

RECURSOS INSTRUMENTAIS PARA DESOBSTRUÇÃO DAS VIAS AÉREAS EM PEDIATRIA: REVISÃO DE LITERATURA

AIRWAY CLEARANCE DEVICES IN CHILDREN: LITERATURE REVIEW

Robert Adão Vieira Masquini¹
Maíra Seabra de Assumpção²
Gabriela Castilho Ducati³
Camila Isabel Santos Schivinski⁴

RESUMO

A desobstrução brônquica por meio de técnicas manuais de fisioterapia respiratória é a base do tratamento fisioterapêutico de diversas doenças respiratórias, principalmente nas obstrutivas. O uso de recursos instrumentais (ri) é frequente nas condutas fisioterapêuticas, ganhando destaque na prática clínica. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi identificar na literatura e descrever quais os ri destinados à desobstrução das vias aéreas utilizados na fisioterapia respiratória em pediatria. Trata-se de uma revisão de literatura nas bases de dados embase, pubmed, medline via ovid, scopus, web of science, com descritores: “airway clearance”, “respiratory diseases”, “chronic pulmonary disease”, “children”, “physiotherapy modalities”, “child” e seus cognatos, no período de março de 2020 a março de 2021. Foram considerados estudos que apresentassem ri destinados à desobstrução de vias aéreas, e que abordassem seu uso na faixa etária pediátrica. Com relação aos resultados, identificaram-se 637 títulos, ao final selecionados doze. As publicações dataram dos últimos dez anos, e os ri foram utilizados na asma, bronquiolite viral aguda, discinesia ciliar e fibrose cística. Os ri analisados utilizavam a pressão expiratória positiva isoladamente ou associada com a oscilação oral de alta frequência, dentre eles, flutter® acapella®, aerobika®, lungflute®, pep mask, ventilação percussiva intrapulmonar; the vest® e encourage®, respectivamente, os quais

¹Estudante de Fisioterapia pelo Centro Universitário Sudoeste Paulista – UniFSP- Itapetininga, SP – Brasil. E-mail: masquini_robert@hotmail.com. ORCID: 0000-0001-6122-3003

² Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora do curso de Graduação em Fisioterapia na UniFSP, Itapetininga, SP- Brasil. E-mail: mairasassumpcao@gmail.com. ORCID:0000-0002-6884-5662

³ Estudante de Fisioterapia pela Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc – Florianópolis, SC - Brasil. E-mail: dc.gabriela@hotmail.com.ORCID: 0000-0002-0349-6529.

⁴ Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora efetiva do curso de Graduação e Pós-Graduação em Fisioterapia da UDESC, Florianópolis – SC/Brasil. E-mail: cacaiss@yahoo.com.br. ORCID: 0000-0002-6139-9727.

apresentaram resultados favoráveis ao seu uso em desfechos como desobstrução brônquica e conforto. Constatou-se a utilização dos ri em diferentes doenças pulmonares obstrutivas, em sua maioria crônica. Apesar de repercussões positivas serem relatadas, não apresentam diferenças significativas quando comparada as técnicas convencionais. Poucos foram os estudos destinados exclusivamente à população pediátrica e que apresentaram padronizações em sua utilização.

Palavras-chave: Desobstrução das vias aéreas. Crianças. Doença pulmonar crônica. Modalidades de fisioterapia. Doenças respiratórias.

ABSTRACT

Bronchial clearance through manual techniques of chest physiotherapy is the basis of the physiotherapeutic treatment of several respiratory diseases, mainly in the obstructive ones. The use of airway clearance devices (acd) is frequent in physical therapy procedures, gaining prominence in clinical practice. The aim of the study was to identify in the literature and describe which acd are intended for airway clearance used in respiratory physiotherapy in pediatrics. This is a literature review in embase, pubmed, medline via ovid, scopus, web of science databases, with descriptors: "airway clearance", "respiratory diseases", "chronic pulmonary disease", "children", "physiotherapy modalities", "child" and their cognates, from march 2020 to march 2021. Studies that presented acd aimed at clearing the airways and that addressed its use in the pediatric age group were considered. 637 titles were identified, at the end selected twelve. Publications date from the last ten years, and acd have been used in asthma, acute viral bronchiolitis, ciliary dyskinesia, and cystic fibrosis. The acd analyzed used positive expiratory pressure alone or associated with high frequency oral oscillation, among them, flutter® acapella®, aerobika®, lungflute®, pep mask, intrapulmonary percussive ventilation; the vest® and incurage®, respectively, which showed favorable results for their use in outcomes such as bronchial clearance and comfort. It was found the use of acd in different obstructive pulmonary diseases, mostly chronic. Although positive repercussions have been reported, they do not present significant differences when compared to conventional techniques. Few studies were exclusively aimed at the pediatric population and presented standardization in their use.

Keywords: Airway clearance. Children. Chronic pulmonary disease. Physiotherapy modalities. Respiratory diseases.

1 INTRODUÇÃO

As doenças pulmonares obstrutivas em pediatria fazem parte de um amplo espectro de condições, que causam o acúmulo de muco brônquico induzindo processos inflamatórios, infecciosos e de posterior fibrose, com consequências negativas e progressivas da função pulmonar (Davidson, 2012).

