

Eletronestimulação neuromuscular em pacientes com Covid-19: revisão integrativa da literatura

Neuromuscular electrostimulation in patients with Covid-19: integrative literature review

Electroestimulación neuromuscular en pacientes con Covid-19: revisión integradora de la literatura

Rhadarany Mayara Barbosa de Souza¹, Maria Heloísa Ferreira Martins¹, Jucélia Cristiane da Silva Souza¹, Laise Alves Sobral¹, Luciana Maria da Silva Jacome¹, Genivaldo Gedeão Batista de Oliveira¹, Juliana Paula Mendes de Souza¹, Raissa Tamires da Silva¹, Maria Eduarda Inácio Rodrigues¹, Thiago Nunes de Azevedo Ferraz de Carvalho¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar os benefícios da eletronestimulação neuromuscular em pacientes acometidos pela Covid-19.

Métodos: Realizou-se uma revisão integrativa da literatura, tendo como um dos critérios artigos publicados entre o ano de 2019 e 2022, realizando as buscas através das bases de dados: SciELO, Literatura LILACS, PUBMED, MEDLINE, PEDro. **Resultados:** Foram encontrados 27 artigos na base de dados, após uma análise mais criteriosa, sendo selecionados 6 artigos para compor aos resultados deste trabalho.

Considerações finais: Pode-se considerar a eletronestimulação neuromuscular como um recurso terapêutico, apresentado, para pacientes com perda de massa muscular, decorrente da Covid-19. Sendo uma terapia que apresenta resultados relevantes no processo da sarcopenia, mantendo a espessura dos músculos e diminuindo os casos de morbidade e mortalidade. Visto que pacientes com maior permanência no ambiente hospitalar correm risco de contaminações, maior tempo do uso de ventilação mecânica, conseqüentemente, diminui o tempo de uso de medicações e tempo de desuso da musculatura. O recurso pode ser utilizado em pacientes conscientes/cooperativos ou sedado/inconscientes, recrutando a musculatura de forma eletrofisiológica.

Palavras-chave: COVID-19, Sarcopenia, Estimulação elétrica nervosa transcutânea.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the benefits of neuromuscular electrostimulation in patients affected by Covid-19.

Methods: An integrative literature review was carried out, having as one of the criteria articles published between 2019 and 2022, performing searches through the following databases: SciELO, LILACS Literature, PUBMED, MEDLINE, PEDro. **Results:** 27 articles were found in the database, after a more careful analysis, 6 articles were selected to compose the results of this work.

Final considerations: We can consider neuromuscular electrostimulation as a therapeutic resource, presented, for patients with loss of muscle mass, resulting from Covid-19. Being a therapy that presents relevant results in the impedance of sarcopenia, maintaining the thickness of the muscles and reducing the cases of morbidity and mortality. Since patients with longer stays in the hospital environment are at risk of contamination, longer use of mechanical ventilation, consequently, decreases the time of medication use and time of disuse of the muscles. The resource can be used in conscious/cooperative or sedated/unconscious patients, recruiting the musculature in an electrophysiological way.

Key words: COVID-19, Sarcopenia, Transcutaneous electric nerve stimulation.

¹ Centro Universitário Estácio do Recife, Recife – PE.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los beneficios de la electroestimulación neuromuscular en pacientes afectados por Covid-19. **Métodos:** Se realizó una revisión integrativa de la literatura, teniendo como uno de los criterios artículos publicados entre 2019 y 2022, realizando búsquedas a través de las siguientes bases de datos: SciELO, LILACS Literatura, PUBMED, MEDLINE, PEDro. **Resultados:** Se encontraron 27 artículos en la base de datos, después de un análisis más cuidadoso, se seleccionaron 6 artículos para componer los resultados de este trabajo. **Consideraciones finales:** Podemos considerar la electroestimulación neuromuscular como un recurso terapéutico, presentado, para pacientes con pérdida de masa muscular, consecuencia del Covid-19. Siendo una terapia que presenta resultados relevantes en la impedancia de la sarcopenia, manteniendo el grosor de los músculos y reduciendo los casos de morbimortalidad. Dado que los pacientes con estancias más prolongadas en el ambiente hospitalario tienen riesgo de contaminación, el uso más prolongado de la ventilación mecánica, en consecuencia, disminuye el tiempo de uso de medicamentos y el tiempo de desuso de los músculos. El recurso puede ser utilizado en pacientes conscientes/cooperadores o sedados/inconscientes, reclutando la musculatura de forma electrofisiológica.

