

IMPACTOS DA ELETROESTIMULAÇÃO NEUROMUSCULAR EM PACIENTES INTERNADOS EM UTI.

Alex Blank de Paula¹, Osdete Correa de Carvalho², Larissa Claro Spiguel¹, Renan Sesquim Cardoso¹, Guilherme Peixoto Tinoco Arêas³, Silvia Ataides Alves Santana⁴

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO: A presente revisão tem como objetivo geral verificar os efeitos da eletroestimulação neuromuscular em pacientes críticos internados em unidades de terapia intensiva (UTI). Para a realização do estudo foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scielo, usando as palavras-chave: estimulação elétrica nervosa transcutânea e Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Posteriormente, foram selecionados artigos científicos com recorte temporal de 2013 a 2023, independentemente do idioma de publicação. Foram selecionados 5 estudos que tinham relação direta com o tema e que atendiam aos critérios de inclusão. Chegou-se à constatação de que a eletroestimulação divide opiniões no meio científico, alguns autores mostraram, através de análise minuciosa, entre outros achados, que a prática melhora a dor e contribui para o reestabelecimento da marcha. Entretanto, ainda são escassos estudos clínicos randomizados que indicam a aplicação em âmbito intensivo.

Palavras-chave: Estimulação elétrica nervosa transcutânea; Fraqueza Muscular Adquirida na UTI; Unidade de Terapia Intensiva.

IMPACTS OF NEUROMUSCULAR ELECTROSTIMULATION ON PATIENTS ADMITTED TO ICU.

ABSTRACT: The general objective of this review is to verify the effects of neuromuscular electrical stimulation on critically ill patients admitted to intensive care units (ICU). To carry out the study, a search was carried out in the PubMed, Virtual Health Library (VHL) and Scielo databases, using the keywords: transcutaneous electrical nerve stimulation and Intensive Care Unit (ICU). Subsequently, scientific articles were selected with a time frame from 2013 to 2023, regardless of the language of publication. Five studies were selected that were directly related to the topic and that met the inclusion criteria. It was found that electrical stimulation divides opinions in the scientific community, some authors showed, through detailed analysis, among other findings, that the practice improves pain and contributes to the reestablishment of gait. However, there are still few randomized clinical studies that indicate intensive application.

Keywords: Transcutaneous electrical nerve stimulation; Muscle Weakness Acquired in the ICU and Intensive Care Unit.

Instituição afiliada – 1- Fisioterapeuta, e atualmente residente em Cuidados Intensivos no Hospital Regional de Cacoal – RO. 2- Enfermeira, e atualmente residente em Cuidados intensivos no Hospital Regional de Cacoal. 3- Doutor em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). 4- Fisioterapeuta, e atualmente mestranda em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Dados da publicação: Artigo recebido em 30 de Agosto e publicado em 10 de Outubro de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p748-759>

Autor correspondente: Osdete Correa de Carvalho - osdetee@gmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1 INTRODUÇÃO

Pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) estão, na maioria das vezes, expostos a agravos futuros decorrentes do tempo de internação ou até mesmo pelo período de restrição ao leito por alguma limitação patológica. Um desses agravos é a fraqueza muscular adquirida na UTI (FAUTI), ou também conhecida com polineuropatia do paciente crítico (Felix, 2022).

Alterações neuromusculares têm sido descritas há tempos e possuem conexão com doenças críticas. A sepse é um exemplo recorrente. Um dos pais da medicina moderna, o médico Sir William Osler, em 1982, descreveu uma rápida perda muscular em pacientes com quadro séptico prolongado. Um pouco mais tarde, De Jongheet *al.*, (2002), relataram paresia em pacientes internados em UTI sob uso de ventilação mecânica invasiva, numa proporção de 25,3% (Jolley; Bunnell; Hough, 2016).

A FAUTI é caracterizada pelo enfraquecimento generalizado de grandes grupos musculares devido a limitada mobilidade devido a restrição ao leito, além do uso necessário de sedativos e bloqueadores neuromusculares em alguns casos específicos, associados também a longos períodos de internação, o que posteriormente acaba colaborando para uma possível degradação de massa muscular (Latronico; Gosselink, 2015).