Nas crianças, é de conhecimento que o sistema respiratório ainda seja imaturo até os dois anos de idade, apresentando quimiorreceptores centrais e periféricos, padrão respiratório frequentemente irregular, vias aéreas (VA) com pequeno calibre, elevada tendência ao colapso e a lentidão no crescimento das vias aéreas mais distais (Batalha, 2018). Tais fatores contribuem para redução da capacidade residual funcional (CRF) e da eficiência dos músculos respiratórios, o que as torna ainda mais suscetíveis ao desenvolvimento de doenças pulmonares obstrutivas, e exacerbações das crônicas, como na asma (Global initiative for asthma 2017), na fibrose cística (FC) (Heinzmann-Filho *et al.*, 2015) e na discinesia ciliar (Walker *et al.*, 2012), assim como bronquiectasias (Flude *et al.*, 2012).

Ao considerarmos as repercussões fisiológicas e de condições de doenças sobre o sistema respiratório, o tratamento e o manejo incluem terapia medicamentosa, medidas educacionais, avaliações e acompanhamento médico, e fisioterapia respiratória (Ribeiro *et al.*, 2015). A fisioterapia respiratória tem como objetivo melhorar a ventilação e a troca gasosa, conservar a permeabilidade das vias aéreas, reduzir trabalho respiratório com técnicas específicas, com o objetivo de evitar complicações pulmonares (Figuls *et al.*, 2016).

Tais técnicas estão descritas em documentos da fisioterapia respiratória como o Consenso de Lyon, de 1994 (Feltrim e Pereira, 2012), com recursos fisioterapêuticos manuais convencionais (drenagem postural, vibração e tapotagem) e à fluxo (expiração lenta e prolongada - ELPr, expiração lenta total com a glote aberta em decúbito infralateral - ELTGOL, aumento do fluxo expiratório - AFE, técnica de expiração forçada - TEF e drenagem autógena - DA). Esses recursos manuais são rotineiramente descritos em estudos que envolvem doenças obstrutivas em crianças e adolescentes (Lanza *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2013; Mcilwaine *et al.*, 2010; Morrow *et al.*, 2019; Morrison *et al.*, 2020).

Nesse contexto, os recursos instrumentais (RI) também foram descritos nesse mesmo consenso no ano de 2000 (Feltrim e Pereira, 2012). O consenso apresenta o uso de vibrações mecânicas, com almofadas e massageadores, sistemas pneumáticos, vibrações cíclicas e os aparelhos como *Solvete Percussionaire*, considerados vibrações externas, ou seja, sobre a parede torácica. As vibrações endobrônquicas também são citadas, essas realizadas por meio do ar expirado através da boca. Também são descritos os dispositivos que utilizam a pressão expiratória positiva (PEP), o uso de resistores lineares e alineares. destinados para a remoção de secreções brônquica, através de manobra de expiração forçada (Feltrim e Pereira, 2012).

Os estudos que utilizam RI são mais recentes na literatura, ao compararmos com o uso das técnicas manuais. Em uma revisão sistemática (Morrison *et al.*, 2020), os RI foram identificados como: oscilações intra ou extra torácicas para pacientes com FC como Flutter®, Shaker®, Acapella®, RC-Cornet®, ventilação percussiva intrapulmonar (VPI) e os Metaneb®, The VibraLung®, Oscilação de alta frequência da parede torácica - *High-frequency Chest Wall Oscillation* (HFCWO), Percussive Neb® e Quake®. Os autores ressaltam que a escolha do RI deve ser feita em considerando-se a idade da criança, compreensão, maturidade e fatores psicológicos (Lee *et al.*, 2017).

Dessa forma, segundo Wilson *et al.* (2019) os RI vêm ganhando cada vez mais destaque na literatura e na prática clínica, justamente por proporcionarem a independência dos pacientes, de forma eficaz, segura e com ferramentas portáteis e toleráveis (Lester *et al.*, 2009) e assim facilitando o transporte de muco brônquico (Gomide *et al.*, 2007; Hristara-Papadopoulou *et al.*, 2008).

Observa-se que a maioria dos estudos e revisões concentra-se na população com FC (Wilson *et al.*, 2019), e o uso dos RI em doenças como a bronquiolite obliterante, discinesia ciliar primária, displasia broncopulmonar, asma e a bronquiectasias ainda são pouco discutidos.

Nesse contexto, o objetivo da presente revisão foi identificar na literatura quais são os RI destinados a desobstrução das VA utilizados na fisioterapia respiratória em pediatria.

2 MÉTODOS

2.1 FONTE DE DADOS E ESTRATÉGIAS DE BUSCA

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados Embase, PubMed e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE) via Ovid, Scopus, *Web of Science*, no período de março de 2020 a março de 2022. Utilizou-se diferentes combinações de descritores: “*airway clearance*”, “*respiratory diseases*”, “*chronic pulmonary disease*”, “*children*”, “*physiotherapy modalities*”, “*child*” e seus cognatos, de acordo com o *Medical Subject Headings* (MeSH), *Descritores em Ciências da Saúde* (DeCS) e *Embase Subject Headings* (Emtree), nos idiomas inglês, espanhol e português. Foram consideradas publicações de 2010 a 2022, com a finalidade de apresentar quais RI foram utilizados nesses últimos dez anos, e aqueles desenvolvidos atualmente.

