

# EFEITOS DA ELETROESTIMULAÇÃO DIAFRAGMÁTICA EM PACIENTES EM VENTILAÇÃO MECÂNICA NA TERAPIA INTENSIVA

Viviane Dias Santos Jesus<sup>1</sup>, Rogério Ultra<sup>2</sup>, Carina Perruso<sup>3</sup>

## RESUMO:

A ventilação mecânica (VM) é um apoio essencial em pacientes com insuficiência respiratória aguda em unidades de terapia intensiva (UTI); mas longos períodos de exposição a ela promovem alterações no quadro do paciente. Para isso, a fisioterapia intensiva vale-se de técnicas que auxiliem no desmame da VM e desenvolvam uma melhora na qualidade de vida do paciente.

**Objetivo:** Analisar os efeitos da estimulação diafragmática em pacientes em ventilação mecânica em UTI.

**Metodologia:** O presente trabalho pauta-se em uma revisão bibliográfica com levantamento de teoria e dados diversos de artigos acadêmicos, livros-texto entre outras publicações acadêmicas da área em um recorte temporal de 10 anos. A pesquisa foi realizada nas bases de dados SCOPUS, Scielo e LILACS, excluindo-se artigos e publicações que não possuíam relevância ao tema ou que estivessem fora da faixa de recorte temporal pré-determinado pelo presente estudo.

**Resultados:** todos os estudos analisados e estudados foram convergentes quando à necessidade de continuidade dos estudos sobre a efetividade da eletroestimulação diafragmática em pacientes críticos em ventilação mecânica.

**Conclusão:** há necessidade de continuidade dos estudos sobre a efetividade da eletroestimulação diafragmática em pacientes críticos em ventilação mecânica, apesar de todos eles apresentarem resultados positivos e animadores para seu uso clínico.

**Palavras-chave:** eletroestimulação; terapia intensiva; fisioterapia; ventilação

## ABSTRACT:

Mechanical ventilation (MV) is an essential support in patients with acute respiratory failure in intensive care units (ICU); but long periods of exposure to it promote changes in the patient's condition. For this, intensive physiotherapy uses techniques that assist in weaning MV and develop an improvement in the patient's quality of life.

**Objective:** To analyze the effects of diaphragmatic stimulation in ICU mechanically ventilated patients.

**Methodology:** The present work is based on a literature review with theory survey and diverse data from academic articles, textbooks and other academic publications in the area in a 10-year time. The research was conducted in the databases SCOPUS, Scielo and LILACS, excluding articles and publications that were not relevant to the theme or that were outside the temporal cut-off range predetermined by the present study.

**Results:** all studies analyzed and studied were convergent regarding the need for further studies on the effectiveness of

diaphragmatic electrostimulation in critically ill patients on mechanical ventilation.

**Conclusion:** There is a need for further studies on the effectiveness of diaphragmatic electrostimulation in critically ill patients on mechanical ventilation, although all of them have positive and encouraging results for their clinical use.

**Keywords:** electrostimulation; intensive therapy; physiotherapy; ventilation

## INTRODUÇÃO:

Na atmosfera de âmbito hospitalar, a atenção e o cuidado proporcionados pelos profissionais da saúde possui como propósito restabelecer a estado clínico dos pacientes, com o intuito de que eles consigam voltar à rotina em que se inserem com qualidade adequada. Entretanto, pacientes considerados críticos, representados por se encontrarem em quadro de saúde instável, com prognóstico difícil, e sob eminente perigo de óbito, retratam outra realidade, na qual a finalidade da assistência está centralizada na preservação da vida do paciente, diversas vezes sem parecer de alta hospitalar previsto<sup>1</sup>

A Ventilação Mecânica (VM) é entendida como um suporte ventilatório que possui o propósito de suprir a respiração espontânea favorecendo uma atividade respiratória mais adequada, alívio dos músculos respiratórios, elevação da ventilação alveolar, e maior eficiência nas trocas gasosas de acordo com as necessidades do paciente. A ventilação mecânica possui como finalidade recompor inúmeras utilidades mais essenciais do sistema respiratório, de acordo com as deficiências do corpo do paciente, como a carência respiratória, e complicações pertinentes a oxidação, isto é, aquelas que necessitem de suporte ventilatório<sup>2</sup>.