Em pacientes gravemente enfermos restritos à UTI, aFAUTI geralmente se manifesta de três formas: polineuropatia, que consiste em uma disfunção periférica nervosa, acometendo a musculatura respiratória, dos membros e nervatura sensorial e autonômica; miopatia, que se manifesta com a deterioração da musculatura respiratória e dos membros; e/ou atrofia muscular, que afeta os neurônios motores, alterando volume e força (Jolley; Bunnell; Hough, 2016).

Algumas técnicas convencionais são bastante utilizadas como protocolos de reabilitação, como a mobilização precoce, iniciada desde o momento da admissão até a alta do paciente, visando manter o paciente o mais funcional possível, e assim reduzir os efeitos deletérios decorrente ao período de internação (Feliciano *et al.*, 2019).Dentre as técnicas disponíveis e utilizadasestá a eletroneuroestimulação, que consiste em ocasionar uma contração muscular involuntária ao paciente a partir de um estímulo elétrico a partir de eletrodos acoplados a pele do paciente, com o intuito de manter e preservar a função muscular do indivíduo (Da Hora Miranda *et al.*, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo geral verificar os efeitos da eletroestimulação neuromuscular em pacientes críticos internados em unidades de terapia intensiva. Para tal, será realizada uma revisão sistemática da literatura a fim de responder a seguinte pergunta norteadora:

a eletroestimulação promove melhora sensorial e motora em pacientes internados em UTI?

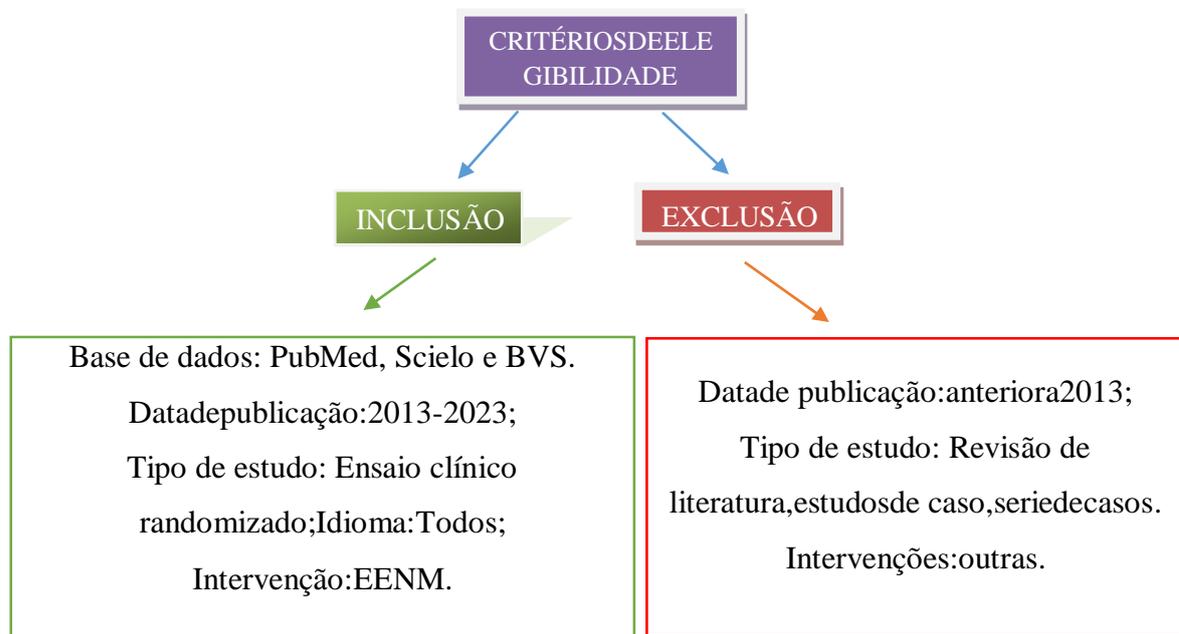
2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura, um tipo de investigação metodológica, realizada em materiais publicados em jornais, livros, revistas ou qualquer documento disponível e acessível ao público. Sendo do tipo descritiva que segundo Gil (2002) é caracterizada por técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e observação sistêmica.