2.2 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

O processo de seleção foi realizado por dois avaliadores independentes, os quais discutiam os casos divergentes até o consenso quanto a inclusão ou não. A seleção respeitou as seguintes etapas: levantamento dos títulos – e eliminação das duplicatas -, análise dos resumos selecionados, leitura na íntegra dos artigos que respeitaram os critérios de inclusão e exclusão.

Foram incluídos estudos cuja amostra fosse constituída exclusivamente por crianças (zero a 12 anos de idade) ou que incluíssem as mesmas, com descrição dos resultados considerando a faixa etária pediátrica; que apresentassem a descrição da utilização dos RI com finalidade de desobstrução das vias aéreas; seu efeito fisiológico; e resultados sobre seu uso. Foram considerados ensaios clínicos randomizados, estudos pilotos, estudos observacionais transversais e longitudinais. Revisões bibliográficas, teses, trabalhos de conclusão de curso, monografias, estudos publicados sem a versão completa, páginas eletrônicas, cartas, apresentações em congressos, seminários, simpósios, capítulos e textos de livros não fizeram parte da amostra.

2.3 EXTRAÇÃO DE DADOS

Dos estudos selecionados foram extraídos dados de autoria e ano, nacionalidade e desenho do estudo, população, número amostral, sexo, idade e qual RI utilizado (Quadro 1).

O quadro 2 apresenta dados referentes ao detalhamento do estudo, objetivo, descrição dos recursos instrumentais, tempo de intervenção, variáveis analisadas, principais resultados e conclusão.

Quadro 1: Caracterização dos estudos

Autoria e Ano	Desenho do Estudo	Nacionalidade	População	Faixa etária	N amostral/ sexo	RI (dispositivo)
Mcilwaine <i>et al.</i> , 2013	Ensaio clínico randomizado e controlado Crossover	Canadá	Pacientes com FC	6 - 47 anos	N = 107 IND*	HFCWO (in Courage®) e PEP mask
Gokdemir <i>et al.</i> , 2013	Ensaio clínico randomizado e controlado Crossover	Turquia	Crianças e Adolescentes com discinesia ciliar primária	7 - 18 anos	N = 24 IND*	HFCWO (TheVest®)
Felicio-Júnior <i>et al.</i> , 2020	Ensaio clínico randomizado e controlado Crossover	Brasil	Crianças e Adolescentes com asma	7 - 18 anos	N = 33 M = 18/F = 15	Flutter®
Bingol <i>et al.</i> , 2020	Ensaio clínico randomizado e controlado Crossover	Turquia	Pacientes com discinesia ciliar primária	6 - 20 anos	N = 30 M = 9/F = 21	Acapella®
Luthy;Marinkovic ;Weiner, 2011	Estudo Observacional	Estados Unidos	Crianças e Adolescentes com FC	6 - 21 anos	N = 45 M = 25/F = 20	HFCWO (in Courage®)
O'sullivan <i>et al.</i> , 2019	Estudo de coorte	Irlanda	Crianças e adolescentes com FC	5 - 17 anos	N = 21 M = 11/F = 10	AerobiKa®
Doumit; Jaffé, 2014	Estudo Piloto	Austrália	Crianças com FC	12,7 anos	N = 25 M = 15/F = 10	LungFlute®
Sontag <i>et al.</i> , 2010	Ensaio clínico randomizado	Estados Unidos	Crianças com FC	>7 anos	N = 166 M:91/F:75	HFCWO (The Vest®) e Flutter®
Van Ginderdeuren <i>et al.</i> , 2016	Ensaio clínico randomizado e controlado	Bélgica	Crianças com bronquiolite viral aguda	0 - 2 anos	N = 93 M:44/F:49	VPI
Wamosy <i>et al.</i> , 2021	Ensaio clínico randomizado	Brasil	Crianças e Adolescentes com FC	6 - 14 anos	N = 30 Grupo Hipersalina: M = 8/F = 7 Grupo AlfaDornase :M = 8/F = 7	Shaker®
González-Bellido <i>et al.</i> , 2020	Ensaio clínico randomizado e controlado	Brasil	Lactentes com bronquiolite viral aguda	2 - 12 meses	N = 91 Grupo ACT	HFCWC

			moderada ou grave.		M = 27/F = 17	
					Grupo HFCWC	
					M=32/F = 15	
West <i>et al.</i> , 2010	Ensaio clínico randomizado cego	Austrália	Crianças e Adolescentes com FC	5 - 18 anos	N = 22 M= 5/F = 17	Acapella® e PEP mask

Legenda = FC: fibrose cística; **HFCWO:** *high-frequency chest wall oscillation*; **IND*:** informação não descrita; **M:** masculino; **F:** feminino; **N:** tamanho da amostra; **PEP:** pressão positiva expiratória; **VPI:** ventilação percussiva intrapulmonar; **ACT:** *airway clearance technique*;