As reflexões e estudos atuais na área de terapia intensiva no campo de atividade da fisioterapia estão conduzidas para investigações relativas à recuperação antecipada de pacientes criticamente doentes, tragada por isso de mobilização prematura, sendo entendida como uma interferência segura e possível após a estabilização cardiorrespiratória e neurológica do indivíduo em hospitalização. Uma das técnicas que são capazes de ser empregues a pacientes críticos que utilizam ventilação mecânica em unidades de terapia intensiva é a Eletroestimulação Diafragmática, que tem abundantes consequências benéficas na melhoria do cuidado e da assistência a esses pacientes<sup>3</sup>.

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar os efeitos da estimulação diafragmática em pacientes em venti-

lação mecânica em UTI. Ainda, como objetivos específicos, busca-se analisar o cenário em Unidades de Terapia Intensiva e a atuação do profissional na aplicação da eletroestimulação diafragmática, assim como sua eficácia na reversão das alterações respiratórias destes pacientes.

### REFERENCIAL TEÓRICO:

O esforço e devoção da área da fisioterapia ao paciente em estado crítico no mundo possui seu início entre os anos 40 e 50, em consequência da epidemia mundial de poliomielite. Desde então, sua consolidação como componente essencial da assistência ao paciente intensivo tem se reafirmado progressivamente e sua performance como profissional participante de uma equipe multidisciplinar no tratamento destes pacientes é acolhida e aprovada em inúmeros países. Entre os anos 1973 a 79, a fisioterapia ganhou novos horizontes, com o reconhecimento de sua importância dentro de ambientes institucionalizados, singularmente através da aplicação da fisioterapia respiratória, o que acarreta no maior avanço para a inserção da atividade fisioterápica respiratória no Brasil e que, com seu vasto desenvolvimento a partir das décadas seguintes, fortaleceu-se como fundamental em todos os estabelecimentos hospitalares. Assim, esta especialidade tornou a compor, em definitivo, também as unidades de terapia intensiva<sup>4</sup>.

A assistência do profissional fisioterapeuta em UTI compreende numerosos protocolos, técnicas, como exercícios que desenvolvem padrões respiratórios nos pacientes; promovem deambulação precoce, já descrita como uma das principais técnicas que diminuem a permanência do paciente em terapia intensiva, cinesioterapia, controle de posicionamento e, por fim, estímulo à tosse como técnica respiratória. Após sua implementação em UTI, ela é capaz de contribuir para uma promoção de ventilação adequada do paciente e para o sucesso da extubação, em momento adequado e oportuno a cada paciente, em regime individualizado de terapia. O processo fisiológico da respiração depende da integridade anatômica e funcional dos órgãos respiratórios. Dessa forma, quando se verificam modificações nesta atividade, percebe-se para uma insuficiência respiratória que, ao identificar os fatores que a ocasionam, é desenvolvido um diagnóstico e tratamento adequados<sup>5</sup>.

O cuidado prestado pelo fisioterapeuta em ambiente hospitalar, principalmente em unidades de risco e criticidade, vem aumentando de forma gradual nos últimos anos, o que permite um maior progresso na área acadêmica, científica e clínica e conduz a um melhor entendimento sobre a atuação deste profissional. Em pacientes institucionalizados em ambiente de terapia intensiva (UTI), as consequências da promoção da atividade fisioterápica são grandemente pertinentes, compreendendo a diminuição de fluidos, promovendo a hipotensão postural, taquicardia, redução do volume sistólico, do débito cardíaco e do consumo total de oxigênio, resultando de forma positiva em uma melhor qualidade de vida para os pacientes,

principalmente aqueles dependentes de aparelhos e métodos de ventilação mecânica (VM)<sup>6</sup>.

Trabalhos e investigações clínicas da atualidade têm buscado demonstrar que pacientes submetidos a prolongados períodos de VM são acometidos por significativas alterações nas fibras musculares, em números expressivos de marcadores inflamatórios e modificações em parâmetros metabólicos fisiológicos. Durante o repouso prolongado, pode ocorrer atrofia da musculatura esquelética por desuso. Além disso, mudanças das isoformas de miosina de fibras de contrações lentas para rápidas, alterações metabólicas dos ácidos graxos para glicose e síntese de proteínas também se encontra reduzida<sup>6</sup>.