Palabras clave: COVID-19, Sarcopenia, Estimulación eléctrica transcutánea del nervio.

INTRODUÇÃO

O tecido musculoesquelético gera energia que auxiliam para determinar movimentos e locomoção no corpo humano e participa da manutenção de funções metabólicas que exercem a homeostase, tendo influência no resultado funcional da musculatura esquelética, no caso de algum comprometimento metabólico, Sakuma K e Ymaguchi A (2014). A perda da massa muscular é definida como sarcopenia, associando-se a disfunção física, que induzem comprometimento contrátil e metabólico e anormalidades endócrinas. A sarcopenia pode afetar o metabolismo de todo o corpo e o sistema imunológico e incluindo a relação entre a força e capacidade funcional (BIOLO G, 2014; CEDERHOLM T e MUSCARITOLI M, 2014, JENSEN GL, et al., 2010).

A sarcopenia pode impactar amplamente o prognóstico hospitalar dos pacientes, se tornando vulnerável a condição funcional e física pós Covid-19, pois tem uma grande ligação com a resposta imunológica (CARFI A, 2020; BERNABEI R e LANDI F, 2020). O principal mecanismo subjacente à imunidade prejudicada em pacientes com sarcopenia refere-se às miocinas anormais, como Interleucina (IL) -15, IL-17 e IL-6, que modulam a proliferação e função das células imunes inatas e adaptativas. Em relação ao estresse metabólico durante a infecção grave, o músculo esquelético é catabolizado para fornecer aminoácidos ao sistema imunológico, como: fígado e intestino. Especialmente a glutamina (NELKE C, 2019; DZIEWAS R e MINNERUP, 2019; WEIMANN A, et al., 2017).

Os pacientes com sarcopenia apresentam diminuição da disponibilidade dessa mobilização de proteínas. Especula-se que esses indivíduos com sarcopenia respondam mal à infecção do Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV-2) devido ao sistema imunológico prejudicado e ao estresse metabólico. Um dos motivos pelas quais as inflamações agudas da Covid-19 podem aumentar o processo que levam a sarcopenia é a elevação acentuada de marcadores inflamatórios, Zhou F (2020), Yu T e Du R (2020) e Saleh J, et al. (2020). Resultando em um desequilíbrio da homeostase muscular com aumento da proteólise, que reduz o tamanho e números das fibras musculares durante o processo (SUPINSKI GS, 2018; MORRIS PE e CALLAHAN LA, 2018; HASSAN ZK, et al., 2018).

Para pacientes colaborativos e consciente, são recomendadas e comumente utilizadas as escalas do conselho de pesquisa medica (MRC), a avaliação eletrofisiológica e a escala Teste Muscular Manual (MMT) foram consideradas ferramentas ideais para o diagnóstico de Fraqueza Muscular Adquirida na Unidade De Terapia Intensiva (FMA-UTI). Essas escalas são ferramentas que facilitam no processo de diagnóstico de pacientes com perda de massa muscular (WU YC, 2018; DING NN e JIANG BT, 2018; ZHANG C, et al., 2018).

Neste contexto, a Eletroestimulação Neuromuscular (EENM) contribui positivamente no processo de preservação da síntese proteica e na prevenção de atrofia muscular durante o tempo de inutilidade e perda rápida da massa muscular (HODGSON CL, 2014; TIPPING CJ e NEEDHAM DL, 2014; BALDWIN CE, et al., 2014). Devido a necessidade de alguns tratamentos intensivo para pacientes que se encontram no ambiente hospitalar, que comumente inclui o uso de sedação, ventilação mecânica protetora prolongada e uso de bloqueadores neuromusculares que causam relaxamento da musculatura impedindo a condução de impulsos. Os pacientes admitidos na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) apresentam alto risco de desenvolver FMA-UTI, que pode causar o aumento da morbidade e mortalidade desses pacientes (OSLER WI, 1892; NEEDHAM DM e DAVIDSON J, 2012; HOPKINS RO, et al., 2012).