Quadro 2: Descrição dos estudos incluídos na revisão

Autoria e Ano	Objetivo	Procedimento do Estudo	Descrição da Aplicação do RI	Tempo de intervenção	Variáveis Analisadas	Principais Considerações em Relação ao RI
Mcilwain e <i>et al.</i> , 2013	Determinar a eficácia em longo prazo do HFCWO em comparação com a PEP Mask no tratamento da FC, conforme medido pelo número de EP.	Protocolo com 2 visitas (V1 e V2) <ul style="list-style-type: none"> V1: indivíduos foram randomizados e não foram informados sobre qual haviam sido atribuídos até a visita 2. V2: os participantes foram instruídos em sua técnica designada e iniciou o período de estudo de 1 ano. 	G1:PEP Mask: <ul style="list-style-type: none"> Participantes foram instruídos a realizar 15 respirações, seguidas por 2 a 3 huffs. Repetindo por 6 ciclos. G2:HFCWO: <ul style="list-style-type: none"> Foram realizados 6 ciclos de 5 min. 2 a 3 huffs entre os ciclos. 	12 meses	<ul style="list-style-type: none"> Qualidade de vida Conforto Satisfação Independência e flexibilidade EP VEF₁ e CVF 	<ul style="list-style-type: none"> O número de EP que necessitaram de antibióticos foi maior no grupo G2 em comparação ao grupo G1. O tempo para a primeira EP no G1 foi de 220 dias em comparação com 115 dias no G2. Não houve diferença significativa na CVF e VEF₁ entre os grupos. G1: maior flexibilidade em seu uso diário e menor tempo de terapia. Porém sem diferença em conforto e independência entre grupos. G2: maior número de eventos adversos em VA periféricas.
Gokdemir <i>et al.</i> , 2013	Comparar a eficácia e segurança das TC (DP, percussão e vibração) e HFCWO por meio das alterações de função pulmonar.	<ul style="list-style-type: none"> 2 grupos cruzados: HFCWO e TC (G1) e TC e HFCWO (G2). Todos realizaram o teste de função pulmonar e mensuração da SpO₂. As TC foram realizadas por 5 dias, 2 vezes ao dia. Os pacientes foram instruídos a realizar o huff ou a tosse para eliminar a secreção. 	HFCWO: <ul style="list-style-type: none"> Sentado e sessões de 30 min. A pressão de pulso foi ajustada de acordo com o conforto relatado de cada paciente. Protocolo: 3 séries de 8 min a 13Hz e com 2 min de tosse dirigida entre cada uma. 	12 dias	<ul style="list-style-type: none"> VEF₁, CVF, PFE e FEF₂₅₋₇₅ SpO₂ Conforto Eficácia percebida 	<ul style="list-style-type: none"> Melhora significativa dos parâmetros de função pulmonar com as duas técnicas considerando antes e após. Não houve diferenças significativas nos valores da espirometria entre grupos. Não houve dessaturação durante as técnicas. Ambos as técnicas foram igualmente eficientes, no entanto subjetivamente o HFCWO foi considerado mais confortável e tolerável, sendo esta uma opção para pacientes com doenças crônicas e com baixa adesão ao tratamento.