### Ventilação Mecânica em Unidades de Terapia Intensiva

Na atualidade, os progressos realizados na condução do cuidado a pacientes críticos em UTI têm otimizado os efeitos, resultados e as taxas de manutenção da vida desse recorte de pacientes institucionalizados. Dessa forma, conforme mais pacientes mantêm-se vivos e persistentes ao aparecimento de condições agudas, complicações de longo prazo encontram-se mais visíveis e notáveis na prática clínica. Algumas delas, inclusive, podem possivelmente produzir uma maior deficiência, maior permanência em hospitais e tempo de reabilitação e promoção da recuperação de forma prolongada em cuidados intensivos, promovendo inúmeras consequências ao paciente, ao corpo clínico multiprofissional e à instituição<sup>7</sup>.

A fraqueza muscular por resultado de permanência em UTI, consequência da diminuição e enfraquecimento da massa muscular, é um dos maiores e mais comuns distúrbios apresentados por estes pacientes, realizando-se de forma difusa e simétrica, podendo acometer a musculatura estriada esquelética apendicular e axial dos mesmos. Dessa forma, a promoção de tratamento e reabilitação físico e ocupacional de forma antecipada é um âmbito clínico que vem demonstrando um alto valor de desenvolvimento. Porém, a literatura relativa a ela ainda se demonstra escassa<sup>7</sup>. Uma metodologia e técnica extremamente preconizada em UTI, a ventilação mecânica (VM) é encarregada de promover o auxílio da função dos pulmões do paciente. A Ventilação não Invasiva (VNI), subdivisão da VM, fundamenta-se em uma metodologia variada, qualificada por ofertar um suporte à respiração do paciente de forma não agressiva, objetivando a redução das complicações relacionadas ao processo de intubação. É preconizada em casos de Insuficiência Respiratória Aguda (IRA), como na hipoxemia refratária, na instabilidade hemodinâmica e na queda do nível de consciência do paciente. Sua necessidade também pode promover incômodo e aflição ao paciente, utilização de sedativos e ansiolíticos e uma adição ao tempo médio de permanência hospitalar<sup>8</sup>.

Aproximadamente de 30% a 50% dos pacientes internados em UTI demandam suporte ventilatório no decorrer de sua inter-

nação. Apesar da grande inevitabilidade clínica, estender sua aplicação pode desenvolver grandes custos monetários ao hospital e maiores complicações clínicas para o paciente. Este procedimento promove o tratamento a partir da utilização de uma corrente elétrica de baixa frequência que ocasiona a contração de músculos enfraquecidos, fortalecendo-os de forma gradual e contínua. Logo, é um método complementar de manutenção e também desenvolvimento da atividade muscular respiratória<sup>8</sup>.

A permanência do paciente em VM pode estar relacionada a diversas complicações que intensificam a doença do paciente, prolongam o tempo de internação e permanência ao respirador ou promovem novas sequelas permanentes. Também pode danificar a ventilação alveolar e a perfusão arterial pulmonar. Também, o emprego da assistência mecânica pode desenvolver atelectasia, infecção traqueobrônquica, insuficiência respiratória aguda e broncoespasmo. Ela está relacionada ainda a inúmeros tipos de complicações e a forma de atuação do profissional de fisioterapia e da enfermagem, que lidam diretamente com ele, está intimamente ligada a isso<sup>9</sup>.

### **Eletoestimulação Diafragmática em pacientes em uso de VM**

O diafragma é o músculo essencial que é capaz de promover a inspiração.

Ele divide a cavidade torácica da abdominal, e apresenta diferentes setores, o esternal, costal, lombar e o centro tendíneo. Ele dispõe, como conduta, a respiração diafragmática. Na inspiração de repouso, este músculo é encarregado por 70% do volume total inspirado pelo organismo. Quando o diafragma promove uma contração, o conteúdo do abdome é transposto para baixo e para frente, desenvolvendo um aumento do diâmetro cefálio - caudal do tórax, e a parte distal das costelas são levantadas. Disfunções na fisiologia do diafragma podem alterar sua conformação e diminuir sua capacidade de contração, causando prejuízos na dinâmica ventilatória<sup>10</sup>.

