

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

PALOMA MÓDENA GUIMARÃES

**EVIDÊNCIAS ACERCA DA VENTILAÇÃO PERCUSSIVA EM PACIENTES
HOSPITALIZADOS – REVISÃO SISTEMÁTICA**

Alfenas/MG

2022

PALOMA MÓDENA GUIMARÃES

EVIDÊNCIAS ACERCA DA VENTILAÇÃO PERCUSSIVA EM PACIENTES
HOSPITALIZADOS – REVISÃO SISTEMÁTICA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pelo Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Alfenas-MG.

Área de concentração: Ciências da Reabilitação; Linha de Pesquisa: Processo de avaliação, prevenção e reabilitação das disfunções neurológicas, cardiorrespiratórias, vasculares e metabólicas.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Carolina Kosour.
Co-orientador: Prof. Dr. Juliano Ferreira. Arcuri.

Alfenas/MG

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central – Campus Sede

Guimarães, Paloma Módena
G963e Evidências acerca da ventilação percussiva em pacientes hospitalizados – revisão sistemática / Paloma Módena Guimarães – Alfenas, MG, 2022.
38 f.: il. –

Orientadora: Carolina Kosour.
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Federal de Alfenas, 2021.
Bibliografia.

1. Hospitalização. 2. Ventilação mecânica. 3. Serviço hospitalar de Fisioterapia. 4. Reabilitação. I. Kosour, Carolina. II. Título.

CDD- 610

PALOMA MÓDENA GUIMARÃES**EVIDÊNCIAS ACERCA DA VENTILAÇÃO PERCUSSIVA EM PACIENTES HOSPITALIZADOS - REVISÃO SISTEMÁTICA**

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Avaliação e Intervenção em Ciências da Reabilitação.

Aprovada em: 17 de dezembro de 2021

Prof.a Dra. Carolina Kosour
Instituição: Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG

Profa. Dra. Luciana Maria dos Reis
Instituição: Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG

Profa. Dra. Valeria Amorim Pires Di Lorenzo
Instituição: Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Maria dos Reis, Professor do Magistério Superior**, em 17/12/2021, às 16:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carolina Kosour, Professor do Magistério Superior**, em 17/12/2021, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Valeria Amorim Pires Di Lorenzo, Usuário Externo**, em 21/12/2021, às 19:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0650259** e o código CRC **FB33CDC9**.

Dedico a Deus, Nossa
Senhora, meus pais e meu
noivo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG por intermédio do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação.

À Universidade Federal de Alfenas pela oportunidade de aprendizado no meio científico e da pesquisa. O contato com plataformas, programas e escalas que foram utilizadas na pesquisa contribuiu com o conhecimento sobre seu manuseio, assim como para elaboração desse estudo de revisão sistemática. Foi uma jornada de descobrimento e amadurecimento pessoal e profissional que culmina na obtenção do, tão sonhado, título de mestre em ciências da reabilitação.

Aos professores/orientadores Dra. Carolina Kosour e Dr. Juliano Ferreira Arcuri, pela parceria para a realização deste trabalho, pelo conhecimento generosamente compartilhado, pelos direcionamentos e lições oferecidas. A sabedoria que dividiram nesse período me enriqueceu e me mostrou novos caminhos a serem explorados, além de tornar possível a realização deste trabalho.

Aos meus colegas e professores da Universidade Federal de Alfenas que caminharam comigo nesse trajeto, e ofereceram ensinamentos valiosos que preencheram esse período de estudo e pesquisa que se finda.

Aos meus colegas e professores do Centro Universitário de Itajubá - FEPI, por todo auxílio e incentivo que me foi dado, desde minha formação até a finalização desta etapa.

À toda minha família pela presença constante em minha vida e aos meus amigos pelas alegrias e aflições compartilhadas, amo todos vocês.

Aos meus queridos pais Helder Nelson Guimarães e Marina Módena Guimarães, meus exemplos de integridade, princípios e fé, obrigada por não medirem esforços para ser meu suporte nesse desafio; e ao meu noivo Gustavo Henrique Vilas Boas Carvalho, meu maior admirador e incentivador; eu amo muito vocês.

RESUMO

Introdução: A ventilação percussiva de alta frequência (HFPV) consiste na técnica que fornece pequenos jatos de gás de alto fluxo para o pulmão, com o objetivo de mobilizar e conseqüentemente eliminar secreções de pacientes que apresentem doenças respiratórias primárias ou condições clínicas secundárias. Esses pulsos de gás de alta frequência expandem os pulmões, vibram e aumentam as vias aéreas, liberando gás nas unidades pulmonares distais, promovendo além de remoção do muco acumulado, recrutamento alveolar. Sendo considerada como terapia adjunta no manejo clínico de pacientes hospitalizados. **Objetivo:** Analisar sistematicamente as evidências acerca da eficácia da ventilação percussiva como alternativa para suporte ventilatório no tratamento de pacientes hospitalizados. **Material e Método:** Trata-se de revisão sistemática de literatura, realizada por pesquisa bibliográfica no período de fevereiro de 2021 a junho de 2021, nas interfaces *PubMed*, *Scielo*, *Lilacs*, *Scopus* e *Web of Science*. Foram incluídos para análise estudos publicados no período de 2015 à 2021 e com os seguintes desenhos: Ensaio Clínicos Randomizados e Não Randomizados, Estudos Observacionais e *Cross over*, selecionados em duas etapas. **Resultados:** Foram recuperados 1.087 artigos e após avaliação dos artigos na íntegra por dois avaliadores de forma independente, dez artigos foram incluídos nessa revisão e submetidos à análise descritiva, caracterização das amostras e avaliação dos ensaios clínicos pela escala *PEDro*. Embasado nas avaliações dos artigos incluídos nesse estudo, a técnica ventilação percussiva foi utilizada como terapia alternativa para pacientes em diversas condições clínicas como pós operatório de cirurgia cardíaca, obesos e queimados, apresentando superioridade em diversos aspectos quando comparada á demais terapias usualmente utilizadas, principalmente á ventilação mecânica convencional que frequentemente apresenta falhas. **Conclusão:** A ventilação percussiva de alta frequência apresentou baixo número de evidências para a maior parte dos desfechos encontrados, entretanto parece ser técnica promissora como terapia adjunta para pacientes hospitalizados, dessa forma faz-se necessário mais estudos que avaliem a utilização da mesma.

Palavras-chave: Hospitalização; Ventilação mecânica; Serviço hospitalar de fisioterapia; Reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: High-frequency percussive ventilation (HFPV) is a technique that delivers small jets of high-flow gas to the lung, with the aim of mobilizing and consequently eliminating secretions from patients with primary respiratory diseases or secondary clinical conditions. These high-frequency gas pulses expand the lungs, vibrate and widen the airways, releasing gas in the distal lung units, promoting, in addition to the removal of accumulated mucus, alveolar recruitment. It is considered as an adjunct therapy in the clinical management of hospitalized patients. **Objective:** To systematically analyse the evidence about the effectiveness of percussive ventilation as an alternative to ventilatory support in the treatment of hospitalized patients. **Material and Method:** This is a systematic literature review, carried out by bibliographic research from February 2021 to June 2021, using the PubMed, Scielo, Lilacs, Scopus and Web of Science interfaces. Studies published from 2015 to 2021 and with the following designs were included for analysis: Randomized and Non-Randomized Clinical Trials, Observational Studies and Cross over, selected in two stages. **Results:** 1.087 articles were retrieved and after evaluation of the articles in full by two evaluators independently, ten articles were included in this review and submitted to descriptive analysis, sample characterization and evaluation of clinical trials using the PEDro scale. Based on the evaluations of the articles included in this study, the percussive ventilation technique was used as an alternative therapy for patients in different clinical conditions such as postoperative cardiac surgery, obese and burn patients, showing superiority in several aspects when compared to other therapies usually used, mainly to conventional mechanical ventilation which often fails. **Conclusion:** High-frequency percussive ventilation showed a low amount of evidence for most of the outcomes found, however it seems to be a promising technique as an adjunct therapy for hospitalized patients, so more studies are needed to evaluate its use.

