mobilidade dos indivíduos à medida que envelhecem.

A eletroestimulação neuromuscular (EENM) é uma técnica utilizada na fisioterapia e na reabilitação para promover a contração muscular por meio da aplicação de corrente elétrica. Essa abordagem é comumente empregada em situações de fraqueza muscular, reabilitação pós-cirúrgica, recuperação de lesões e até na melhora do desempenho atlético. Os eletrodos são colocados sobre a pele em áreas específicas, permitindo que a corrente elétrica penetre nos tecidos e estimule as fibras musculares. É importante que a EENM seja aplicada por profissionais qualificados, pois a escolha das frequências, intensidades e durações adequadas varia de acordo com o objetivo terapêutico e as características individuais de cada paciente. Além disso, a EENM não deve ser utilizada em todas as



situações, sendo contraindicado em casos como gestação, presença de marcapasso, ou em áreas de lesões cutâneas (SILVA *et al.*, 2016).

Um estudo realizado por Prado *et al.* (2023), incluiu como participantes indivíduos que apresentavam sequelas motoras em decorrência de um AVC e que já estavam em acompanhamento com eletroestimulação há cerca de três meses. O objetivo foi avaliar o efeito do treinamento em esteira combinado com estimulação elétrica funcional (FES), em comparação com o treinamento sem aplicação de corrente de eletroneuroestimulação. Foram analisados parâmetros como equilíbrio, função sensório-motora e coordenação dos membros inferiores. Os resultados indicaram melhorias significativas em ambos os tipos de treinamento, mas o treino associado à FES apresentou resultados superiores, especialmente no que se refere ao equilíbrio, resistência e coordenação do membro não parético.

O estudo observacional envolvendo 144 participantes portadores de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) que foram submetidos à Ventilação Mecânica (VM) revela resultados significativos no contexto da reabilitação desses pacientes. A melhora no uso de EENM indica que a implementação dessas intervenções pode estar associada a um aumento na independência funcional dos pacientes. Além disso, a diminuição do tempo de VM é um achado crucial, pois a ventilação mecânica prolongada pode levar a complicações adicionais e aumentar a morbidade e mortalidade. A redução desse tempo sugere que as EENM podem contribuir não só para a recuperação funcional, mas também para a otimização do gerenciamento da ventilação, promovendo uma recuperação mais rápida e eficiente (GUTIERREZ-ARIAS *et al.* 2022).

Nesse contexto, Sachetti *et al.* (2018) demonstraram que pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) que receberam fisioterapia associada à eletroestimulação apresentaram um aumento na força muscular ( $3,83 \pm 0,57$  versus  $3,08 \pm 0,51$ ) e realizaram a transferência da cama para a cadeira em menos dias ( $10,75 \pm 2,41$  dias versus  $14,33 \pm 2,53$  dias) em comparação com aqueles que receberam apenas fisioterapia. Foi observado também um aumento significativo na proporção de fibras tipo I no grupo que recebeu EENM.

O estudo de Bernardino (2023) destaca a importância da Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) como uma intervenção eficaz para pacientes que enfrentam exacerbações da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). A pesquisa evidenciou que a EENM não apenas combate a disfunção muscular, mas também reduz o estresse oxidativo nos músculos, um fator crítico em pacientes gravemente enfermos. A técnica demonstrou eficácia na manutenção da massa muscular, o que é especialmente relevante em contextos de coma, onde a mobilização e a atividade

física são limitadas. Esses achados sugerem que a EENM pode ser uma estratégia viável para prevenir a atrofia muscular esquelética, contribuindo assim para a recuperação e qualidade de vida desses pacientes. A implementação dessa técnica pode representar um avanço significativo nas abordagens terapêuticas para a preservação da função muscular em condições críticas.

Arantes et al. (2006) verificaram em seus estudos que há uma forte evidência dos efeitos positivos da eletroestimulação na força muscular, no tônus, na função motora e no uso do membro em atividades diárias. Há também evidência moderada quanto aos efeitos na destreza, enquanto a evidência sobre a coordenação motora e a independência nas atividades de autocuidado é limitada.

A pesquisa apresentada destaca os efeitos das modalidades de Estimulação Elétrica Neuromuscular (EENM) em pacientes hospitalizados que enfrentam imobilidade prolongada. Os dados coletados indicam que essas intervenções se mostram não apenas seguras, mas também viáveis e bem aceitas por indivíduos em estado grave. Essa informação é de extrema importância, pois a implementação de práticas que promovem a recuperação e a manutenção da função muscular em pacientes críticos é fundamental para a melhora dos desfechos clínicos.

A aceitação e a segurança das EENM sugerem um potencial considerável para sua integração nas rotinas de cuidado em unidades de terapia intensiva, o que pode ser um avanço significativo na reabilitação e na qualidade de vida desses pacientes. Assim, os resultados da revisão sublinham a urgência de continuar a pesquisa nessa área, além de enfatizar a necessidade de capacitar os profissionais de saúde para a aplicação dessas modalidades terapêuticas.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A revisão da literatura mostrou efeitos positivos da estimulação elétrica neuromuscular no aumento da força muscular e no desempenho motor pacientes em estado de imobilidade prolongada. Por essa razão, a EENM é recomendada nas práticas clínicas de reabilitação sendo uma terapia segura e eficaz para a reabilitação neuromuscular. Ela contribui para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes e oferece maior segurança.