Diversos estudos são capazes de afirmar que a promoção da VM em pacientes críticos em UTI desencadeia consequências tão grandiosas quanto suas patologias, como as alterações dos músculos respiratórios, acarretando o surgimento da distrofia diafragmática e de disfunções, o que desenvolve um processo chamado Disfunção Diafragmática induzida por Ventilador (VIDD). Esta disfunção pode ser entendida como condição decisiva no processo fisiopatológico do paciente, impossibilitando-o no processo de desmame da VM. A implicação clínica mais crítica da VIDD é que, até mesmo na sua aplicação por períodos relativamente curtos, a VM ela também pode promover uma fraqueza muscular diafragmática relevante<sup>11</sup>.

Assim, a prática para treinamento muscular respiratório (TMR), promovida pelos profissionais fisioterapêuticos, objetivam a restauração do endurance, a evolução da eficiência muscular

respiratória em promover maior resistência ao cansaço físico, diminuindo assim a fragilidade corporal e atrofia dessa musculatura, que delonga o processo de desmame. Os dispositivos amplamente empregues nas técnicas de TMR são: Pflex, modificação da sensibilidade do aparelho ventilador mecânico, promoção de estimulação elétrica diafragmática e, por fim, o Threshold. A Estimulação Diafragmática Elétrica Transcutânea (EDET) é alcançada através da disposição de dois eletrodos, um em cada hemitórax sobre o ponto motor do músculo diafragmático<sup>12</sup>.

A EDET, ou também reconhecida como estimulação frênica, fundamenta-se em incitar a principal musculatura inspiratória do organismo, o diafragma, por meio da administração de estímulos elétricos de forma rítmica e com pequena duração por meio da aplicação de eletrodos de superfície, de forma a desenvolver uma respiração fisiológica artificial, proporcionando uma pressão intrapleural negativa que é capaz de incidir tanto na ventilação pulmonar quanto no retorno venoso e no débito cardíaco<sup>12</sup>.

A técnica é recomendada para pacientes críticos em casos de disfunção do nervo frênico, que podem estar ou não relacionados à produção de paresia, paralisia unilateral ou bilateral do diafragma, a depender do grau de comprometimento das fibras nervosas. Esse comprometimento pode ser causado por lesão cervical alta, neuropatias, polineurites, miopatias e doenças virais. Assim, entende-se que a eletroestimulação pode promover melhorias na ventilação pulmonar associada ao fortalecimento muscular diafragmático<sup>13</sup>.

Dessa forma, este recurso oferece expectativas auspiciosas em disfunções que, por determinado fim fisiológico particular comprometeram o trabalho e a energia do musculatura diafragmática, tal como em situações em que acontece incursão tumoral por neoplasias pulmonares, retração ou incursão por neoplasias do mediastino, doenças do sistema neuronal como a poliomyosite, DPOC, neuropatias, miopatias, disfunções diafragmáticas pós-cirúrgicas em revascularização do tecido miocárdico ou ainda em casos de pacientes imobilizados, além de redução do período necessário para o desmame em casos da ventilação mecânica prolongada, essencial razão de degeneração muscular por desuso<sup>13</sup>.

Para avaliar o comprometimento e necessidade de aplicação da eletroestimulação diafragmática, é necessário medir o nível de fragilidade dos músculos respiratórios. Essa força pode ser analisada por meio da determinação da pressão inspiratória máxima e da pressão expiratória máxima, através da utilização de um aparelho simples que promove avaliação da força muscular ao nível da boca denominado manuvacuômetro. Estas medidas mensuradas são, de forma respectiva, a maior pressão que é capaz de ser gerada durante uma inspiração e a expiração máximas ao contrário de uma via aérea obstruída. A aferição da força muscular respiratória possibilita

efetivar um diagnóstico mais correto de fraqueza da musculatura respiratória que é capaz de comprometer sua mecânica fisiológica<sup>14</sup>.