Felício-Júnior <i>et al.</i> , 2020	Comparar três diferentes técnicas de indução de escarro em crianças asmáticas e avaliar a efetividade da coleta de escarro induzido por manobras de fisioterapia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Após a espirometria todos os indivíduos realizaram as 3 técnicas indução de escarro. ▪ G1: SSH a 3% por 7 min. ▪ G2: Flutter®, huff associada a accelerated expiratory flow. ▪ G3: SSH a 3%, Flutter® e huff. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flutter®: Sentado com o tórax inclinado a 45 graus por 5 min. ▪ SSH a 3% por 7 min. ▪ Huff: deitado em DD por 5 min. 	14 dias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VEF₁ ▪ CVF ▪ PFE ▪ Quantidade de escarro ▪ Células viáveis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O total de células inflamatórias diferenciais foram semelhantes em todas as técnicas, assim como a porcentagem de células viáveis. ▪ Peso do escarro no G3 foi significativamente maior do que no G1. ▪ A indução de escarro não causou alterações na função pulmonar. ▪ As técnicas foram consideradas seguras e úteis para a indução de escarro em pacientes com asma controlada.
Bingol <i>et al.</i> , 2020	Avaliar a eficácia e segurança da Acapella® quando comparada à TC em indivíduos com discinesia ciliar primária e, de forma secundária, avaliar a taxa de EP e o tempo até a primeira EP, além de estudar a adesão e satisfação dos pacientes aos dois métodos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espirometria foi realizada semanalmente. ▪ Controle por ligações telefônicas semanais ▪ G1: 12 posições de DP, percussão e vibração por 30 min e duas vezes ao dia. ▪ Em caso de EP aguda, era coletada a cultura de escarro e iniciado o tratamento adequado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ G2: Acapella®: seis ciclos de 15 repetições utilizando o dispositivo duas vezes ao dia (de manhã e de tarde). ▪ Por 3 meses, cada grupo realizou a intervenção proposta, e os grupos foram invertidos após permanecerem 15 dias sem nenhum tratamento. Dessa maneira, ambos os grupos receberam as duas terapias. 	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SpO₂ ▪ VEF₁ ▪ CVF ▪ FEF₂₅₋₇₅ ▪ PEF ▪ Questionário de satisfação 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No G2, houve aumento significativo do VEF₁, FEF₂₅₋₇₅ e PEF após três meses de intervenção. ▪ Aumento significativo do CVF após 3 meses de intervenção no G1. ▪ De acordo com cuidadores/pacientes, o RI possui melhor conforto e eficiência quando comparada as TC.
Luthy; Marinko vic ;Weiner, 2011	Verificar se existe relação entre a frequência de ressonância com a frequência utilizada usualmente na HFCWO e caracterizá-las, assim como as frequências que geram maiores alterações no volume e fluxo de ar de pacientes com FC.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos os indivíduos foram submetidos a espirometria e ao IOS. ▪ IOS: foi utilizado para mensurar as frequências de ressonância. ▪ Após o IOS, os sujeitos tiveram a opção de participar do ajuste do colete para determinar as frequências de uso. 	<p>HFCWO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circunferência torácica dos participantes foi mensurada. ▪ Os sujeitos utilizavam o colete em cada frequência por pelo menos 60s antes da coleta dos dados, com o objetivo de permitir que a parede torácica se equilibre com o colete. 	13 meses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Função pulmonar ▪ Frequência de ressonância ▪ Fluxo de ar e volume ▪ VEF₁ ▪ CFV 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A média da frequência do colete foi de 14Hz variando de 6 a 30Hz. ▪ A média da frequência de ressonância foi de 20 e 30Hz. ▪ Através IOS não foi possível prever o fluxo de ar ou volume gerado da frequência de ressonância, além de não conseguir variáveis independentes do volume gerado e fluxo de ar. ▪ Pode ser necessário o ajuste do colete e a utilização de múltiplas frequências para obter os melhores resultados clínicos.

O'sullivan <i>et al.</i> , 2019	Determinar a adesão à técnica recomendada para o uso do AerobiKa® para garantir o máximo efeito terapêutico.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos os indivíduos utilizavam o AerobiKa® há pelo menos 3 a 18 meses. ▪ Teste de função pulmonar antes do uso do RI. ▪ Captura de dados, fluxo aéreo combinado com o sensor de pressão entre a boca e o RI. 	<p>AerobiKa®:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ O paciente realizava 10 repetições com o RI como faria em sua casa. ▪ Orientações quanto ao uso do RI foram passadas. ▪ Tempo total do ciclo de 10 a 20 min ou conforme prescrição profissional. 	3 meses	<ul style="list-style-type: none"> ▪ P_{med} e P_{pico} ▪ Pico e média de fluxo ▪ Oscilações totais geradas ▪ Relação entre inspiração e expiração ▪ Dados antropométricos (sexo, idade, peso e altura) ▪ VEF_1 e CVF 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os participantes não atingiram a meta terapêutica (10 a 20 cmH_2O). ▪ Poucos sabiam qual configuração recomendada para o uso do RI. ▪ Nenhuma correlação foi encontrada entre a P e o fluxo gerados pelos participantes para parâmetros antropométricos e espirométricos. ▪ O uso inadequado do RI pode comprometer seus efeitos terapêuticos. ▪ Apesar da instrução padronizadas e boa adesão, os resultados demonstraram variação considerável entre os participantes e a técnica.
Doumit; Jaffé, 2014	Avaliar a utilidade do LungFlute® para indução de escarro em crianças com FC.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes da intervenção, cada criança foi instruída a entregar uma amostra de escarro somente com a tosse, sem uso de qualquer outra intervenção. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cada criança utilizou o RI durante 2 visitas. ▪ Foram realizados 22 ciclos, com 5 s de pausa em cada ciclo. ▪ Após a pausa, era realizado o huff ou a tosse para a eliminação da secreção. 	2 visitas em até 30 dias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade de expectorar uma amostra considerada suficiente para a análise. ▪ EVA: facilidade uso do RI ▪ Tempo gasto do início da terapia até a expectoração 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O tempo médio para expectorar na 1ª visita foi menor comparada a 2ª visita. ▪ A facilidade de uso do RI foi melhor na 2ª visita. ▪ Nas crianças com FC que não podem expectorar espontaneamente, o LungFlute® pode ser uma opção rápida e bem tolerada.
Sontag <i>et al.</i> , 2010	Comparar três grupos com diferentes abordagens terapêuticas e analisar desfechos como alteração no VEF_1 , tempo necessário para uso de antibióticos intravenosos para o tratamento de EP, uso de terapias pulmonares, adesão e satisfação ao tratamento e qualidade de vida (QV)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ G1: 6 posicionamentos da DP intercalados com percussão, TEF e tosse. ▪ G2: Vibração, Flutter®, TEF e tosse. ▪ G3: HFCWO, TEF e tosse entre cada frequência. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os participantes foram treinados para realizarem o tratamento 2x ao dia por 20-40min cada sessão. ▪ HFCWO: ▪ Cada frequência com duração de 5 min. ▪ Inspirações até CPT a cada 2 min e 3 TEF após cada ciclo. 	3 anos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antropometria ▪ QV ▪ CVF ▪ VEF_1 ▪ $FEF_{25-75\%}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não houve diferença significativa entre os resultados de função pulmonar. ▪ Não houve diferenças nas taxas de novas prescrições de antibióticos. ▪ Todas as terapias mostraram melhora na adesão. No G3 a mudança na adesão até a 5ª avaliação, porém não significativa quando compara entre grupos. ▪ OS RIs utilizados geraram maior satisfação em comparação com a DP e percussão. ▪ Em relação a QV não houve diferença significativa entre os grupos. ▪ A escolha da terapia deve ser dinâmica ao longo da vida e estimular a independência.