Keywords: Hospitalization; Mechanical ventilation; Hospital physiotherapy service; Rehabilitation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de identificação dos estudos nas bases de dados e elegibilidade dos estudos para a revisão.....	24
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise descritiva dos ensaios clínicos.....	26
Tabela 2 -	Análise descritiva dos estudos observacionais.....	27
Tabela 3 -	Análise descritiva dos estudos retrospectivos.....	28
Tabela 4 -	Avaliação dos artigos pela escala <i>PEDro</i> dos ensaios clínicos....	29
Tabela 5 -	Informações descritivas dos artigos.....	37
Tabela 6 -	Caracterização das amostras.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UTIs	Unidades de Terapia Intensiva
VM	Ventilação Mecânica
VMNI	Ventilação Mecânica Não Invasiva
VMC	Ventilação Mecânica Convencional
HFV	Ventilação de Alta Frequência
HFOV	Ventilação Oscilatória de Alta Frequência
HPPV	Ventilação de Pressão Positiva de Alta Frequência
HJV	Ventilação a Jato de Alta Frequência
HFPV	Ventilação Percussiva de Alta Frequência
ECMO	Oxigenação de Membrana Extracorpórea
SDRA	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
VPI	Ventilação Percussiva Intrapulmonar
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
TC	Tomografia Computadorizada
PaO ₂	Pressão Parcial do Oxigênio no Sangue Arterial
FiO ₂	Fração do Oxigênio Inspirado
PIC	Pressão Intracraniana
<i>PE德罗</i>	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
<i>START</i>	<i>State of the Artthrough Systematic Review</i>
<i>Scielo</i>	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
Lilacs	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
SpO ₂	Saturação Periférica de Oxigênio
<i>ELSO</i>	<i>Extracorporeal Life Support Organisation</i>
cmH ₂ O	Centímetros de água
CPAP	<i>Continuous Positive Airway Pressure</i>
PEEP	Pressão Expiratória Positiva final
P/F	PaO ₂ /FiO ₂
I:E	Relação Inspiratória/expiratória
<i>PRISMA</i>	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>

VA-ECMO	ECMO venoarterial
LTV	Ventilação de Baixo Volume Corrente
IL-6	Interleucina 6
IL-8	Interleucina 8
TNR alfa	Fator de Necrose Tumoral-Alfa
min	Minuto
Hz	Hertz
CPT	Fisioterapia Respiratória Padrão Tradicional
PaO ₂ /FiO ₂	Pressão parcial do oxigênio arterial/fração do oxigênio inspirado
HFCWO	Oscilação da Parede Torácica de Alta Frequência
IRpA	Insuficiência Respiratória Aguda

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	OBJETIVOS.....	17
1.1.1	Objetivo Geral	17
1.1.2	Objetivos Específicos.....	17
2	DESENVOLVIMENTO	18
2.1	MATERIAL E MÉTODO.....	18
2.1.1	Critérios de inclusão	18
2.1.2	Critérios de exclusão.....	18
2.1.3	Fontes de informação.....	18
2.1.4	Estratégia de busca.....	18
2.1.5	Processo de seleção dos estudos	19
2.1.6	Rastreamento dos estudos.....	19
2.1.7	Dados coletados	19
2.1.8	Avaliação da qualidade dos estudos	20
2.1.9	Síntese dos estudos.....	20
2.1.10	Análise descritiva dos estudos	21
2.2	RESULTADOS	21
2.2.1	Resultado da estratégia de busca.....	21
2.2.2	Rastreamento dos estudos selecionados	21
2.2.3	Fluxograma de identificação e seleção dos artigos	22
2.2.4	Análise descritiva dos estudos inseridos	23
2.2.5	Análise da qualidade dos estudos inseridos	28
2.3	DISCUSSÃO.....	28
2.3.1	Ventilação Percussiva os desfechos estudados	29
2.3.1.1	Mortalidade.....	29
2.3.1.2	Oxigenação	30
2.3.1.3	Mobilização e eliminação de secreção	30
2.3.1.4	Fator inflamatório	31
2.3.1.5	Eventos adversos.....	31
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
	REFERÊNCIAS	34
	APÊNDICE A.....	36
	APÊNDICE B.....	37

1 INTRODUÇÃO

Diversas condições clínicas incluindo doenças pulmonares, doenças neuromusculares, choque, necessidade de proteção de vias aéreas, pós operatório de cirurgias de grande porte, dentre outras causas, colaboram para o desenvolvimento da Insuficiência Respiratória Aguda (IRpA) o que a torna causa comum de admissões nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) e enfermarias (BERLINSKI, 2019; FIALKOW *et al*, 2017).

Para esses pacientes, a Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) e Ventilação Mecânica não Invasiva (VMNI) são consideradas os principais suportes de vida utilizando de pressão expiratória positiva ou dispositivo de pressão expiratória positiva oscilante, para permitir a liberação e ventilação simultânea das vias aéreas (BERLINSKI, 2019; FIALKOW *et al*, 2017).

Frequentemente a Ventilação Mecânica Convencional (VMC) é utilizada para oferecer suporte ventilatório aos pacientes que necessitam, porém a mesma pode apresentar falhas. A VMC pode trazer prejuízos à mecânica ventilatória por produzir fluxo de gás mais turbulento nos pulmões, pois requer volume maior de gás sendo entregue em curto período de tempo, isso em níveis superiores de parâmetros ventilatórios, podendo oferecer risco de lesões pulmonares associadas ao ventilador. Além disso, em algumas situações, apesar do suporte máximo da VMC dentro dos parâmetros protetores, o paciente pode apresentar hipoxemia refratária, sendo necessárias novas estratégias (GULKAROV *et al*, 2018; MUTZ *et al*, 1989).

A Ventilação de Alta Frequência (HFV) é considerada o tipo de ventilação utilizada nesses casos e consiste na técnica em que a frequência respiratória definida excede em muito a frequência respiratória fisiológica e o volume corrente é administrado de forma significativamente menor, inclusive menor que o espaço morto, como estratégia de resgate (SINGH & STEWART, 2002).

As vantagens oferecidas pela HFV são observadas na redução do risco de volutrauma e, conseqüentemente, auxílio na prevenção de lesões pulmonares induzidas pelo ventilador, mantendo a insuflação alveolar constante e melhorando a oxigenação (MUTZ *et al*, 1989; SINGH & STEWART, 2002).

Existem principalmente quatro tipos de HFV: Ventilação oscilatória de alta frequência (HFOV), Ventilação de pressão positiva de alta frequência (HPPV),

Ventilação a jato de alta frequência (HJV), Ventilação percussiva de alta frequência (HFPV) (MUTZ *et al*, 1989).

As modalidades de HFV mais utilizadas são a HFOV e HFPV, sendo que a HFOV oscila o pulmão em pressão média e constante das vias aéreas permitindo a manutenção do recrutamento alveolar, evitando baixa pressão expiratória e altas pressões de pico. Enquanto, ao contrário da HFOV, a HFPV resulta na inflação e deflação graduais do pulmão com base na complacência pulmonar e na resistência das vias aéreas (GULKAROV *et al*, 2018; WONG *et al*, 2017).

A HFPV em comparação com a VMC pode atingir níveis equivalentes ou superiores de oxigenação e ventilação em picos mais baixos e pressões médias das vias aéreas, reduzindo assim o risco de lesão pulmonar associada ao ventilador (GULKAROV *et al*, 2018; WONG *et al*, 2017).