Como estratégia terapêutica para minimizar a sarcopenia, pode ser utilizado a EENM, que se refere a aplicação de eletrodos que conduzem vários estímulos elétricos intercalados, sobre a pele, na parte superficial da musculatura esquelética, que fortalece o aspecto da fibra muscular, contribuindo para a reestruturação do nervo periférico e diminuição da atrofia muscular (SILLEN MJ, 2013; FRANSSEN FM e GOSKER HR, 2013; DOURADO VZ, et al., 2006). Dessa forma, os resultados são obtidos de maneira terapêutica através de uma descarga elétrica no ponto motor da fibra muscular, decorrendo uma contração muscular sem movimento (isometria). Este tipo de contração muscular possui como resultante a diminuição da proteólise muscular e alteração da microcirculação local do indivíduo (LANGHORNE PE, 2011; BERNHARDT JA e PINHEIRO AR, 2012; WILLIAMS NA, et al., 2021).

Desta forma a EENM é aplicada sobre a pele guiando impulsos elétricos, alcançando os nervos que compõem o músculo esquelético, de intensidade que promova contrações musculares involuntárias, possibilitando o indivíduo realizar atividade conveniente para o desempenho muscular de forma involuntária. Este recurso de tratamento já é utilizado por um longo período de tempo em pacientes com diminuição da massa muscular (NUSSAUM EL, 2017; HOUGHTON P e ANTHONY J, 2017; NAKAMURA K, et al., 2020).

Durante a pandemia da Covid-19, o recurso EENM foi utilizado visando a reabilitação dos pacientes, que deve ser realizada como estratégia complementar, além de contribuir para minimizar a sarcopenia que pode ser adquirida durante o tempo de inutilidade (NAKANISHI N, 2020; TSUTSUMI R e YAMAMOTO T, 2020; UENO Y, et al., 2020). A finalidade da fisioterapia dentro da UTI é aprimorar a funcionalidade geral dos pacientes, especialmente devolver a independência da mecânica respiratória e física de cada indivíduo, sendo assim, os riscos de pioras referente à permanência de longo tempo no leito e proporcionando funcionalidade e qualidade para o doente (GUAN WJ, 2020; NI ZY e HU Y 2020; LIANG WH, et al., 2020).

O presente artigo justificasse por preencher as lacunas existentes nas literaturas sobre eletroestimulação neuromuscular em pacientes com Covid-19 que desenvolvem sarcopenia durante e após o internamento. O objetivo deste estudo foi avaliar os principais benefícios da eletroestimulação neuromuscular em pacientes críticos, acometidos pela Covid-19, que apresentam fraqueza muscular adquirida na UTI, descrevendo o impacto do recurso EENM sobre o aumento da força muscular, independência funcional, diminuição do tempo de hospitalização, tempo ventilação mecânica e recuperação.

MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, para sua elaboração algumas etapas foram seguidas, como: estabelecimento da hipótese, pergunta norteadora e objetivos, escolha dos critérios de inclusão e exclusão dos artigos, definição das informações a serem extraídas, análise e discussão dos resultados da revisão e uma análise criteriosa e profunda de artigos científicos. Formulou-se a seguinte questão norteadora para dar seguimento a pesquisa: “Eletroestimulação neuromuscular em pacientes com covid-19: quais os benefícios da EENM sobre a sarcopenia em paciente Covid-19?”. Para respondê-la utilizou-se da pesquisa em bases de dados *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS) e *US National Library of Medicine National Institutes of Health* (PUBMED), mecanismo de busca do Google Acadêmico, *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) e *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro).