A pergunta de pesquisa foi estruturada baseada na estratégia PICO representada pelos componentes: Paciente, Intervenção, Comparação e “Outcomes” (desfecho), sendo estes utilizados como estratégia de busca bibliográfica na base de dados da PubMed (Santos; Pimenta; Nobre, 2007).

Foram incluídos artigos disponíveis na base de dados PubMed, Scielo e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), sem limitações de idioma, publicados no período de 2013 a 2023 (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma representando os critérios de inclusão e de exclusão.



Fonte: Os autores, 2023.

As palavras-chave utilizadas para a busca de artigos sobre "impactos da eletroestimulação neuromuscular em UTI" pertencem a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e a descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e foram: estimulação elétrica nervosa transcutânea e

unidade de terapia intensiva, utilizando a interseção do operador booleano “e” e “and” para pesquisa na base de dados.

3 RESULTADOS

Na combinação dos descritores (Transcutaneous Electric Nerve Stimulation) AND (Intensive Care Units) na Pubmed obteve-se 23 resultados, destes, foram selecionados 4 artigos que contemplaram a metodologia do estudo e 19 artigos foram excluídos por não terem relação com o tema e por estarem fora do recorte temporal. Na Scielo, foram encontrados 2 artigos, ambos não tinham relação com o tema e foram excluídos da análise. Na BVS foram encontrados 5 artigos, desses, 1 foi incluído na pesquisa e 4 foram excluídos por repetição. Permaneceram 5 artigos, conforme o quadro 1.

Quadro 1-Descrição dos artigos de pesquisa selecionados.

Autoreano	Tipo de estudo	Amostra	Intervenção /Patologias	Resultados
Koutsioumpae t al., 2018.	Estudo prospectivo, aberto, randomizado e controlado.	80 pacientes com 18 anos ou mais.	Realização de fisioterapia convencional (grupo controle) e fisioterapia convencional mais terapia de estimulação elétrica nervosa por 10 dias.	Dos 68 pacientes que completaram o estudo, 27 (40%) apresentaram miopatia no 14º dia: 11 pacientes no grupo submetido à eletroestimulação (9 leves, 1 moderado e 1 grave) e 16 pacientes no grupo controle (13 leves, 2 moderados e 1 grave). Os pacientes que evoluíram de miopatia leve a moderada ou grave entre o 4º e o 14º dia tiveram índice de massa corporal significativamente menor (P = 0,001) e períodos mais longos com nutrição inadequada (P = 0,049) em comparação com os outros pacientes. A TENMS não teve impacto significativo na miopatia nos pacientes gravemente enfermos deste estudo.

<p>Chen <i>et al.</i>, 2019.</p>	<p>Estudo prospectivo randomizado e controlado.</p>	<p>60 pacientes entre 18 e 65 anos.</p>	<p>Todos os pacientes foram aceitos no tratamento de rotina e, com base nisso, no grupo intervenção foi aplicada estimulação elétrica neuromuscular transcutânea nas extremidades (duas vezes ao dia, 30 minutos cada vez) após 24 horas da admissão até a alta da UTI.</p>	<p>Não houve diferença significativa no MRC-Score, força de preensão ou incidência de FA-UTI no 7º dia após admissão na UTI entre os dois grupos. Em comparação com o grupo controle, o MRC-Score, a força de preensão e a pontuação do índice de Barthel no grupo de intervenção aumentaram significativamente [MRC-Score: 55,97±8,43 vs. 46,32±7,36, força de preensão (kg): 33,46±11,62 vs. ±9,64, pontuação do índice de Barthel: 46,04±5,46 vs. 42,13±3,32, todos $P < 0,05$], a taxa de incidência de AW-UTI diminuiu significativamente. A estimulação elétrica neuromuscular transcutânea pode efetivamente melhorar a força muscular de pacientes com DPOC sob ventilação mecânica e reduzir a incidência de AW-UTI.</p>
<p>Magalhães <i>et al.</i>, 2019.</p>	<p>Revisão de escopo.</p>	<p>6 ensaios clínicos realizados com 218 pacientes ambulatoriais com idade de 9,5 ± 8 anos.</p>	<p>Realização de estimulação elétrica muscular transcutânea em pacientes pediátricos.</p>	<p>TEMS foi mais eficaz quando comparado com SHAM na espasticidade, densidade mineral óssea, incapacidade e marcha. Um estudo sobre lesão na coluna mostrou melhora no VO₂ ($P = 0,035$) quando o ciclismo foi combinado com o TEMS. TEMS foi um tratamento eficaz e seguro para deficiências musculoesqueléticas e desempenho cardiorrespiratório em crianças com distúrbios neurológicos. Embora a fisiopatologia seja diferente em pacientes ambulatoriais, um protocolo individualizado com TEMS pode ser promissor na prevenção de PICUAW.</p>