O conhecimento sobre o funcionamento da HFPV até então, é que, são fornecidas respirações acionadas pneumaticamente, cicladas por tempo, limitadas por pressão e interrompidas por fluxo em volumes correntes inferiores ao fisiológico a taxas de 300-1.200/min., sobrepostas à frequência respiratória de 10-15/min. O resultado final desta forma eficiente de troca gasosa pulmonar é a melhora da oxigenação, ventilação, recrutamento alveolar e eliminação de secreções pulmonares. A HFPV é capaz de oferecer todos esses benefícios sem contribuir para lesão pulmonar associada à ventilação, barotrauma ou comprometimento hemodinâmico (GULKAROV *et al*, 2018; WONG *et al*, 2017).

Apesar do mecanismo pelo qual o HFPV realiza a troca de gás pulmonar ainda não ser bem compreendido, existem seis teorias que foram postuladas: Fluxo de granel direto (Primeira insuflação nas áreas próximas à zona de condução, zonas sequenciais recebem oxigenação subsequente); Dispersão longitudinal de moléculas de gás nas vias aéreas terminais e alvéolos (Vias aéreas de maior calibre formam um vértice promovendo transporte rápido de gás pulmonar); Fluxo de ar entre regiões pulmonares vizinhas, aumentando assim a ventilação do espaço morto (Mecanismo de enchimento alveolar de áreas menos complacentes após o enchimento de áreas mais complacentes, porém sem haver distensão excessiva, pois não há incremento na troca de gás pulmonar); Fluxo laminar (Inspiração rápida e expiração lenta, velocidade assimétrica); Mistura cardiogênica (Agitação mecânica que otimiza as trocas ventilatórias dos alvéolos próximos ao mediastino) e Difusão

molecular (Mistura de ar nos bronquíolos terminais e nos alvéolos) (WONG *et al*, 2017).

Além disso, a HFPV pode ser utilizada com sucesso como terapia de resgate em pacientes cirúrgicos cardíacos, e com obesidade mórbida que apresentam hipoxemia refratária e insuficiência respiratória, por exemplo, impedindo a necessidade de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) nesses pacientes. Para pacientes com Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) moderada a grave, a HFPV causa melhora rápida e sustentada da oxigenação e da ventilação (KORZHUK *et al*, 2020; SPAPEN *et al*, 2014; WONG *et al*, 2017).

A SDRA em pacientes queimados com lesão por inalação de fumaça também pode ser tratada pela instituição de HFPV, que proporciona aumento da oxigenação sanguínea e diminui os níveis iniciais de IL-6 (interleucina 6), IL-8 (interleucina 8) e TNF (fator de necrose tumoral alfa) (marcadores biológicos de lesão pulmonar que são preditores de morbidade e mortalidade) que estão elevados nesses pacientes. Colaborando para aumento significativo da relação PaO_2/FiO_2 (pressão parcial do oxigênio arterial/fração do oxigênio inspirado) e diminuição da pressão das vias aéreas (REPER & HEIJMANS, 2015).

A HFPV fornece método alternativo aceitável de suporte ventilatório também em pacientes com traumatismo cranioencefálico com insuficiência respiratória. Nesses casos, há necessidade de manipulação da pressão média das vias aéreas para obter oxigenação satisfatória, o que pode ser proporcionada pela utilização da HFPV, que pode ainda colaborar, pela avaliação das variáveis cardiorrespiratórias, com a diminuição estatisticamente significativa na Pressão Intracraniana (PIC) desses pacientes (HURST *et al*, 1988).

Para a terapia de pacientes com COVID-19, já há relato de casos do uso da HFPV com objetivo principal de prevenir complicações potencialmente fatais de insuficiência respiratória, SDRA, lesão cardíaca e coagulopatias. Com baixos volumes de oxigênio, alta frequência, alto fluxo e baixa pressão, no pulmão heterogeneamente danificado, a HFPV permite o recrutamento de alvéolos colapsados, entregando o volume e pressão de ar ideais exigidos pelos alvéolos sem distensão excessiva de compartimentos com adequada complacência, considerando pulmões mecanicamente heterogêneos (MARCHENKO *et al*, 2021).

Portanto, a utilização da HFPV contribui também para redução da percepção do esforço respiratório relatado pelo paciente, melhora da troca gasosa pulmonar e diminuição das lesões pulmonares observadas em Tomografia Computadorizada (TC), contribuindo para melhora clínica pela melhora da função pulmonar, evitando maior deterioração respiratória tornando possível o manejo de pacientes graves na enfermaria. Num contexto de escassez de leitos na UTI, o uso de terapias adjuvantes nas unidades semi intensivas e enfermarias se faz extremamente importante (MARCHENKO *et al*, 2021).

A HFPV tem sido utilizada também para reduzir o escarro e melhorar a atelectasia em várias condições clínicas e doenças pulmonares, como a DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica) e doenças neurológicas como a distrofia muscular de Duchenne. Ocorrendo devido ao fornecimento de respirações pneumáticas, efeitos difusivos e convectivos de ar de forma percussiva criando oscilações bifásicas que geram fluxo contracorrente de gás, podendo facilitar tanto a remoção de secreções intrapulmonares e deslocamento de gás preso, redução da hiperinflação pulmonar e conseqüente diminuição da carga de trabalho respiratória, com a redução da pressão inspiratória máxima e expiratória e recrutamento pulmonar que é alcançado pela melhor difusão intrapulmonar (TASHIRO *et al*, 2020; WONG *et al*, 2017).

Apesar das atribuições da ventilação percussiva para as diversas doenças de pacientes adultos, sua aplicabilidade ainda não é totalmente elucidada, sendo considerada modo ventilatório que atualmente ainda precisa ser melhor compreendido pelos intensivistas. Por isso, é de suma importância verificar a contribuição da técnica em questões essencialmente observadas na evolução clínica dos pacientes em âmbito hospitalar, como mobilização e volume de secreção eliminada, evento adverso, fator inflamatório e recrutamento pulmonar.

Visto a variabilidade de atribuições proporcionada para diversas condições clínicas, faz-se necessário levantar as evidências acerca da ventilação percussiva como recurso terapêutico e sua contribuição na recuperação de pacientes hospitalizados e, conseqüentemente, na sua colaboração para redução de índices de morbidade e mortalidade no ambiente hospitalar. Para tanto, essa revisão foi realizada com objetivo sumarizar as evidências a respeito da sua utilização e aplicações da ventilação percussiva na prática clínica.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar sistematicamente as evidências acerca da ventilação percussiva como alternativa para suporte ventilatório no tratamento de pacientes hospitalizados.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Verificar a influência da ventilação percussiva nos preditivos de mortalidade de pacientes hospitalizados;
- b) Apresentar as implicações da ventilação percussiva quanto aos quesitos mobilização e eliminação de secreção, evento adverso, fator inflamatório e oxigenação em pacientes hospitalizados.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAL E MÉTODO

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com as diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* e recomendações da Cochrane Collaboration. Em processo de cadastramento na plataforma *Prospero*.

2.1.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos para análise os estudos publicados no período de 2015 à 2021 e com os seguintes desenhos: Ensaio Clínico Randomizado e Não-Randomizado, Estudos Observacionais e *Cross over*.

Os critérios utilizados de inclusão dos artigos para o estudo foram: Pacientes hospitalizados, enfermarias ou UTIs, adultos acima de 18 anos.

2.1.2 Critérios de exclusão

Os critérios que foram utilizados para rejeitar estudos, excluindo-os do trabalho foram: Estudos com crianças ou pacientes não hospitalizados, artigos de revisão, outros tipos de artigos, ausência de acesso ao texto completo e estudos de caso.

Não foram incluídos na análise: Cartas, editoriais e estudos com animais.

2.1.3 Fontes de informação

A busca foi realizada por pesquisa bibliográfica no período de fevereiro de 2021 a junho de 2021, nas interfaces *PubMed*, *Scielo (Scientific Electronic Library Online)*, *Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde)*, *Scopus* e *Web of Science*.