Uma diferente maneira de promover a avaliação da função respiratória de um indivíduo é por meio da aferição do pico de fluxo expiratório (PFE). O PFE é entendido como uma metodologia simples, de baixo custo, não invasivo, segura, transportável, manejável e bem compreendida, que serve a fim de avaliar a velocidade do volume de ar expirado dos pulmões. Assim, pode ser deliberado um valor sobre o maior fluxo obtido em uma expiração forçada a partir de uma inspiração completa ao nível da capacidade pulmonar completa do mesmo indivíduo. Dessa forma, busca-se avaliar a necessidade e efetividade da prática da eletroestimulação diafragmática em pacientes críticos em VM em Unidade de Terapia Intensiva<sup>15</sup>.

#### METODOLOGIA:

O presente estudo baseia-se numa revisão da literatura sobre o tema estudado. A revisão integrativa é composta de dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos: definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico particular<sup>16</sup>. Foram utilizados artigos e textos acadêmicos preferencialmente em língua portuguesa e em língua inglesa, no recorte temporal de 10 anos em bancos de dados online

de livre acesso, como SCIELO, SCOPUS e Literatura Latino-Americana e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (LILACS), utilizando descritores de saúde combinados, como “terapia intensiva”, “eletroestimulação”, “fisioterapia” e “ventilação mecânica”. No total, foram utilizados 5 trabalhos para a elaboração desta revisão. Excluíram-se da pesquisa artigos e textos acadêmicos que não estavam na faixa temporal dedicada ao estudo, que não estivessem disponíveis na íntegra ou que não tivessem relação direta com o tema proposto.

#### RESULTADOS:

O presente trabalho buscou analisar dados de diferentes artigos e trabalhos acadêmicos com o intuito de compreender os efeitos da eletroestimulação diafragmática em pacientes em Ventilação Mecânica em Unidades de Terapia Intensiva. Foram utilizados, ao total, 5 trabalhos acadêmicos e artigos a partir do ano de 2015, contemplando uma vasta gama de possibilidades na literatura, apresentadas no quadro 1 abaixo. Em um primeiro momento, o presente estudo buscou compreender e identificar o histórico da atuação do fisioterapeuta dentro de uma equipe multidisciplinar para atuação em Unidades de Terapia Intensiva, principalmente voltadas para promoção da Ventilação Mecânica em pacientes críticos. Após isso, definiu-se os fatores preditivos e as consequências da utilização da VM, o que, determinantemente, produz a necessidade de fisioterapia e técnicas de estimulação da função diafragmática.

Autor/Ano	Periódico	Número amostra I	Título	Tipo de Estudo	Resultados
Sachetti; Dias; 2015	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	24 pacientes	Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobre a mobilidade diafragmática de pacientes críticos em ventilação mecânica invasiva: ensaio clínico randomizado <sup>17</sup>	Ensaio clínico randomizado do duplo cego	Nesta amostra houve correlação entre as musculaturas avaliadas, fato que demonstra a preservação da mobilidade diafragmática. Ainda, o tempo de permanência na UTI foi menor para o grupo eletroestimulado.
Dall'Aqua; Vieira, 2015; Brasil	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	25 pacientes	Estimulação elétrica neuromuscular preserva morfologia da musculatura abdominal e peitoral de pacientes críticos em ventilação mecânica <sup>18</sup>	Estudo randomizado do duplo cego	Houve preservação da massa muscular no grupo intervenção e uma diminuição significativa das medidas no grupo convencional.

Bianchi; Dias, 2016, Brasil	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	42 pacientes	Efeito do cicloergômetro passivo sobre a mobilidade diafragmática de pacientes críticos em Ventilação Mecânica Invasiva na Unidade de Terapia Intensiva: Ensaio clínico randomizado <sup>19</sup>	Ensaio clínico randomizado	A mobilidade diafragmática foi preservada em ambos os grupos durante a fase aguda de internação no CTI, portanto o uso do cicloergômetro não alterou os desfechos analisados. Houve associação entre a variação da mobilidade diafragmática e os tempos de protocolo e ventilação mecânica no grupo intervenção.
Monteiro et al., 2018; Brasil	Revista HUPE UERJ	1 paciente	Estimulação com marca-passo diafragmático em lesão medular cervical alta: relato de caso <sup>20</sup>	Caso clínico	Sugere-se que o condicionamento muscular diafragmático com MPD seja uma alternativa viável para alcançar a ventilação independente, sendo capaz de aumentar tanto endurance quanto força do diafragma, mesmo em pacientes tetraplégicos em VMI prolongada
Sachetti et al., 2017; Brasil	ConScientiae Saúde	24 pacientes	Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobre a mobilidade diafragmática de pacientes críticos: ensaio clínico randomizado. <sup>3</sup>	Ensaio clínico randomizado	Houve melhora na mobilidade diafragmática e correlação entre musculaturas estudadas, sugerindo preservação da mobilidade diafragmática no grupo eletroestimulado.