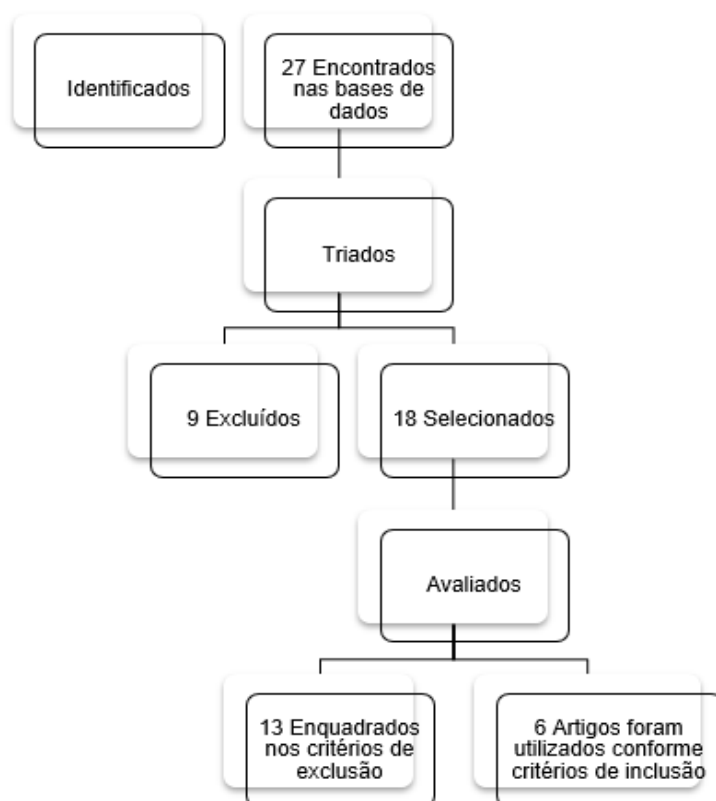
Utilizou-se pesquisa avançada empregando os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em inglês, são eles: “*Physical Therapy Speciality*”, “*covid-19*”, “*sarcopenia*”; visando encontrar mais artigos de interesse buscou-se ainda pelas palavras-chave em inglês: *neuromuscular electrostimulation*, *muscle weakness*, *physiotherapy* para levantamentos de dados disponíveis nos últimos três anos. Os termos foram combinados utilizando-se o operador booleano *AND*. Com esses descritores foram encontrados 27 artigos científicos nas bases de dados, desses foram selecionados 18 e após análise mais detalhada apenas 6 correspondiam aos critérios de inclusão.

Foram incluídos estudos feitos com pacientes da UTI podendo ser do gênero masculino ou feminino, artigos com resumo completo na base de dados, publicados entre o ano de 2019 e 2021, artigos escritos em inglês com delineamento experimental (ensaios clínicos, randomizados ou não) ou observacional (estudos com análise transversal, estudos de caso-controle, estudos de coorte, guia de prática clínica e relatos de séries de casos), nos quais foram avaliados os seguintes desfechos: fraqueza muscular, hipotonia, sarcopenia.

Os artigos inicialmente foram selecionados pelos títulos, após foi realizada a leitura dos resumos dando ênfase ao objetivo e conclusão, posteriormente sua qualidade foi analisada através de um roteiro estruturado considerando os seguintes itens: conflito de interesses assistencial ou intelectual, desenho metodológico, resultados e conclusão.

Foi feito ainda análise de critérios de exclusão, que são eles: pacientes com risco de trombose venosa profunda; neonatos e crianças; artigos repetidos e inclusão: artigos publicados de 2019 a 2021; pacientes hospitalizados ou não; elegíveis para eletroestimulação neuromuscular; pacientes com fraqueza muscular adquirida na UTI. Dos artigos analisados, foram selecionados 6 artigos científicos para compor este estudo de revisão (**Figura 1**).

Figura 1 - Fluxograma de escolha dos estudos para revisão integrativa da literatura.



Fonte: Souza RMB, et al., 2022.

RESULTADOS

Pode-se descrever que a busca para pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: SciELO, LILACS, PUBMED, Google Acadêmico, MEDLINE e PEDro, foi totalizado 27 artigos, entre eles foram suprimido 21 artigos por não estarem de acordo com os critérios inclusão descrito na metodologia. Após uma análise final pormenorizada, foram selecionados 6 descritas no fluxograma, compondo os resultados que seguem descritos no quadro abaixo (**Quadro 1**).

Quadro 1 - características dos estudos selecionados, quanto aos autores, ano de publicação, objetivos, abordagem e resultados, possibilitando uma visão geral dos artigos selecionados para realização do presente estudo de revisão.