2.1.4 Estratégia de busca

Os estudos disponíveis em relação à Ventilação Percussiva para pacientes hospitalizados foram identificados por busca nas fontes de dados utilizando a

estratégia “P.I.C.O.” Sendo P - População do estudo: Pacientes hospitalizados (UTI ou enfermaria); I – Intervenção: Ventilação percussiva; C – Controle: outras intervenções de suporte ventilatório ou de remoção de secreções brônquicas; O – (*outcome*) Desfecho: Mortalidade (primário); Mobilização e eliminação de secreção, Evento adverso, Fator inflamatório, Oxigenação.

Com base nessas respostas, foi desenvolvida a seguinte estratégia de busca (*string*): (“*Hospitalization*” OR “*inpatients*” OR “*intensive care*” OR “*clínical care*”) AND (“*percussive ventilation*” OR “*oscilatory*” OR “*high frequency ventilation*” OR “*vibratory ventilation*”).

2.1.5 Processo de seleção dos estudos

Todos os títulos e resumos resultantes da estratégia de busca foram coletados e transferidos para o programa *START* (*State of the Artthrough Systematic Review*) e submetidos à primeira fase da elegibilidade dos estudos por dois pesquisadores independentes, que classificaram os estudos como: aceito, rejeitado ou duplicado, conforme os critérios de inclusão e exclusão, pela avaliação do título e resumo. Um terceiro pesquisador foi examinador e também pela avaliação do título e resumo, decidiu a inclusão dos mesmos.

2.1.6 Rastreamento dos estudos

Após a primeira fase do processo de seleção de artigos para o estudo, foi realizada a segunda fase pela verificação de cada referência dos artigos selecionados objetivando rastrear trabalhos que estariam aptos a serem incluídos nesse estudo.

Para tanto, também foi aplicada a técnica *Snowballing* para rastreamento de estudos que fizeram citação aos artigos já incluídos para interpretação.

2.1.7 Dados coletados

Os dados foram coletados em ficha padronizada e as informações gerais dos estudos, realizada em análise independente por um pesquisador. Foram extraídos

inicialmente os dados de caracterização dos estudos, tais como: Título, Ano, Autores, Revista, Tipo de estudo (APÊNDICE A).

Houve coleta dos dados para uma análise descritiva dos estudos, onde foram extraídas informações referentes à inclusão dos pacientes (patologia, condições de saúde, gravidade), aos grupos (se houveram e os critérios), intervenção (tipo, parâmetros ventilatórios, tempo de uso) e referente aos desfechos (estatística das comparações) (TABELA 1, TABELA 2, TABELA 3).

Além disso, a caracterização das amostras dos estudos também foi coletada pelos seguintes dados: Sexo (quantidade de homens e de mulheres), Idade (média de idade dos participantes) e Doença (condições clínicas específicas dos pacientes) (APÊNDICE B).

2.1.8 Avaliação da qualidade dos estudos

Para os ensaios clínicos utilizou-se a escala *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database*) a fim de verificar a qualidade e validade interna dos estudos, assim como identificar se as informações estatísticas são suficientes para predizer que os resultados desses estudos sejam interpretáveis e aplicáveis na prática clínica.

A realização da análise dos estudos pela escala *PEDro* foi realizada em dupla análise independente por dois pesquisadores, o consenso sobre a pontuação foi realizada juntamente com um terceiro pesquisador.

A classificação dos ensaios clínicos foi obtida segundo a pontuação da escala *PEDro* que considera pontuações inferiores a 4 como “pobre”, 4-5 considerado “justo”, 6-8 considerado “bom” e 9-10 considerado “excelente” (CASHIN & AULEY, 2020).

2.1.9 Síntese dos estudos

A síntese dos estudos foi demonstrada em tabela de resultados com os dados coletados. Devido à heterogeneidade dos estudos, estes foram agrupados em randomizados, observacionais e retrospectivos e seus dados demonstrados em tabelas distintas.

2.1.10 Análise descritiva dos estudos

Dos artigos retidos para essa revisão foram coletados e analisados de forma descritiva os seguintes dados: Amostra (número, doença, enfermaria ou UTI), Intervenção e Desfechos (TABELA 1, TABELA 2, TABELA 3).

A amostra, referindo-se à população do estudo, neste caso, pacientes hospitalizados, internados na UTI ou enfermaria. Intervenção, protocolos que utilizassem a ventilação percussiva comparada ao controle ou outras intervenções de suporte ventilatório e de higiene brônquica. E desfechos, relacionados aos critérios de mortalidade, mobilização e volume de secreção eliminada, evento adverso, fator inflamatório, recrutamento pulmonar.

2.2 RESULTADOS

Após a realização da inserção da estratégia de busca nas fontes de dados, os artigos foram transferidos para a plataforma *Start* e perante análise foi possível obter os seguintes dados.

2.2.1 Resultado da estratégia de busca

Foram identificados nas bases de dados o total de 1.087 artigos. Detalhando em cada interface foram encontrados: *PubMed*: 411, *Scielo*: 170, *Lilacs*: 212, *Scopus*: 263 e *Web of Science*: 31.

Do total de artigos encontrados: 27 foram classificados como duplicados e 1.041 artigos foram rejeitados pelos critérios de exclusão deste estudo. Dos 19 artigos aceitos na primeira fase de análise, 10 estudos foram excluídos por abordarem outro tipo de ventilação de alta frequência, a HFOV.

Assim, após essa fase e da avaliação dos artigos na íntegra e o consenso dos pesquisadores, apenas nove artigos foram incluídos na análise (FIGURA 1) por estar relacionados ao escopo dessa revisão sistemática.

2.2.2 Rastreamento dos estudos selecionados

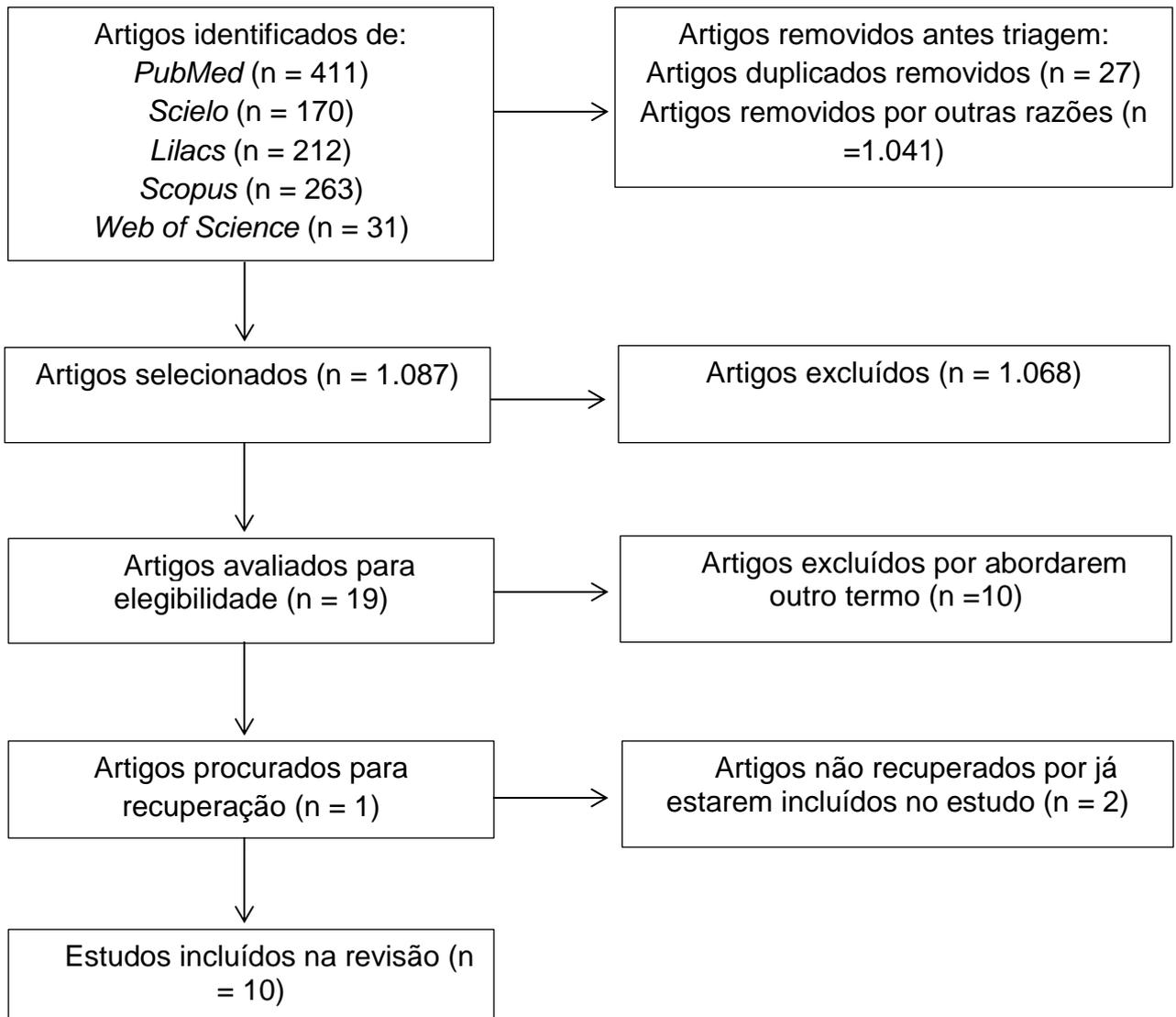
Na segunda fase de seleção dos estudos, foi realizada a aplicação da técnica *Snowballing* para os nove artigos já incluídos para interpretação, nenhum artigo foi encontrado.