<p>Van Ginderd euren <i>et al.</i>, 2016</p>	<p>Avaliar a eficácia de duas técnicas de desobstrução de VAs (DAA e VPI) em crianças menores de 24 meses internadas com bronquiolite viral aguda leve a moderada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grupos: controle (GC), DAA (G1) e VPI (G2). ▪ Intervenção realizada 2 h após inalação ou a alimentação. Com uma sessão diária de 20 min. ▪ Caso não houvesse a tosse espontânea, essa era desencadeada a cada 5 min pela tosse provocada. ▪ Todos os grupos utilizaram a bola terapêutica. 	<p>G2:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizado com máscara ajustada. ▪ Frequência de 300 ciclos/min e pressão de 6 e 10 mbar sendo alterados a cada ciclos diferentes. ▪ 4 ciclos de 5 min (20 min). ▪ As variáveis foram avaliadas antes (T0), logo após (T20) e uma hora após a intervenção (T80). 	<p>9 dias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escore de Wang ▪ SpO₂ ▪ Fc ▪ Retrações 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambas as técnicas (DAA e VPI) tiveram efeito positivo no tempo para a alta hospitalar em comparação ao GC, no entanto entre elas não houve diferença. ▪ As pontuações do escore em T20 e T80 melhoraram significativamente no G1 e G2 em comparação com o GC. ▪ O subescore de sibilos mostrou melhora significativa no G2 comparado com o G1 e GC em T20. ▪ O subescore de retrações foi significativamente menor em ambos os dois grupos no T20 em comparação com o GC. ▪ Em relação aos subescores de FC e SpO₂ em T20 e T80, não houve diferença entre grupos.
<p>Wamosy <i>et al.</i>, 2021</p>	<p>Avaliar o efeito imediato da inalação com AlfaDornase e com a SSH, além do impacto dessas terapias associadas ao OOAF.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parâmetros do IOS foram coletados antes e após a intervenção. ▪ A inalação com AlfaDornase e SSH foram realizadas por cerca de 10-15 min. ▪ O Bd foi utilizado sempre antes da SSH. ▪ Foram coletados os parâmetros do IOS antes da inalação, imediatamente após e após o uso do RI. Já na AlfaDornase foram coletados imediatamente após a inalação, depois de 30 min e após o uso do RI. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Com o paciente sentado, primeiramente era realizada uma inspiração nasal, sem chegar a CPT e com pausa de 2-3 s. Com o RI era realizada uma expiração próxima ao VRE (10 repetições). ▪ Após, para a eliminação de secreção, foi realizada uma inspiração até a CPT e uma expiração até o VR. 2 repetições do ciclo. ▪ Por fim, era realizada a tosse espontânea ou o huffs. 	<p>1 visita</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ R5 ▪ Z5 ▪ R20 ▪ Fres ▪ X5 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No grupo SSH e pós-Shaker®, apresentou uma diminuição significativa do X5. ▪ No grupo AlfaDornase e pós-Shaker®, houve uma diminuição significativa de todos os parâmetros.
<p>González- Bellido <i>et al.</i>, 2020</p>	<p>Avaliar os efeitos imediatos e a segurança do HFCWC em comparação com as técnicas de desobstrução das VA em lactentes menores de 12 meses não hospitalizados com bronquiolite viral aguda grave ou moderada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os participantes receberam SSH (3%) por 10 min. ▪ G1: realizava expiração lenta e prolongada por 20 min e após era realizado o estímulo da tosse provocada. ▪ Os parâmetros estudados foram coletados antes da intervenção, 10 e 20 min após o tratamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ G2: HFCWC foi utilizado por 15 min com frequência de 12 Hz e pressão entre 2 e 4 cmH₂O, de acordo com o conforto. ▪ Cada sujeito foi equipado com a vestimenta de tamanho adequado, com dorso inteiro, inflamável e descartável. 	<p>1 visita</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escore de Wang ▪ SpO₂ ▪ FC ▪ FR ▪ Peso úmido do escarro expectorado ▪ Eventos adversos (petéquias, taquicardia e vômito) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O peso úmido do escarro foi menor nos sujeitos no G1. ▪ Nos dois grupos, na maioria dos sujeitos, não houve eventos adversos (sem diferença significativa entre os grupos). ▪ O G1 apresentou menor pontuação no Wang score (diferença significativa entre os grupos) comparado ao G2. ▪ Em relação ao Wang Score, no G1, houve aumento no número de sujeitos classificados como normais e com