Husch <i>etal.</i> , 2020.	ECR e controladounicên trico.	45 pacientes submetidos à toracotomia pósterolateral.	Estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) comparada à TENS placebo e a um grupo controle sobre dor, função pulmonar, força muscular respiratória e medicações analgésicas no pós- operatório de toracotomia.	Em relação à percepção da dor, não houve diferença entre os grupos ($p = 0,172$), mas houve redução significativa na intensidade da dor para os pacientes que receberam TENS após a primeira sessão de fisioterapia em comparação ao valor basal ($4,7 \pm 3,2$ vs $3,3 \pm 2,6$; $p < 0,05$). Todos os grupos tiveram diminuição da capacidade vital forçada (CVF) após a cirurgia ($p < 0,001$). Não houve diferença entre os grupos quanto ao uso de medicamentos analgésicos, mas foi observada maior ingestão de morfina e paracetamol no grupo controle ($p = 0,037$) e placebo ($p = 0,035$), respectivamente. O uso da TENS proporciona pouco benefício da dor (nas primeiras 12 horas), mas não conseguiu demonstrar melhora na recuperação dos pacientes da UTI após 48 horas de toracotomia pósterolateral.
AminiSam <i>anet al.</i> , 2018.	Estudo controlado randomizado.	50 pacientes em VMI.	A intensidade da dor foi medida usando a escala Care Pain Observation Tool e as dosagens de narcóticos e a ingestão de sedação foram registradas.	O nível de dor nos pacientes diminuiu no grupo intervenção em comparação com o grupo placebo, e esse declínio foi significativo durante determinadas horas ($p < 0,05$). A quantidade de analgésicos e sedativos utilizados foi menos significativa no grupo intervenção do que no grupo placebo ($p = 0,01$; $p = 0,04$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 DISCUSSÃO

As técnicas fisioterapêuticas para manejo de pacientes críticos tem se tornado um importante fator de aumento da sobrevivência em UTI. Conseqüentemente, elevou-se também os índices de acometimento eletrofisiológico neuromuscular, fator que faz referência à fraqueza adquirida em âmbito intensivo, comprometimento de grande importância fisioterapêutica e sobre a qual é possível a implementação de ações que podem amenizar o sofrimento do paciente (Silva *et al.*, 2019).

A literatura científica aponta ferramentas de manejo da fraqueza adquirida em UTI, dentre elas estão as farmacológicas e as não farmacológicas. Nesse âmbito, o destaque está nas ações não medicamentosas. Uma das principais técnicas de manejo atuais é a estimulação elétrica neuromuscular transcutânea (Santos *et al.*, 2013).

A técnica consiste na estimulação das fibras musculares através da contração, não sendo necessária a contribuição física voluntária do paciente durante o processo, fator positivo em âmbito intensivo, visto que a maioria dos pacientes possuem limitação quanto à mobilidade. À nível metabólico, é eficaz na síntese proteica, contribuindo também na redução da expressão gênica a nível catabólico (Silva *et al.*, 2019).