Também foi realizado rastreamento com a verificação de cada referência dos nove artigos selecionados e foram encontrados três estudos. Destes, dois estudos já estavam incluídos, e um artigo apresentava critério de inclusão para o estudo, e foi integrado aos artigos já selecionados para esta revisão, somando 10 artigos ao final.

2.2.3 Fluxograma de identificação e seleção dos artigos

O processo de identificação nas bases de dados, classificação e seleção dos estudos e rastreamento dos artigos selecionados, foi demonstrado na Figura 1, onde foi descrito o processo de elegibilidade e seleção dos artigos incluídos nesta revisão.

Figura 1 - Fluxograma de identificação dos estudos nas bases de dados e elegibilidade dos estudos para a revisão.



Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

2.2.4 Análise descritiva dos estudos inseridos

Os artigos que estavam relacionados ao escopo dessa revisão sistemática foram analisados individualmente e foram obtidas as seguintes informações demonstradas em três tabelas de acordo com os tipos de estudos encontrados. Análise descritiva dos ensaios clínicos (TABELA 1); Análise descritiva dos estudos observacionais (TABELA 2); Análise descritiva dos estudos retrospectivos (TABELA 3).

Tabela 1 – Análise descritiva dos ensaios clínicos:

Autores	Amostra	Intervenção	Desfechos
NICOLINI, A. et al.	20 pacientes com DPOC grave ou muito grave internados.	VPI: 15 min., 2 vezes ao dia, 2 semanas.	Melhora nos escores de tosse e escarro e na contagem de neutrófilos no escarro no grupo VPI comparado ao HFCWO. Melhora significativa nos testes de dispneia, atividade diária dos grupos VPI e HFCWO comparado ao controle.
	20 pacientes com DPOC grave ou muito grave internados.	HFCWO (Colete percussivo): Frequência 13-15 Hz, pressão 2-5 cmH ₂ O, 20 min., 2 vezes/dia, 2 semanas.	Melhora nos testes hematológicos, de função pulmonar, fluxo expiratório da tosse e análise de gás arterial em VPI e HFCWO, porém melhora significativa do grupo VPI nos testes de capacidade pulmonar total, volume residual, difusão do monóxido de capacidade pulmonar e pressão inspiratória e expiratória máxima.
	20 pacientes no grupo controle.	Melhor terapia médica.	

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nota: DPOC: Doença pulmonar crônica; VPI: Ventilação percussiva Intrapulmonar; min.: Minuto; Hz: Hertz; HFCWO: Oscilação da Parede Torácica de Alta Frequência; cmH₂O: Centímetros de água.

Tabela 2 – Análise descritiva dos estudos observacionais:

Autores	Amostra	Intervenção	Desfechos
WONG, I. et al.	16 pacientes pós operatório de cirurgia cardíaca que falharam na VMC.	HFPV: Frequência 500-600 percussões/min., 15 respirações/min., CPAP 10-15 cmH ₂ O, FiO ₂ 100% e I:E 1:1.	Dados ventilatórios colhidos no início, com 2 horas e depois 24 horas: Houve aumento da PaO ₂ , melhora da P/F mediana e a sobrevida dos pacientes foi de 81%.
REPER, P. & HEIJMANS, W.	15 pacientes em VM com queimaduras leves e SDRA após inalação de fumaça.	HFPV: Frequência 450-650 ciclos/min., FiO ₂ adaptada com resultados de SpO ₂ e dos gases sanguíneos, I:E variável.	Dados ventilatórios coletados logo após e até 72 horas depois: Redução do volume corrente médio, aumento significativo da P/F, diminuição das pressões de pico e platô. Marcadores biológicos (IL-6, IL-8 e TNR alfa), estavam aumentados antes da VM, níveis de IL-8 reduziram estatisticamente entre 12-72 horas de VM.
GULKAROV, I. et al.	5 pacientes com SDRA em VA-ECMO.	Desmame de VA-ECMO para HFPV, após falha no desmame em VMC.	Dados ventilatórios coletados 2 e 24 horas após: Aumento da PaO ₂ média e média P/F significante, resposta rápida e durável que permitiram desmame do VA-ECMO. Sobrevida dos pacientes foi de 80%.
SHELHAMER, M. C. et al.	31 pacientes queimados.	HFPV	Comparação entre sobreviventes e não sobreviventes, independente do grupo de ventilação, em 7 dias de tratamento. Níveis plasmáticos de IL-06 e IL-08 estavam mais elevados em não sobreviventes, sendo que a IL-08 elevada foi associada ao aumento da probabilidade de morte ou pneumonia associado ao ventilador.
	31 pacientes queimados.	Ventilação de Baixo Volume Corrente (LTV).	

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nota: VMC: Ventilação Mecânica Convencional; VM: Ventilação Mecânica; HFPV: Ventilação Percussiva de Alta Frequência; CPAP: Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas; PaO₂: Pressão Parcial de Oxigênio; P/F: Relação PaO₂/FiO₂; FiO₂: Fração do Oxigênio Inspirado; VA-ECMO: ECMO venoarterial; IL-6: Interleucina 6; IL-8: Interleucina 8; TNR alfa: Fator de Necrose Tumoral-Alfa; I:E: Relação Inspiratória/Expiratória; SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio.