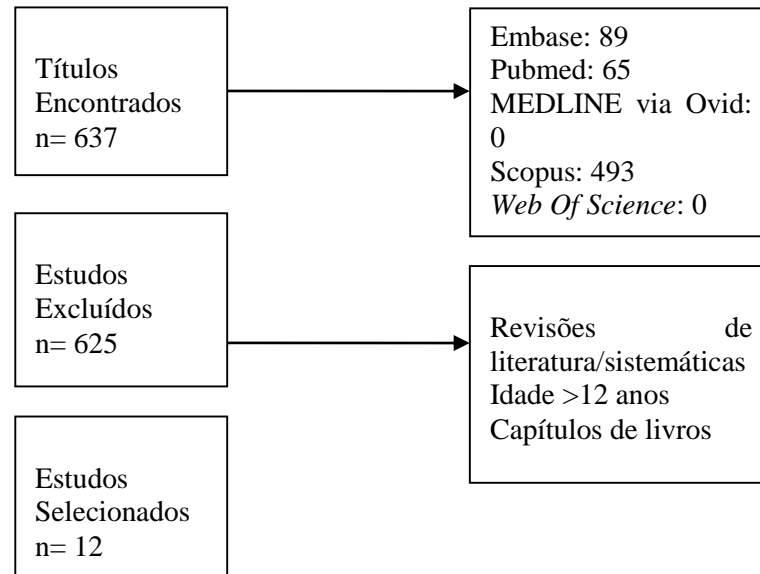
West et al., 2010	<p>Investigar diferenças na função pulmonar, desempenho de exercício, peso das secreções e satisfação do usuário com o uso da Acapella® em comparação com a PEP mask em crianças com FC internadas no hospital por pelo menos 10 dias, para o tratamento com antibióticos intravenosos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os resultados foram medidos antes da randomização e 10 dias após. ▪ Os avaliadores foram cegados para o teste de função pulmonar e SWT modificado. ▪ Os participantes compareceram a uma sessão de exercícios na academia durante a semana. ▪ Todos receberam antibióticos simultaneamente e foram aconselhados a continuar a fisioterapia após o estudo. ▪ Foi utilizado um manômetro para garantir a execução correta da técnica e se a secreção foi coletada. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambos os grupos realizaram 2 sessões de tratamento por dia por um período de 10 dias. ▪ O tratamento foi padronizado para consistirem 10 séries com o RI e o indivíduo sentado. ▪ Cada série consistia em 10 respirações por meio do dispositivo, seguidas de 1 a 2 huffs e tosse. ▪ As configurações de pressão para o RI foram padronizadas entre 15 e 20 cmH₂O de pressão positiva. 	10 dias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VEF₁ ▪ CVF ▪ FEF₂₅₋₇₅ ▪ PFE ▪ Peso total de expectoração ▪ Desempenho no exercício ▪ Satisfação do usuário ▪ Escore de Shwachman 	<p>diminuição quando comparado ao grupo com RI.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Houve 100% de adesão às sessões de terapia ▪ Não houve diferença significativa no escore de Shwachman ▪ Não houve diferenças significativas entre os grupos após a intervenção na função pulmonar, desempenho de exercício, produção de secreção ou satisfação e no aparecimento de EP. ▪ Houve relato de maior satisfação com Acapella®.
-------------------	---	--	--	---------	---	--

Legenda: FC: Fibrose Cística; SSH: solução salina hipertônica; DD: decúbito dorsal; G1: grupo 1; G2: grupo 2; G3: grupo 3; EP: exacerbação pulmonar; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; VRE: Volume de reserva expiratória; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado entre 25-75% da CVF; ; PFE: pico de fluxo expiratória máxima; P_{med}: pressão média; P_{pico}: pressão de pico; P: pressão; s: segundos; min: minutos; h: horas; cm: centímetros; GC: grupo controle; DAA: drenagem autógena assistida; DP: drenagem postural; Hz: hertz; mnar: milibar; RI: recursos instrumentais; EVA: escava visual analógica; PEP: pressão expiratória positiva; HFCWO: high-frequency chest wall oscillation; TC: técnicas convencionais; IOS: sistema de oscilometria de impulso; VA: via aérea; VPI: ventilação percussiva intrapulmonar; TEF: técnica de expiração forçada; CPT: capacidade pulmonar total; QV: qualidade de vida; OOAF: oscilador oral de alta frequência; Bd: broncodilatador; SWT: Shuttle Walk Test; FC: frequência cardíaca; SpO₂: saturação de oxigênio no sangue; FR: frequência respiratória; Fc: frequência cardíaca.