A discussão mais evidente acerca da eletroestimulação está no sucesso em alguns estudos que indicam amenização da algia. O processo é de origem multifatorial e rende discussões no meio científico, a maioria faz referência à estímulos periféricos, espinhais e supraespinhais. Em humanos, mecanismos periféricos foram pouco explorados, porém, em animais, a eletroestimulação está ligada a diminuição da sensibilidade a condições dolorosas (Santos *et al.*, 2013).

Em 1965, Melzack e Wall propuseram a ideia de “portão da dor”, a qual propuseram que a dor era mais que uma sensação, se tratava de uma percepção. A teoria reforça que a transmissão nociceptiva central é inibida pelas vias aferentes, resultando na diminuição da percepção da dor. Portanto, a estimulação das estruturas neurais aferentes pela eletroestimulação é um meio plausível de analgesia (Gibson *et al.*, 2019).

A estimulação elétrica nervosa transcutânea tem seu efeito analgésico devido a redução de hiperalgesia, o que evita o bloqueio dos receptores opioides na medula espinhal, e também pela transmissão sináptica ventrolateral. Essa redução da hiperalgesia também se dá pelo bloqueio de receptores muscarínicos e dos receptores GABA na medula espinhal. Diante disso a estimulação elétrica tem seu efeito analgésico através da ativação de mecanismos inibitórios endógenos no SNC (Vance *et al.*, 2014).

A utilização da estimulação elétrica funcional vem sendo foco de estudo visando a eficácia e os benefícios de sua aplicabilidade, sendo utilizada de forma isolada ou associada a outras técnicas de reabilitação. Diante disso, Medeiros *et al.*, (2011) utilizaram em pacientes hemiparéticos crônicos simultaneamente ao treino de marcha afim de se avaliar seu benefício relacionado a melhora da capacidade funcional. Após avaliação de vários ângulos durante a marcha de forma isolada e com aplicação da estimulação elétrica durante o treino, não se obtiveram alterações entre as fases da marcha, mesmo após realizado todo o protocolo proposto do estudo.

A eletroestimulação no paciente com sequelas do AVC tem como benefício melhorar a plasticidade representacional em mapas motores corticais, proporcionando estabilidade, equilíbrio e maior resistência. Um estudo de Prado *et al.*, 2023, traz como participantes aptos os que apresentam sequelas motoras decorrentes do AVC e que já faziam acompanhamento com eletroestimulação há aproximadamente 03 meses, tendo como objetivo analisar o treinamento em esteira associado a estimulação elétrica funcional (FES) comparada ao treinamento sem corrente de eletroneuroestimulação, avaliando o equilíbrio, sensório motor e coordenação dos membros inferiores. Foram encontrados importantes resultados em ambos os treinos em relação a mobilidade, porém o treino associado ao FES foi superior ao treino isolado com melhora no equilíbrio, resistência e coordenação do membro não parético,

5 CONCLUSÃO

Medidas não farmacológicas são a primeira opção de escolha terapêutica em diversas disfunções dentro e fora da UTI. Dentre elas se destaca a estimulação elétrica neuromuscular. Tratando-se de pacientes críticos, a medida é defendida e também recebe críticas. Nas mais positivas evidências, a eletroestimulação se mostrou favorável em casos de algia e nos processos de recuperação sensório motora e resistência muscular.

Considerando a relevância para a aplicação clínica em UTI, força-se que sejam realizados mais estudos objetivando averiguação da eficácia da terapia, para que os pacientes possam se beneficiar das boas práticas da eletroestimulação.

REFERÊNCIAS

AminiSaman, J.; Mohammadi, S.; Karimpour, H.; Hemmatpour, B.; Sharifi, H.; Kawyannejad R. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation at the Acupuncture Points to Relieve Pain of Patients Under Mechanical Ventilation: A Randomized Controlled Study. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 5, n. 11, p. 290-295, oct., 2018.