Tabela 3 – Análise descritiva dos estudos retrospectivos:

Autores	Amostra	Intervenção	Desfechos
KORZHUK, A. et al.	60 pacientes com insuficiência respiratória, sendo 12 obesos mórbidos, com falha na VMC.	HFPV: Frequência 500-600 percussões/min., 15 respirações/min., CPAP 10-15 cmH ₂ O, I:E 1:1.	Dados ventilatórios colhidos no início, com 2 horas e depois de 24 horas: Houve aumento na PaO ₂ média, diminuição da FiO ₂ média e melhora da proporção média de fração de oxigênio inspirado após utilização da HFPV comparado à VMC. A sobrevida dos pacientes foi de 66,7%.
ORIBABOR, C. et al.	24 pacientes pós operatório de cirurgia cardíaca.	HFPV: Frequência 500-600 percussões/min., 12-16 respirações/min., CPAP oscilatório 5 cmH ₂ O, FiO ₂ 70%, I:E 1:1.	Duas á quatro horas de HFPV: Melhora significativa da P/F e sem alterações hemodinâmicas significativas quando comparado à utilização da VMC.
MICHAELS, A. J. et al.	39 pacientes com SDRA utilizando ECMO.	HFPV: Frequência 500/min., FiO ₂ 40%, pressão inspiratória 20 cmH ₂ O, PEEP 12±2 cmH ₂ O, I:E 1: 1.	Dados ventilatórios colhidos antes, durante e após ECMO: Melhora da P/F, redução do tempo de duração e sucesso no desmame do ECMO, não houve mortes ou sequelas neurológicas para os sobreviventes.
HASSAN, A. et al.	22 pacientes em estado crítico.	VPI: Frequência de 2,8–3,8 Hz, 170–230 respirações/min., 2/1 vezes ao dia, 65 sessões.	Dados colhidos do dia 1 ao dia 4: Aumento da SpO ₂ no grupo VPI e declínio da FiO ₂ em ambos os grupos. Grupo VPI demonstrou menor escore de radiografia de tórax na pontuação de atelectasia radiológica, além de menor tempo de permanência da UTI, comparado ao grupo controle. Não houve evento adverso, boa conformidade e taxa de conclusão do tratamento elevada.
	13 pacientes em estado crítico.	Controle: CPT, 1/2 vezes ao dia, por 10-20 min., 39 sessões.	
TESTA, A. et al.	10 pacientes com DPOC.	Intervenção: VPI e CPT.	Dados coletados antes e depois de cada aplicação em 10 dias de tratamento: Aumento significativo da PaO ₂ , SpO ₂ , no grupo VPI. Melhora das pressões inspiratória e expiratória máxima (força muscular respiratória) em ambos os grupos.
	10 pacientes com DPOC.	Controle: CPT.	

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nota: DPOC: Doença pulmonar crônica; VPI: Ventilação percussiva Intrapulmonar; min.: Minuto; Hz: Hertz; cmH₂O: Centímetros de água; VMC: Ventilação Mecânica Convencional; HFPV: Ventilação Percussiva de Alta Frequência; CPAP: Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas; PaO₂: Pressão Parcial de Oxigênio; P/F: Relação PaO₂/FiO₂; I:E: Relação Inspiratória/Expiratória; SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio; SDRA: Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo; CPT: Fisioterapia Respiratória Padrão Tradicional; FiO₂: Fração do Oxigênio Inspirado; ECMO: Oxigenação de Membrana Extracorpórea.

2.2.5 Análise da qualidade dos estudos inseridos

Utilizou-se a escala *PEDro* para avaliação dos ensaios clínicos, e os valores obtidos foram apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Avaliação pela escala *PEDro* para os ensaios clínicos:

Artigo	Pontuação
<i>Safety and effectiveness of the high-frequency chest wall oscillation vs intrapulmonary percussive ventilation in patients with severe COPD.</i>	7

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O ensaio clínico incluído nesta revisão obteve pontuação de sete e segundo a classificação utilizada neste estudo pode ser considerado como “bom” (CASHIN & AULEY, 2020).

2.3 DISCUSSÃO

Pode-se observar nesta revisão o aumento crescente de pesquisas relacionadas à ventilação percussiva de alta frequência nos últimos anos. Porém somente um ensaio clínico foi encontrado com qualidade metodológica considerado “boa” pela sua pontuação de sete na escala *PEDro*.

Pacientes gravemente doentes em ventilação mecânica sofrem risco de desenvolver complicações pulmonares, como atelectasia, pneumonia associada à ventilação mecânica. Somando essas complicações às doenças de base, é possível ocorrer situação em que a ventilação mecânica convencional seja insuficiente para manutenção das condições fisiológicas necessárias a vida, resguardando a ventilação protetora, aumentando assim a mortalidade (HASSAN *et al*, 2021; KORZHUK *et al*, 2020).

Ao longo dos anos, modalidades de ventilação mecânica não convencionais têm sido estudadas na intenção de encontrar novas estratégias que proporcionem alternativas com melhores desfechos às particularidades das diversas condições clínicas em que a ventilação mecânica convencional não atende as necessidades do paciente (GULKAROV *et al*, 2018; MUTZ *et al*, 1989; SINGH & STEWART, 2002).

Existem modalidades de resgate atuais para pacientes que falham na ventilação mecânica convencional. Modos ventilatórios não tradicionais e a ECMO, são consideradas como técnicas alternativas às convencionais para o tratamento de insuficiência respiratória refratária (KORZHUK *et al*, 2020).

A ventilação percussiva de alta frequência (HFPV) representa modo de ventilação não convencional e apresenta dados que demonstram sua utilização mais amplamente em situações de Síndrome do Desconforto Respiratório nas populações neonatal, pediátrica e adulto, além de representar alternativa interessante no suporte ventilatório, também em casos de lesões pulmonares por inalação de fumaça e em pacientes queimados (REPER & HEIJMANS, 2015; WONG *et al*, 2017).

2.3.1 Ventilação percussiva nos desfechos estudados

2.3.1.1 Mortalidade

Nenhum estudo randomizado controlado avaliou o desfecho de mortalidade no período alvo de pesquisa dessa revisão sistemática. Entretanto, o estudo de Wong e colaboradores (2017), relatou sobrevida de 81% de pacientes que previamente falharam na ventilação mecânica convencional, e, portanto, teriam alta probabilidade de evoluir a óbito durante a internação. Nesse mesmo contexto, o estudo também avaliou a HFPV como estratégia de desmame da ECMO em que quatro de cinco pacientes dependentes desse recurso conseguiram êxito no desmame e obtiveram alta hospitalar.

Resultado semelhante foi observado na utilização da HFPV em pacientes com SDRA em ECMO venoarterial (VA-ECMO), em que a sobrevida foi de 80%, além de permitir desmame do VA-ECMO (GULKAROV *et al*, 2018).

Considerando que em revisão sistemática com metanálise prévia 45% dos pacientes em ECMO morrem durante sua utilização, a HFPV parece promissora para melhorar os desfechos destes pacientes, apesar da necessidade de ensaios clínicos randomizados e com maior tamanho amostral (ZANGRILLO *et al*, 2013).

Ainda em relação à sobrevida, porém em diferentes doenças e populações, o estudo retrospectivo de Korzhuk e colaboradores (2020) incluído nesta revisão,

realizou análise de 60 pacientes com insuficiência respiratória, sendo 12 obesos mórbidos, com falha na VMC, e apresentaram resultados de sobrevida de 66,7%.

2.3.1.2 Oxigenação

Em relação à oxigenação, 70% dos estudos analisados nesta revisão, dentre os observacionais e retrospectivos, pode-se identificar resultados promissores quando analisadas medidas de trocas gasosas pulmonares (GULKAROV *et al*, 2018; HASSAN *et al*, 2021; KORZHUK *et al*, 2020; MICHAELS *et al*, 2015; NICOLINI *et al*, 2018; ORIBABOR *et al*, 2018; REPER & HEIJMANS *et al*, 2015; SHELHAMER *et al*, 2015; TESTA *et al*, 2015; WONG *et al*, 2017).

Vista também como modalidade de resgate, a HFPV, demonstra potencial em pacientes que falharam na ventilação mecânica convencional. No estudo de Korzhuk e colaboradores (2020), 12 paciente obesos mórbidos em insuficiência respiratória apresentaram melhora na PaO₂ média, com consequente diminuição da FiO₂ média e melhora da proporção média de fração de oxigênio inspirado, dados esses coletados até 24 horas após início da HFPV.

A HFPV vem sendo estudada para aplicabilidade em doenças atípicas da atualidade como nos casos de pacientes com COVID-19. Considerando a heterogeneidade dos pulmões danificados desses pacientes que apresentam insuficiência respiratória, a terapia parece permitir recrutamento de alvéolos colapsados, oferecendo volume e pressão de gás pulmonar ideais tanto para os alvéolos danificados quanto para os sem distensão excessiva com adequada complacência, não gerando maiores danos pulmonares ao paciente (MARCHENKO *et al*, 2021).