Dessa forma, buscou-se compreender o uso e os principais efeitos desta estimulação elétrica em pacientes críticos em situação de desmame da VM e a atuação do profissional fisioterapeuta intensivo nesta aplicação.

#### DISCUSSÃO:

O trabalho de Dell'Aqua e Vieira (2015) são enfáticos na participação do fisioterapeuta na conduta a pacientes críticos em ventilação mecânica em UTI e na metodologia a ser adotado. No intuito de mitigar a disfunção fomentada pela VM, a fisio-

terapia, deve buscar, de forma precoce, promover o estímulo de pacientes submetidos a ela, a fim de diminuir a perda da massa e força muscular, visando à preparação muscular para o desmame. Dentre muitos recursos e técnicas disponíveis, a Estimulação Diafragmática Elétrica Transcutânea (EDET), é uma metodologia não invasiva, com alto grau de segurança e efetividade, que permite ao profissional promover, com seu paciente, a contração muscular dos músculos diafragmáticos. O prolongado período de tempo de pacientes submetidos à VM pode acarretar riscos de grande importância e notorie-

dade para o desenvolvimento da musculatura respiratória de pacientes críticos internados em UTI, como hipotrofia e déficit do endurance, sendo essa fraqueza o ponto primordial de entrave, demora ou fracasso no processo de desmame do equipamento. Como primordiais resultados provenientes deste estudo clínico, pôde-se compreender uma maior conservação da espessura da parede muscular do reto do abdome e peitoral do grupo acompanhado que recebeu Eletroestimulação neuromuscular, neste caso compreendida como a Estimulação Diafragmática associada ainda a atividades fisioterapêuticas convencionais, em comparação com o grupo placebo, que somente recebeu atividades fisioterapêuticas convencionais, reforçando em grande plausibilidade a hipótese defendida do efeito protetor da EDET sobre a perda de massa muscular em pacientes críticos internados em terapia intensiva em uso de ventilação mecânica.

O caso clínico desenvolvido e discutido por Monteiro et al. (2018) determinou que o desenvolvimento e continuidade do tempo de estimulação elétrica diafragmática ainda não está totalmente determinado na literatura científica e, por isso, necessita de maiores estudos para promover uma prática segura e protocolar. Contemplou-se um desenvolvimento tanto da força muscular diafragmática, visualizada por expressiva melhora da P<sub>lmáx</sub>, quanto uma melhora da resistência da musculatura inspiratória, expressa pelo aumento do volume corrente, mesmo com progressões no tempo de estimulação, demonstrando que, apesar de longo período de internação relacionada à VM alongada e contínua, o músculo diafragmático ainda possuía determinado índice de plasticidade, assegurando a eficácia do condicionamento respiratório.

A eletroestimulação funciona a partir da utilização da corrente elétrica de baixa frequência como metodologia e recurso terapêutico a fim de desenvolver um incentivo que acarrete reações biológicas fisiológicas naturais do corpo. Essas reações são capazes de estimular, fortalecer e promover alterações metabólicas no organismo, equiparando-se às contrações fisiológicas da musculatura. Monteiro et al. (2018) também sugere, em sua discussão do caso clínico analisado, que o condicionamento muscular diafragmático com MPD seja uma alternativa viável para alcançar a ventilação independente, sendo capaz de aumentar tanto endurance quanto força do diafragma, mesmo em pacientes tetraplégicos em VMI prolongada.