Autor	Objetivo	Abordagem	Resultados Significativos
MORAES AV, et al., 2019.	Analisar os benefícios proporcionados pela eletroestimulação em pacientes internados na unidade de terapia intensiva.	Revisão	Foram observados resultados significativos no aumento da força muscular, melhorando a independência funcional, diminuindo o tempo de permanência do hospital e tempo de ventilação mecânica invasiva.
BURGESS LC, et al., 2021.	Examina criticamente as evidências para o uso da EENM na UTI e oferece sugestões para a prática clínica entre pacientes com Covid-19.	Revisão	Reduz a taxa de atrofia muscular para pacientes internados na UTI. Para pacientes imobilizados, EENM aumenta o fluxo sanguíneo, reduz edema e pode ser usado como profilaxia nos casos em que outros métodos são contraindicados.
DAMO NLP, et al., 2021.	Comparar os efeitos benéficos da corrente pulsada e corrente alternada podem trazer para os pacientes.	Estudo clínico randomizado	Para induzir recrutamentos musculares, é necessária uma alta intensidade de EENM, que é limitada pela quantidade de desconforto tolerada pelos participantes.
SBRUZZI G, et al., 2020.	Aprofundar as informações do uso da NMES por fisioterapeutas em pacientes críticos com Covid-19.	Original com Análise de prontuário	A EENM em pacientes críticos apresentara resultados benéficos dessa intervenção como melhora da força e massa muscular e da capacidade funcional, redução da polineuropatia, tempo de ventilação mecânica e do tempo de internação na UTI.
MINETTO MA, et al., 2021.	O objetivo geral deste estudo é avaliar o efeito da NMES na função física de pacientes com Covid-19.	Protocolo de um estudo de ensaio clínico randomizado.	A EENM demonstrou eficácia para neutralizar o prejuízo pós UTI na função física e tamanho muscular tendo implicações relevantes para reabilitação pós-aguda de pacientes com Covid-19.
RIGHETTI RF, et al., 2022.	Avaliar a relevância da eletroestimulação neuromuscular no resultado da força e funcionalidade muscular em pacientes com Covid-19.	Estudo de caso	A área de aplicação teve aumento significativo na força muscular, melhorando a funcionalidade dos pacientes.

Fonte: Souza RMB, et al., 2022.

DISCUSSÃO

Segundo Nakanishi N, et al. (2010) durante a pandemia de Covid-19, o recurso EENM foi utilizado visando a melhoria da capacidade funcional de cada paciente, que deve ser realizada como uma estratégia

complementar, que contribui para minimizar a sarcopenia causada pelo tempo de inutilidade dentro do ambiente hospitalar. Mencionando também que através do recurso da EENM contribui para o aumento da independência respiratória e física, diminuindo assim o risco de sarcopenia associadas à permanência no leito.

De acordo com Zhou F, et al. (2020) um dos pontos principais que levam o paciente ter sarcopenia durante o período de infecção é o mecanismo de imunidade prejudicada, que se refere as miocinas anormais, como interleucina (IL) -15, IL-17 e IL-6, que modulam a proliferação e função das células imunes inatas e adaptativas. Em relação ao estresse metabólico durante a infecção grave, o músculo esquelético é catabolizado para fornecer aminoácidos ao sistema imunológico, especialmente a glutamina. Esses pacientes apresentam diminuição da disponibilidade dessa mobilização de proteínas. Especula-se que os pacientes com sarcopenia respondem mal à infecção de SARS-CoV-2 devido ao sistema imunológico prejudicado e ao estresse metabólico. Ratificado por Supinski GS, et al. (2018) A sarcopenia resulta em um desequilíbrio na homeostase muscular, com aumento da proteólise, que reduz o tamanho e números das fibras musculares. A sarcopenia levará a prejuízos significativos na função física a curto e longo prazo.

Wu YC, et al. (2018) relata que para diagnosticar a fraqueza muscular em pacientes conscientes são recomendados os métodos das escalas de *Medical Research Council* com indicador abaixo de 48, indica-se fraqueza muscular, a avaliação eletrofisiológica (70%) e a escala *Manual Muscle Testing* (73%). Essas escalas são recursos comumente usados para identificar e quantificar a perda da massa muscular. Renato Fraga R, et al. (2022) contribui dizendo que em seu estudo o escore do MRC foi utilizado nos pacientes para avaliar a força dos pacientes, demonstrando resultados significativos após o recurso da eletroestimulação neuromuscular.