2.3.1.3 Mobilização e eliminação de secreção

Nesta revisão foi encontrada somente um ensaio clínico e sua abordagem foi realizada com pacientes com DPOC grave, cujos resultados demonstraram melhora nos escores de tosse e na modulação de células inflamatórias (neutrófilos) no exame de escarro, melhora da ventilação alveolar, redução da hiperinsuflação pulmonar e consequentemente diminuição da carga de trabalho respiratória, melhora

significativa nos testes de dispneia, atividade diária e de força muscular respiratória (pressão inspiratória e expiratória máxima) (NICOLINI *et al*, 2018).

Em estudo de caso, Tashiro e colaboradores (2020), aponta como técnica a ser considerada para pacientes com proteinose alveolar pulmonar grave e insuficiência respiratória, pois pode aumentar a quantidade e mobilização de escarro.

2.3.1.4 Fator inflamatório

Reper & Heijmans (2015), relataram também que, marcadores biológicos (IL-6, IL-8 e TNF alfa), estavam aumentados antes da instituição da VM em seu estudo observacional com pacientes com queimaduras leves e SDRA após inalação de fumaça, e que os níveis de IL-8 reduziram significativamente após utilização da HFPV.

Confirmando a importância dessa informação, no ensaio *pos hoc* realizado por Shelhamer e colaboradores (2015), abordando 62 pacientes queimados alocados em dois grupos, sendo o primeiro com utilização de Ventilação de Baixo Volume Corrente (LTV) e o outro utilizando HFPV, os níveis plasmáticos de IL-6 e IL-8 apresentaram-se mais elevados nos pacientes que não sobreviveram, sendo que o nível de IL-8 aumentado foi associado à maior probabilidade de morte e pneumonia associado ao ventilador.

2.3.1.5 Eventos adversos

Segundo os autores, Wong e colaboradores (2017) e Oribabor e colaboradores (2018), a aplicação da HFPV parece ser segura e viável em pacientes críticos, com reduzido efeito prejudicial e evento adverso na hemodinâmica.

Michaels e colaboradores (2015) demonstraram que as melhorias causadas por esse tipo de ventilação em pacientes com SDRA facilitaram o desmame do ECMO. Além disso, no estudo em questão não houve mortes ou sequelas neurológicas para os sobreviventes com SDRA que desmamaram da ECMO utilizando HFPV, tornando-a assim, técnica reconhecida como promissora, pois, embora a ECMO seja eficaz, ainda é considerada recurso clínico limitado devido a custos e riscos.

Essa revisão sistemática traz como contribuição o melhor entendimento em

relação à HFPV, referente às evidências relacionadas aos seus efeitos na mortalidade, oxigenação, mobilização e eliminação de secreção, bem como a ocorrência de eventos adversos na utilização dessa técnica. Apesar do aumento no número de estudos nos últimos anos, somente foram encontradas evidências baseadas em ensaios clínicos randomizados para o desfecho mobilização de escarro, sendo os demais achados vistos com cautela por serem baseados em estudos com menor qualidade de evidência (estudos observacionais e retrospectivos). Dos artigos encontrados, somente um constava como ensaio clínico randomizado, cinco retrospectivos e quatro compreendiam os artigos observacionais (GULKAROV *et al*, 2018; HASSAN *et al*, 2021; KORZHUK *et al*, 2020; MICHAELS *et al*, 2015; NICOLINI *et al*, 2018; ORIBABOR *et al*, 2018; REPER & HEIJMANS *et al*, 2015; SHELHAMER *et al*, 2015; TESTA *et al*, 2015; WONG *et al*, 2017).

Embora novos modos de ventilação mecânica possam ser mais eficazes, as dificuldades na sua utilização na prática clínica são significativas. O uso restrito da HFPV se dá pela necessidade de um profissional dedicado e devidamente treinado impulsionado pelo custo do ventilador, que é cerca de 25% maior que o preço do ventilador convencional (KORZHUK *et al*, 2018; WONG *et al*, 2017;).

A limitação desta revisão está na heterogeneidade dos artigos incluídos neste estudo, que não permitiu realizar síntese por metanálise e no tamanho nas amostras dos estudos selecionados. O que demonstra a necessidade de pesquisas futuras que abordem o tema Ventilação Percussiva de Alta Frequência (HFPV) em número superior de indivíduos para resultados mais consistentes em relação à técnica na prática clínica.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ventilação percussiva de alta frequência apresentou baixo número de evidências para a maior parte dos desfechos encontrados, entretanto parece ser técnica promissora, dessa forma faz-se necessário mais estudos que avaliem a utilização da técnica.

Os estudos que estudaram a mortalidade apresentam baixo nível de evidência, bem como os outros desfechos avaliados neste estudo, com exceção da mobilização de secreção em que apresentou efeitos positivos.

REFERÊNCIAS

CASHIN, A. G.; AULEY, J. M. *Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale*. **Journal of Physiotherapy**, Austrália, v. 66, n. 1, p. 59, 2020.

BERLINSKI, A. *Be aware of intra pulmonary percussive ventilation*. **Respiratory Care**, Estados Unidos, v. 64, n. 5, p. 612-613, 2019.

FIALKOW, L. et al. *Mechanical ventilation in patients in the intensive care unit of a general university hospital in Southern Brazil: in epidemiological study*. **Clinics**, Brasil, v. 71, n. 3, p. 145-151, 2016.

GLUCK, E. et al. *Use of ultra-high frequency ventilation in patients with ARDS. A preliminary report*. **Chest**, Estados Unidos, v. 103, n. 5, p. 1.413-1.420, 1993.

GULKAROV, I. et al. *High-frequency percussive ventilation facilitates weaning from extracorporeal membrane oxygenation in adults*. **J Extra Corpor Technol**, Estados Unidos, v. 50, n. 1, p. 53-57, 2018.

HASSAN, A. et al. *Feasibility and safety of intrapulmonary percussive ventilation in spontaneous lybreathing, non-ventilated patients in critical care: A retrospective pilot study*. **J Intensive Care Soc**, Inglaterra, v. 22, n. 2, 2021.

HURST, J. M. et al. *High-frequency percussive ventilation in the management of elevated intracranial pressure*. **J Trauma**, Estados Unidos, v. 28, n. 9, p. 1.363-1.367, 1988.

KORZHUK, A. et al. *High-Frequency Percussive Ventilation Rescue Therapy in Morbidly Obese Patients Failing Conventional Mechanical Ventilation*. **J Intensive Care Med**, Estados Unidos, v. 35, n. 6, p. 583-587, 2020.

MARCHENKO, S. P. et al. *Sergey Bognenk. Intermittent High-Frequency Percussive Ventilation Therapy in 3 Patients with Severe COVID-19 Pneumonia BEF*. **Am J Case Rep**, Estados Unidos, v. 22, 2021.

MICHAELS, A. J. et al. *Use of HFPV for adults with ARDS: the protocolized use of high- frequency percussive ventilation for adults with acute respiratory failure treated with extracorporeal membrane oxygenation*. **ASAIO J**, Estados Unidos, v. 61, n. 3, p. 345-349, 2015.

MUTZ, N. et al. *Clinical experience with various types of high frequency ventilation. **Acta Anaesthesiol Scand Suppl***, Inglaterra, v. 90, p. 140-144, 1989.

NICOLINI, A. et al. *Safety and efficacy of high-frequency chest wall oscillation versus intrapulmonary percussive ventilation in patients with severe COPD. **Int J Chron Obstruir Pulmon Dis***, Nova Zelândia, v. 13, p. 617-625, 2018.

ORIBABOR, C. et al. *The use of high-frequency percussive ventilation after cardiac surgery significantly improves gas Exchange without impairment of hemodynamic. **Can J Respir Ther***, Canadá, v. 5, n. 3, p. 58-61, 2018.