Chen, S.; Jiang, Y.; Yu, B.; Dai, Y.; Mi, Y.; Tan, Y.; Yao, J.; Tian, Y. Effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on prevention of intensive care unit-acquired weakness in chronic obstructive pulmonary disease patients with mechanical ventilation. **Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue**, v. 6, n. 31, p. 709-713, jun. 2019.

Da Hora Miranda, F. E. M.; Dias, B.C.A.; Macedo, L.B.; Dias, C.M.C.C. Eletroestimulação em doentes críticos: uma revisão sistemática. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 3, n. 1, 2013.

FELICIANO, Valéria et al. A influência da mobilização precoce no tempo de internamento na Unidade de Terapia Intensiva. **Assobrafir Ciência**, v. 3, n. 2, p. 31-42, 2019.

FELIX, L. L. **Segurança da aplicabilidade da eletroestimulação neuromuscular na hemodinâmica de pacientes nas UTI's como prevenção da polineuromiopia: uma revisão de literatura**. Research, Society and Development, v. 11, n. 1, e20711124754, 2022, (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 |

Gibson, W.; Wand, B.M.; Meads, C.; Catley, M.J.; O'Connell, N.E. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic pain - an overview of Cochrane Reviews. **Cochrane Database Syst Rev.**, v. 4, n. 4, apr., 2019.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa, v. 4, p. 44-45, São Paulo: Atlas, 2002.

Husch, H.H.; Watte, G.; Zanon, M.; Pacini, G.S.; Birriel, D.; Carvalho, P.L.; Kessler, A.; Sbruzzi, G. Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain, Pulmonary Function, and Respiratory Muscle Strength After Posterolateral Thoracotomy: A Randomized Controlled Trial. **Lung**, v. 02, n. 198, p. 345-353, apr2020.

Koutsoumpa, E.; Makris, D.; Theochari, A.; Bagka, D.; Stathakis, S.; Manoulakas, E.; Sgantzios M.; Zakynthinos, E. Effect of Transcutaneous Electrical Neuromuscular Stimulation on Myopathy in Intensive Care Patients. **American Journal of Critical Care**, v. 6, n. 27, p. 495-503, 2018.

LATRONICO, Nicola; GOSELINK, Rik. Abordagem dirigida para o diagnóstico de fraqueza muscular grave na unidade de terapia intensiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 27, p. 199-201, 2015.

Magalhães, P.; Figueirêdo, B. B.; Vasconcelos, A.; de Andrade, É. M.; Dornelas de Andrade, A.; Reinaux, C. Is transcutaneous electrical muscle stimulation an alternative for preventing acquired muscle weakness in the pediatric intensive care unit? A scoping review. **Pediatric pulmonology**, v. 08, n. 54, p. 1108-1116, 2019.

Medeiros, C.L.P.; Sousa, C.O.; Souza, A.S.; Soares, M.R.; Barela, A.M.F.; Salvini, T.F. Efeitos da adição de estimulação elétrica funcional ao treinamento de marcha ao nível do solo com



suporte de peso corporal após acidente vascular cerebral crônico. **Revista brasileira de fisioterapia**, v. 06, n. 15, 2011.

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.

Santos, C.M.; Francischi, J.N.; Lima-Paiva, P.; Sluka, K.A.; Resende, M.A. Effect of transcutaneous electrical stimulation on nociception and edema induced by peripheral serotonin. **International Journal of Neuroscience**, v. 7, n. 123, p. 507-515, 2013.

Silva, P. E.; Maldaner, V.; Vieira, L., de Carvalho K.L.; Gomes, H.; Melo P.; Babault, N.; Cipriano G.; Durigan, J. L. Q. Neuromuscular electrophysiological disorders and muscle atrophy in mechanically-ventilated traumatic brain injury patients: New insights from a prospective observational study. **Journal of Critical Care**, v. 44, p. 87-94, April 2019.

Vance, C.GT.; Dailey, D.L.; Rakel, B.A.; Sluka, K.A. Using TENS for pain control: the state of the evidence. **Pain Manag**, v. 3, n. 4, may. 2014.