Visando diminuir o quadro de sarcopenia nos pacientes acometidos pela covid-19, que fazem uso de bloqueador neuromuscular, ventilação invasiva, sedativos e tempo prolongado de imobilidade, a Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR) (2020) nos informa que o uso da EENM pode ser utilizado para a funcionalidade muscular e precaução das fibras musculares durante o extenso tempo de imobilidade e desuso dos pacientes, tendo como exemplo, indivíduos que estejam críticos durante o período de internação na UTI. Os pacientes que receberam a EENM recuperaram a força muscular 4,5 vezes mais rápido que os pacientes do grupo controle que não receberam o tratamento. Além disso, vários estudos relatam que o tratamento de eletroestimulação aumenta a força muscular, capacidade de exercício, funcionalidade, redução da fadiga e também é capaz de desacelerar a fraqueza em pacientes com Covid-19.

Essa intervenção trata-se de uma série de estímulos intermitentes aos músculos esqueléticos superficiais, tendo como finalidade gerar contrações musculares perceptível de forma visual, respectivo aos estímulos da fibra nervosa da musculatura. Em grande parte dos aparelhos de eletroestimulação os estímulos elétricos são oferecidos de forma programáveis, tendo um ou mais canal de condução ativos para serem aplicados no ponto motor da musculatura. Em concordância com o artigo citado anteriormente, Louise C, et al. (2021) relatam em seu estudo de revisão que a intervenção do uso da EENM minimiza a perda de massa muscular e excitabilidade para fortalecer esses músculos e melhorar a recuperação de mobilidade durante o tempo de internação e após a alta da UTI.

Natalia L, et al. (2021) faz uma comparação em seu estudo entre a corrente pulsada e a corrente alternada, descrevendo que, correntes com pulso largo evocaram torques maiores, tendo maior eficiência da EENM de corrente e maior desconforto percebido em comparação com as correntes de duração de fase estreita (corrente alternativa), tanto em condições submáximas quanto em condições máxima, relatando que para resultados significativos na aplicação de EENM é necessário recrutamento muscular total.

Paulo EU, et al. (2022) pactua dizendo que a corrente alternada funciona com curta largura de pulso (150 a 400µseg) e pacientes críticos mostra alteração na excitabilidade, precisando de estímulos com largura de pulso mais longas (acima de 1000µseg). A amplitude da corrente representa a intensidade; duração do pulso é o tempo de contração; a frequência é o número de oscilação da onda, a unidade de frequência é o hertz

que equivale 1 pulso por segundo, quando prescrevemos a NMES com 45hz, significa dizer que o pulso oscila 45 vezes por segundo durante todo o tempo de aplicação do tratamento.

Para obter esses benefícios a ASSOBRAFIR (2020) recomenda utilizar os seguintes parâmetros na fase aguda, a intensidade da NMES deve ser adequada de acordo com a percepção do paciente. Postula-se o uso de corrente pulsada, bifásica, com pulsos de até 1000µs e frequências de estímulo entre 15 a 100Hz, eletrodos de 5x7cm ou maior dependendo do tamanho da área de aplicação. A potência da corrente elétrica é ajustada em uma intensidade culminante, de acordo com a tolerância do paciente. Nas circunstâncias em que o indivíduo estiver sobre efeito de sedação ou inconsciente, os ajustes da intensidade devem ser feitos de maneira que estimule a contração muscular de forma perceptível, podendo ser palpável ou visualizada. A relação de contração e relaxamento é formado por um circuito, onde deve ser feita uma combinação de ajustes de 1s de encolhimento das fibras musculares para 3s de relaxamento. Recomenda-se que a sessão dure de 15 a 30 minutos, podendo ser uma ou duas vezes no mesmo dia. Sendo relevantes os ajustes do tempo e da intensidade, a veemência será percebida no momento da fadiga muscular, quando não tiver mais interação ou a contração não conseguir chegar no limite esperado, nesse momento a EENM deve ser suspensa neste dia, pois a fadiga permitida foi alcançada.