REPER, P.; HEIJMANS, W. *High-frequency percussive ventilation and baseline level so flung injury biomarkers in patients with mild burns after smoke inhalation injury. **Burns***, Países Baixos, v. 41, n. 1, p. 65-70, 2015.

SHELHAMER, M. C. et al. *Elevations in inflammatory cytokines are associated with poor outcomes in mechanically ventilated burn patients. **J Trauma Acute Care Surg***, Estados Unidos, v. 79, n. 3, p. 431-436, 2015.

SINGH, J. M.; STEWART, T. E. *Principles and Practices of High Frequency Mechanical Ventilation in the Era of Lung Protection Ventilation Strategies. **Respir Care Clin N Am***, Estados Unidos, v. 8, n. 2, p. 247-260, 2002.

SPAPEN, H. et al. *High-frequency percussive ventilation in severe acute respiratory distress syndrome: A single center experience. **J Anesthesiol Clin Pharmacol***, Estados Unidos, v. 30, n. 1, p. 35-70, 2014.

TASHIRO, T. et al. *Severe pulmonary alveolar proteinosis with respiratory failure treated by intra pulmonary percussive ventilation. **Respirology Case Reports***, Estados Unidos, v. 8, n. 9, 2020.

TESTA, A. et al. *Efficacy of short-term intrapulmonary percussive ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Disabil Rehabil***, Inglaterra, v. 37, n. 10, p. 899-903, 2015.

WONG, I. et al. *High-frequency percussive ventilation in cardiac surgery patients failing mechanical conventional ventilation. **Interact Cardiovasc Thorac Surg***, Inglaterra, v. 25, n. 6, p. 937 -941, 2017.

ZANGRILLO, et al. *A meta-analysis of complications and mortality of extracorporeal membrane oxygenation, **Crit Care Resusc***, Austrália, v. 3, p. 172-8, 2013.

APÊNDICE A - Tabela 5 – Informações descritivas dos artigos

Título	Ano	Revista	Tipo de estudo
<i>Safety and effectiveness of the high-frequency chest wall oscillation vs intrapulmonary percussive ventilation in patients with severe COPD.</i>	2018	<i>Int J Chron Obstruct Pulmon Dis</i>	Estudo Randomizado Controlado
<i>High-Frequency Percussive Ventilation Rescue Therapy in Morbidly Obese Patients Failing Conventional Mechanical Ventilation.</i>	2020	<i>J Intensive Med</i>	Estudo Retrospectivo
<i>High-frequency percussive ventilation in cardiac surgery patients failing mechanical conventional ventilation.</i>	2017	<i>Interact Cardiovasc Thorac Surg</i>	Estudo Retrospectivo Observacional
<i>The use of high-frequency percussive ventilation after cardiac surgery significantly improves gas Exchange without impairment of hemodynamic.</i>	2018	<i>Can J Respir Ther</i>	Estudo Clínico Prospectivo
<i>Use of HFPV for adults with ARDS: the protocolized use of high-frequency percussive ventilation for adults with acute respiratory failure treated with extracorporeal membrane oxygenation.</i>	2015	<i>ASAIO J</i>	Estudo Retrospectivo
<i>Feasibility and safety of intrapulmonary percussive ventilation in spontaneously breathing, non-ventilated patients in critical care: A retrospective pilot study.</i>	2021	<i>J Intensive Care Soc</i>	Estudo Piloto Retrospectivo
<i>High-frequency percussive ventilation and initial biomarker level so flung injury in patients with minor burns after smoke inhalation injury.</i>	2015	<i>Burns</i>	Estudo Prospectivo Observacional
<i>Elevations in inflammatory cytokines are associated with poor outcomes in mechanically ventilated burn patients.</i>	2015	<i>J Trauma Acute Care Surg</i>	Ensaio clínico controlado, randomizado, prospectivo, centro único
<i>High-frequency percussive ventilation facilitates weaning from extracorporeal membrane oxygenation in adults.</i>	2018	<i>J Extra Corpor Technol</i>	Estudo Retrospectivo Observacional
<i>Efficacy of short-term intra pulmonar percussive ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease.</i>	2015	<i>Disabil Rehabil</i>	Ensaio Clínico Controlado

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

APÊNDICE B - Tabela 6 – Caracterização das amostras

Artigo	Sexo	Idade (média)	Doença
<i>Safety and effectiveness of the high-frequency chest wall oscillation vs intrapulmonary percussive ventilation in patients with severe COPD.</i>	Homens: 35 Mulheres: 28	73,8 anos	DPOC grave (bronquite crônica ou obstrução das vias aéreas).
<i>High-Frequency Percussive Ventilation Rescue Therapy in Morbidly Obese Patients Failing Conventional Mechanical Ventilation.</i>	Homens: 7 Mulheres: 5	56 anos	Obesos mórbidos em IRpA, causas: Edema pulmonar cardiogênico (8); pneumonia (5); choque séptico (5); asma (1).
<i>High-frequency percussive ventilation in cardiac surgery patients failing mechanical conventional ventilation.</i>	Homens: 10 Mulheres: 6	69 anos	IRpA em pós operatório de cirurgia cardíaca (enxerto isolado de by-pass da artéria coronária (6); enxerto de by-pass da artéria coronária juntamente com cirurgia de válvula (2); aneurisma de aorta/dissecção na bomba (5); válvula de bomba (2); ECMO devido parada cardiorrespiratória (1).
<i>The use of high-frequency percussive ventilation after cardiac surgery significantly improves gas Exchange without impairment of hemodynamic.</i>	Homens: 12 Mulheres: 12	61,2 anos	Pós operatório de cirurgia cardíaca (enxerto isolado de by-pass da artéria coronária (13); substituição de válvula aórtica/válvula mitral (7); enxerto isolado de by-pass da artéria coronária/válvula (2); reparo de defeito septal atrial/myxoma atrial (2).
<i>Use of HFPV for adults with ARDS: the protocolized use of high-frequency percussive ventilation for adults with acute respiratory failure treated with extracorporeal membrane oxygenation.</i>	Homens: 20 Mulheres: 19	39,3 anos	IRpA (pneumonia (23); SDRA obstétrico (1); trauma (3); outras causas de SDRA (9).

APÊNDICE B - Tabela 6 – Caracterização das amostras

(Continuação)

Artigo	Sexo	Idade (média)	Doença
<i>Feasibility and safety of intrapulmonary percussive ventilation in spontaneously breathing, non-ventilated patients in critical care: A retrospective pilot study.</i>	Homens: 25 Mulheres: 10	64 anos	Motivo da admissão na UTI: IRpA (12); pneumonia (11); DPOC (4); atelectasia pulmonar (3); asma (2); outros (3).
<i>High-frequency percussive ventilation and initial biomarker level so flung injury in patients with minor burns after smoke inhalation injury.</i>	Homens: 10 Mulheres: 5	44 anos	SDRA devido inalação de fumaça.
<i>Elevations in inflammatory cytokines are associated with poor outcomes in mechanically ventilated burn patients.</i>	Homens: Não consta Mulheres: Não consta	42,7 anos	Queimados com insuficiência respiratória com ou sem lesão por inalação.
<i>High-frequency percussive ventilation facilitates weaning from extracorpore al membrane oxygenation in adults.</i>	Homens: 3 Mulheres: 2	54 anos	Parada cardiorrespiratória devido: SDRA/Edema pulmonar cardiogênico (2); edema pulmonar cardiogênico (2); pneumonia/edema pulmonar cardiogênico (1).
<i>Efficacy of short-term intra pulmonar percussive ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease.</i>	Homens: 11 Mulheres: 9	70,5 anos	DPOC moderada a grave.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nota: DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica; IRpA: Insuficiência Respiratória Aguda; SDRA: Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo; UTI: Unidade de Terapia Intensiva.