Com esse estudo é possível concluir que dados disponíveis sobre os efeitos da EENM em pacientes gravemente doentes são limitados, principalmente pela falta de estudos, especialmente ensaios clínicos comparativos. Esse é um campo de pesquisa importante para avaliar a efetividade dessa intervenção fisioterapêutica na reabilitação desses pacientes. Portanto, é recomendável a



realização de novos estudos com designs metodológicos mais específicos, focados em perfis clínicos bem definidos de pacientes.

## REFERÊNCIAS

ARANTES, N.F.; VAZ, D.V.; MANCINI, M.C. PEREIRA, M.S.D.C.; PINTO, F.P.; PINTO, T.P.S. **Efeitos da estimulação elétrica funcional nos músculos do punho e dedos em indivíduos hemiparéticos; uma revisão sistemática de literatura.** UFMG. Belo Horizonte - MG. Mai / 2006.

CHIPCHASE L. S. **Peripheral electrical stimulation to induce cortical plasticity: a systematic review of stimulus parameters.** Clin Neurophysiol., v. 122, n. 3, p. 456-463, 2011.

CARDOSO, Davi Valois. O uso da eletroestimulação neuromuscular (EENM) em extensores de cotovelo no tratamento coadjuvante de paciente hemiparético com espasticidade (estudo de caso). **Brazilian Journal of Development.** Curitiba, v.7, n.6, p.64980-65011 jun. 2021

DE JONGHE, B.; DURAND, M. C.; MALISSIN, I.; RODRIGUES, P. Respiratory weakness associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness. **Crit Care Med.** 2007: 35(9).

FILIPOVIC, A. Electromyostimulation--a systematic review of the effects of different electromyostimulation methods on selected strength parameters in trained and elite athletes. J Strength Cond Res. v. 26, n. 9, p. 2600-14, 2012.

FIGUEIRA, M. C.; FERREIRA, A. C. N.; SAMPAIO, L. S. Estimulação elétrica neuromuscular na força muscular e no desempenho motor de idosos: uma revisão sistemática **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, e90101623398, 2021.

GUTIERREZ-ARIAS R, JALIL Y, FUENTES-ASPE R, SERON P. **Effectiveness of neuromuscular electrostimulation in COPD subjects on mechanical ventilation.** A systematic review and meta-analysis. Clinics. 2022; 77:100108.

GRUNOW, J. J.; GOLL M.; CARBON, N. M.; LIEBL, M. E. **Resposta contrátil diferencial de pacientes gravemente enfermos à estimulação elétrica neuromuscular.** Critical Care. 2019;23: 308.

KEMMLER, W. **Whole-Body Electromyostimulation – The Need for Common Sense! Rationale and Guideline for a Safe and Effective Training.** Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, v. 2016, n. 9, p. 218–221, 2016.

KOWALCZEWSKI, J. et al. Upper-Extremity Functional Electric Stimulation– Assisted Exercises on a Workstation in the Subacute Phase of Stroke. **Recovery Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 88, n. 7, p. 833-839, 2007.

MARKO, et al. Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. **Neuro rehabilitation and Neural Repair**, v. 23, n. 4, p. 357-365, 2009.

NAKANISHI N, OTO J, TSUTSUMI R, YAMAMOTO T, UENO Y, NAKATAKI E, ITAGAKI T, SAKAUE H, NISHIMURA M. Effect of Electrical Muscle Stimulation on Upper and Lower Limb Muscles in Critically Ill Patients: A Two-Center Randomized Controlled Trial. **Crit Care Med**. 2020 Nov;48(11):e997-e1003.

SACHETTI A, CARPES MF, DIAS AS, SBRUZZI G. Segurança no uso da eletroestimulação neuromuscular em pacientes graves: revisão sistemática. **Rev bras ter intensiva**. 2018; Apr;30(2):219–25.

PAULA, A. B.; CARVALHO, O. C.; SPIGUEL, L. C.; CARDOSO, R. S.; ARÊAS, G. P. T. Impactos Da Eletroestimulação Neuromuscular Em Pacientes Internados Em Uti. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**. Volume 5, Issue 5 (2023), Page 748-759.

PRADO, M.T.A.; FERNANI, D.C.G.L.; SILVA, T.D.; ASSIS, I.S. A. CARVALHO, A.C.; SILVA, S.B.; ABREU, L.C.; BARBIERI, F.A.; MONTEIRO, C.B.M. O treinamento de marcha com estimulação elétrica funcional melhora a mobilidade em pessoas pós-AVC. **Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**, v. 20, n. 09, 2023.

PAILLARD T. Training based on electrical stimulation superimposed onto voluntary contraction would be relevant only as part of submaximal contractions in healthy subjects. **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 1428, 2018.

SANTOS L. T. Effect of transcutaneous abdominal electrical stimulation in people with constipation due to spinal cord injuries: a pilot study. **RevEscEnferm USP**, v. 56, p. e20210449, 2022.

SILVA, A. C. A.; AGUIAR, F. P.; SOUSA, L. A. S.; SILVA, M. P.; MOSCHELLA, N. L.; GARDENGHI, G. Efeitos e modos de aplicação da eletroestimulação neuromuscular em pacientes críticos. **Assobrafir Ciência**. 2016 Abr;7(1):59-68.

YASIN, DEMİR. et al. The Effect of Functional Electrical Stimulation on Stroke Recovery: a randomized controlled trial. **Türkiye Fiziksel Tıpve Rehabilitasyon Uzman Hekimleri Derneği**, 2018.

SCHUSTER, R. C.; SANT, C. R.; DALBOSCO, V. Efeitos da estimulação elétrica funcional (FES) sobre o padrão de marcha de um paciente hemiparético. **Acta Fisiatr.**, n. 2, v. 14, 2007.