Para que a intervenção tenha resultado significativo, a produção de força deve ser otimizada e é recomendado que os eletrodos sejam aplicados no ponto motor da musculatura superficial, utilizando eletrodos proporcional para o tamanho da área tratada, geralmente são aplicados em grupos musculares grandes, por exemplo: músculo quadríceps. É indicado que a área da aplicação que será estimulada esteja posicionada de uma forma que favoreça a contração muscular, maximizando o resultado. Se possível, posicionar a articulação do joelho em 60° (ASSOBRAFIR, 2020).

Segundo Sillen MJ, et al. (2013) a EENM promove regeneração do nervo periférico, diminuição da atrofia muscular, mudança no aspecto da fibra muscular e aumento da força muscular através da aplicação na epiderme, causando uma série de estímulos intermitentes aos músculos esqueléticos superficiais. Langhorne P, et al. (2011) relatam que essa descarga elétrica terapêutica, proporciona muitas vezes a contração da musculatura sem alteração de ângulo articular, gerando uma isometria, que resulta na diminuição da proteólise muscular e altera a microcirculação do indivíduo, no local aplicado. Ratificado por Alessandro V, et al. (2019) a EENM é um tratamento que não requer cooperação ativa do paciente e traz benefícios no sistema da microcirculação, diminuindo ou evitando os efeitos prejudiciais que o tratamento medicamentoso pode trazer para indivíduos em estado crítico.

De acordo com Marco A, et al. (2021) a EENM é uma técnica simples e não invasiva de fortalecimento muscular que geralmente é bem tolerada (apenas alguns pacientes com doenças crônicas e alguns idosos saudáveis não toleram a EENM por causa da sensibilidade), não produz efeitos adversos, requer pouca ou nenhuma cooperação dos pacientes, apresenta baixo custo e diminui algumas consequências que o tempo prolongado de internação pode trazer, como: adquirir infecção, risco de mortalidade e morbidade.

Sendo guiada pela literatura, esta pesquisa destacou os benefícios da eletroestimulação neuromuscular em pacientes acometidos pela covid-19, contribuindo para melhora funcional, diminuindo o tempo do uso da VMI e tempo de hospitalização e aumento da força muscular, proporcionando independência funcional e recuperação da síntese proteica dos pacientes que fez uso de EENM. Os posicionamentos relatados dos estudos nos mostram benefícios nos resultados da avaliação em pacientes que receberam EENM durante e após o período de internação, tendo cada um deles efeitos positivos dentro da sua individualidade sobre a necessidade de cada paciente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados a eletroestimulação neuromuscular aumenta a perfusão muscular e consumo de oxigênio, assimilando-se com exercícios de baixa intensidade, apresentando melhora no quadro de pacientes críticos com sarcopenia. Mostrou ser uma intervenção segura e que não gera efeitos adversos, podendo ser uma abordagem favorável para reabilitação, A técnica apresenta baixo custo, fácil manuseio e

houve decorrências significativas na recuperação durante o processo da fraqueza muscular adquirida na UTI, em pacientes com Covid-19. Proporcionando aumento da força muscular, redução da proteólise, aumento da capacidade funcional, uma diminuição significativa do tempo recuperação, de internação hospitalar, e tempo de necessidade da ventilação mecânica invasiva, oferecendo independência para o indivíduo e qualidade de vida.

Os benefícios da eletroestimulação neuromuscular estendem-se também no quesito da diminuição de consequências que o tempo estendido de internação favorece para o indivíduo, como: contaminação, complicações através de recursos intensivos, comorbidade e mortalidade. O recurso terapêutico mostra alguns pré-requisitos estabelecidos no manejo dos ajustes de parâmetros e aplicação do tratamento, sendo indicado uma alta intensidade que gere fortes contrações para resultados significativos no tratamento, gerando contrações involuntárias, levando em consideração as circunstâncias em que o paciente se encontra. No entanto, uma das deficiências encontradas na pesquisa foi a limitada quantidade de artigos na literatura em relação ao tema, visto que o uso da eletroestimulação neuromuscular em pacientes com Covid-19 ainda é pouco utilizado como recurso terapêutico. Também foi identificadas limitações do número de artigos que relatem o uso do recurso elétrico por longo prazo nos pacientes com Covid-19 e após a alta hospitalar, sendo utilizado durante o processo de recuperação.