Através dos estudos de Sachetti et al. (2017), pôde-se concluir que a eletroestimulação em musculatura acessória do processo respiratório, como no diafragma, é capaz de produzir correlação direta entre o desenvolvimento da musculatura reto abdominal e peitoral e a mobilidade diafragmática e na espessura do órgão, assim como correlação direta entre a diminuição da espessura muscular do diafragma e sua mobilidade, comparadas ao grupo placebo observado. Ainda, o trabalho pôde analisar que a eletroestimulação neuromuscular de músculos acessórios da respiração produziu aumento da

mobilidade diafragmática, tanto nos movimentos de incursão e excursão e, assim, promoveu o tempo de permanência dos pacientes acompanhados em UTI.

Os estudos de Sachetti et al. (2017), através da delimitação de um ensaio clínico randomizado, realizado em Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital de grande porte de Porto Alegre, realizou uma série de exames e testes para avaliar a espessura muscular de pacientes internados em UTI em até 15 dias, que faziam uso de ventilação mecânica, excluindo-se aqueles com doenças neuromusculares e neurodegenerativas. Assim, comparou-se os resultados obtidos da terapêutica com ou sem Eletroestimulação Diafragmática. Percebeu-se então, e comprovou-se a grande valia da técnica, a comparar com metodologia convencional fisioterapêutica, a estes pacientes, na recuperação e fortalecimento da musculatura expiratória e na terapêutica e cuidado consequente da equipe a estes.

De forma geral, todos os estudos analisados e estudados foram convergentes quando à necessidade de continuidade dos estudos sobre a efetividade da eletroestimulação diafragmática em pacientes críticos em ventilação mecânica, apesar de todos eles apresentarem resultados positivos e animadores para seu uso clínico e para a melhora dos pacientes, assim como uma maior rapidez quanto ao tempo de desmame da VM.

### CONCLUSÃO:

A fisioterapia é um gênero clínico terapêutico moderadamente recente em atuação dentro das unidades de terapia intensivas e que, atualmente, se encontra em desenvolvimento, especialmente nas grandes instituições, sendo aplicada e difundida através do manejo de inúmeras técnicas, com o objetivo de reduzir o esforço respiratório, promover a manutenção da funcionalidade de vias aéreas dos pacientes críticos e beneficiar a ventilação e a troca gasosa, garantindo a homeostase. A fisioterapia no ambiente hospitalar teve um rápido crescimento nas últimas décadas e, assim, buscam-se desenvolver pesquisas para comprovação da eficácia das suas técnicas aplicadas em situações específicas, como na aplicação da eletroestimulação diafragmática em pacientes críticos em VM em UTI.

A partir do estudo e análise dos artigos discutidos no presente trabalho, o entendimento da eletroestimulação diafragmática como meio de treinamento muscular respiratório (TMR) assim como sua aplicabilidade e eficácia em pacientes críticos dependentes de desmame da ventilação mecânica, obteve-se resultados satisfatórios. O uso da eletroestimulação diafragmática, nestes parâmetros estudados mostrou ser efetivo e eficaz para estes pacientes, com melhora clínica evidenciada pela diminuição do tempo de permanência em UTI e melhor resposta ao desmame ventilatório necessário para o recurso terapêutico.

Porém, os estudos ainda se apresentam incipientes e care-

cem de maior desenvolvimento e acompanhamento clínico de casos relativamente semelhantes, a fim de uma comprovação clínica cada vez mais acurada. Dessa forma, sugere-se que, a fim de fomentar o interesse acadêmico dos futuros profissionais fisioterapeutas atuantes em Unidades de Terapia Intensiva e, principalmente, no tratamento de desmame de ventilação mecânica, mais estudos sejam realizados acerca do tema da utilização da eletroestimulação do músculo diafragmático, assim como a melhoria contínua na prática clínica, bem como a elaboração de um protocolo pré-determinado a esse quadro específico de atuação.