REFERÊNCIAS

1. BIOLO G, et al. Muscle contractile and metabolic dysfunction is a common feature of sarcopenia of aging and chronic diseases: From sarcopenic obesity to cachexia. *Clin. Nutr*, 2014; 33: 737–748.
2. CARFI A, et al. Gemelli Against COVID-19 PostAcute Care Study Group Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA*, 2020; 324: 603–605
3. DOURADO VZ, Godoy I. Alterações musculares na doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioterapia e Pesquisa*, 2006; 13(3): 76-87.
4. GUAN WJ, et al. Características clínicas da doença de coronavírus 2019 na China. *New England Journal of Medicine*, 2020; 382: 1708-1720.
5. HODGSON CL, et al. Expert consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults. *Crit Care*, 2014; 18: 14-658.
6. JENSEN G, HSIAO P. Obesity in older adults: Relationship to functional limitation. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2010; (13): 46–51.
7. LANGHORNE P, et al. Stroke rehabilitation. *Lancet*, 2011; 377: 1693–1702.
8. NAKAMURA K, et al. Reabilitação precoce com uso dedicado de estimulação elétrica muscular tipo cinto para pacientes graves com COVID-19. *Crit Care*, 2020; 24: 342.
9. NAKANISHI N, et al. Efeito da estimulação elétrica muscular nos músculos dos membros superiores e inferiores em pacientes críticos: um estudo controlado randomizado de dois centros. *Crit Care Med*, 2020; 48: 997–1003.
10. NEEDHAM DM, et al. Improving long-term outcomes after discharge from intensive care unit: report from a stakeholders' conference. *Crit Care Med*, 2012; 40: 502–9.
11. NELKE C, et al. Skeletal muscle as potential central link between sarcopenia and immune senescence. *EBioMedicine*, 2019; 49: 381–8
12. NUSSAUM EL, et al. Estimulação elétrica neuromuscular para tratamento do comprometimento muscular: revisão crítica e recomendações para a prática clínica. *Physiother Can*, 2017; 69: 1–76.
13. OSLER WI. Principles and practice of medicine. New York: D. Appleton and company, 1892; 1849-1919
14. PINHEIRO AR, CHRISTOFOLETTI G. Motor physical therapy in hospitalized patients in an intensive care unit: a systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2012; 24 (23): 188-96.
15. SAKUMA K, YAMAGUCHI A. Sarcopenic obesity and endocrinal adaptation with age. *Int. J. Endocrinol*, 2013; 20(13): 204-164.
16. SALEH J, et al. Mitocôndria e disfunção da microbiota na patogênese de COVID-19. *Mitocôndria*, 2020; 54: 1-7.
17. SILLEN MJ, et al. Metabolic and structural changes in lower-limb skeletal muscle following neuromuscular electrical stimulation: a systematic review. *PLoS One*, 2013; 8: 69-391.
18. SUPINSK GS, et al. Diaphragm Dysfunction in Critical Illness. *Chest*, 2018; 153: 1040-1051.
19. WEIMANN A, et al. Nutrição clínica em cirurgia *Clin Nutr*, 2017; 36: 623 – 650.
20. WELCH C, et al. Acute Sarcopenia Secondary to Hospitalisation - An Emerging Condition Affecting Older Adults. *Aging Dis*, 2018; 9: 151-164.
21. WILLIAMS N, et al. Weight Loss in COVID-19-Positive Nursing Home Residents. *J Am Med Dir Assoc*, 2021; 22: 257-258.
22. WU YC, et al. Diagnostic tool of intensive care unit acquired weakness: a systematic review. *Chin Crit Care Med*, 2018; 12: 1154–60.
23. ZHOU F, et al. Curso clínico e fatores de risco para mortalidade de pacientes adultos internados com COVID-19 em Wuhan, China: um estudo de coorte retrospectivo *Lancet*, 2020; 396: 1054 – 1062.