## REFERÊNCIAS:

1. Pinheiro, Alessandra Rigo, Christofolletti, Gustavo. Fisioterapia motora em pacientes internados na unidade de terapia intensiva: uma revisão sistemática. Rev. bras. ter. intensiva [Internet]. 2012 junho; 24(2): 188-196.
2. Da Silva, E. K., & Kalil Filho, F. A. (2016). Técnicas de Fortalecimento e Eletroestimulação da musculatura respiratória, no desmame de pacientes em Ventilação Mecânica Invasiva: Revisão de Literaturas Sistemática. Revista UNIANDRADE, 17(3), 121-130.
3. Sachetti, A., Dal'Acqua, A. M., de Aguiar Lemos, F., da Silva Naue, W., dos Santos, L. J., Bianchi, T., & Dias, A. S. (2017). Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobre a mobilidade diafragmática de pacientes críticos: ensaio clínico randomizado. ConScientiae Saúde, 16(2), 224-233.
4. Alves, A. N. (2012). A importância da atuação do fisioterapeuta no ambiente hospitalar. Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, 16(6), 173-184.
5. Magalhães, F. L. D. S., & Soares, D. J. (2018). Os benefícios da Ventilação Não Invasiva nos pacientes internados na UTI e em ambulatórios.
6. Torquato, J. M. (2013). Efeitos da mobilização motora precoce em pacientes em ventilação mecânica.
7. Melaré, R. A., & dos Santos, F. F. (2009). Uso da eletroestimulação diafragmática no desmame ventilatório em pacientes lesados medulares. Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba, 10(4), 22-24.
8. Carneiro, C. D. L., Gonçalves, A. C. B., Gomes, C. A. C., dos Santos Ferreira, F., Rocha, R. S. B., da Costa Torres, D., ... & Normando, V. M. F. (2017). Análise dos parâmetros ventilométricos como resposta a estimulação diafragmática elétrica transcutânea em pacientes sob suporte ventilatório: um ensaio clínico randomizado. Revista CPAQV-Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida-CPAQV Journal, 9(3).
9. Da Silva, J., da Costa, L. M. P., de Figueiredo, P. O., Malta, T. S., & Magalhães, A. O. (2018). Percepção do enfermeiro frente a segurança do paciente em uso de ventilação mecânica. TC-C-Enfermagem.
10. Magazoni, V. S., SILVA, N. A. M., & Cardoso Filho, G. M. (2018). REPERCUSSÃO DA ELETROESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCULTANEA NO DIAFRAGMA (EDET) SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA E DIASTÓLICA. e-RAC, 8(1).

8(1).

11. Sachetti, A. (2015). Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobre a mobilidade diafragmática de pacientes críticos em ventilação mecânica invasiva: ensaio clínico randomizado.
12. Leal, P. S., Santos, R. R., & Torres, L. (2016). Efeito do treinamento muscular respiratório em pacientes hospitalizados: revisão de literatura.
13. Nohama, P., Jorge, R. F., & Valenga, M. H. (2012). Efeitos da estimulação diafragmática transcutânea sincronizada em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): um estudo piloto. Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, 28(2), 103-115.
14. Magazoni, V. S., SILVA, N. A. M., & Cardoso Filho, G. M. (2018). REPERCUSSÃO DA ELETROESTIMULAÇÃO ELÉTRICA TRANSCULTANEA NO DIAFRAGMA (EDET) SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA E DIASTÓLICA. e-RAC, 8(1).
15. Santos, N. S., da Conceição Tomaz, E. J., & Soares, C. N. (2019). Eletroestimulação na fraqueza do músculo diafragma decorrente de trauma raquimedular/Electrostimulation in muscle weakness diaphragm due to spinal cord injury. Brazilian Journal of Health Review, 2(5), 4088-4101.
16. Paiva, Marlla Rúbya Ferreira et al. (2016) Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. SANARE-Revista de Políticas Públicas, v. 15, n. 2.
17. SACHETTI, Amanda. Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular sobre a mobilidade diafragmática de pacientes críticos em ventilação mecânica invasiva: ensaio clínico randomizado. 2015.
18. Dall'Acqua, A. M. (2015). Efeitos da estimulação elétrica neuromuscular na morfologia da musculatura abdominal e peitoral de pacientes críticos em ventilação mecânica.
19. Bianchi, T. (2016). Efeito do cicloergômetro passivo sobre a mobilidade diafragmática de pacientes críticos em ventilação mecânica invasiva na unidade de terapia intensiva: ensaio clínico randomizado.
20. Monteiro, C. S., Zamora, V. E. C., Carvalho, A. C. A., & Cunha, S. (2016). Estimulação com marca-passo diafragmático em lesão medular cervical alta: relato de caso. Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto, 15(1).

<sup>1</sup>.Acadêmica

<sup>2</sup>.Orientador

<sup>3</sup>.Orientadora