3 RESULTADOS

Identificou-se 637 títulos nas referidas bases de dados, sendo excluídos 625 por não se encaixarem nos critérios propostos pelos pesquisadores. Dentre os estudos excluídos, a maior parte eram revisões e trabalhos com populações fora da faixa etária. Ao final do processo, foram selecionadas doze publicações (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Conforme as informações do quadro 1, é possível observar que as publicações verificadas dataram de 2010 a 2021. A maior parte dos estudos são ensaios clínicos randomizados, sendo quatro do tipo *crossover* (Bingol *et al.*, 2020; Felício-Júnior *et al.*, 2020; Gokdemir *et al.*, 2013; Mcilwaine *et al.*, 2013;). Apenas um estudo é do tipo observacional (Luthy;Marinkovic;Weiner, 2011), um de coorte (O'sullivan *et al.*, 2019) e um estudo piloto (Doumit; Jaffé, 2014).

Em relação as nacionalidades, os estudos se dividiram em: três norte-americanos (Luthy;Marinkovic ;Weiner, 2011; Mcilwaine *et al.*, 2013; Sontag *et al.*, 2010), três de origem europeia (Bingol *et al.*, 2020; O'sullivan *et al.*, 2019; Van Ginderdeuren *et al.*, 2016), três sul-americanos (Felício-Júnior *et al.*, 2020; González-Bellido *et al.*, 2020; Wamosy *et al.*, 2021), dois da Oceania (West *et al.*, 2010; Doumit; Jaffé, 2014), e um estudo asiático (Gokdemir *et al.*, 2013).

Nas publicações, a FC foi a doença mais prevalente, sendo reportada em sete estudos (Doumit; Jaffé, 2014; Luthy;Marinkovic; Weiner, 2011; Mcilwaine *et al.*, 2013; O'sullivan *et al.*, 2019; Sontag *et al.*, 2010; Wamosy *et al.*, 2021; West *et al.*, 2010), seguida de dois com bronquiolite viral aguda (González-Bellido *et al.*, 2020; Van Ginderdeuren *et al.*, 2016), dois com discinesia ciliar primária (Bingol *et al.*, 2020; Gokdemir *et al.*, 2013) e um com asma (Felício-Júnior *et al.*, 2020).

Dentre os artigos analisados, quatro utilizaram a HFCWO (Felício-Júnior *et al.*, 2020; González-Bellido *et al.*, 2020; Luthy;Marinkovic; Weiner, 2011; Mcilwaine *et al.*, 2013;) e somente um analisou o uso da VPI (Van Ginderdeuren *et al.*, 2016). Dentre as pesquisas que utilizaram a oscilação oral de alta frequência (OOAF), houve a aplicação do Flutter® (Felício-Júnior *et al.*, 2020), LungFlute® (Doumit; Jaffé, 2014), Shaker® (Wamosy *et al.*, 2021) e Acapella® (Bingol *et al.*, 2020).

Três estudos mencionaram dois dispositivos, HFCWO e PEP *mask* (Mcilwaine *et al.*, 2013), HFCWO e Flutter® (Sontag *et al.*, 2010) e por fim, a Acapella® e PEP *mask* (West *et al.*, 2010).

No quadro 2, os principais resultados revelam que os RI são eficientes na desobstrução brônquica, na expectoração e na diminuição da viscoelasticidade do muco, porém sem superioridade quando comparado a técnicas convencionais (TC). Contudo, os RI favorecem a independência, são em sua maioria portáteis e em relação a facilidade e satisfação os estudos se mostram favoráveis ao seu uso.

O tempo de intervenção nos estudos variou de um dia a 36 meses, e todos os estudos descreveram a forma de intervenção com o RI. Notou-se que a maioria dos trabalhos realizou o exame de espirometria para avaliação da função pulmonar, e coletaram amostras de secreção antes da aplicação, sendo que apenas um deles apresentou aumento significativo nos parâmetros de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), de fluxo expiratório forçado entre 25-75% da capacidade vital forçada (FEF₂₅₋₇₅) e de pico do fluxo expiratório (PFE) após três meses de intervenção (Bingol *et al.*, 2020).

3 DISCUSSÃO

A presente revisão identificou os RI destinados à desobstrução das vias aéreas utilizados na fisioterapia respiratória pediátrica. Muitas publicações reportam a utilização do RI na população adulta ou são estudos mais antigos, sendo assim, apenas doze estudos atenderam aos critérios de inclusão propostos, dos quais a maioria aborda o uso do dispositivo de oscilação de alta frequência intra e extratorácicos.

Os dispositivos OOAF intratorácicos (Flutter[®], Shaker[®], Acapella[®], AeroBika[®]) utilizam como princípio a ação da PEP e as acelerações de fluxo expiratório que resultam na vibração das VAs e, por consequência, na depuração mucociliar e desobstrução brônquica. Além de auxiliar na remoção da secreção, a PEP transmitida pelo instrumento ajuda a evitar o colapso precoce das VAs por realizar um aumento do calibre dos brônquios em nível mais alto dos bronquíolos periféricos distais. Essas vibrações propagadas pelo dispositivo reduzem a viscoelasticidade do muco, facilitando o seu movimento nas paredes dos brônquios (Oliveira *et al.*, 2018).

O estudo de Felício-Júnior *et al.* (2020) analisou a relação do peso úmido de secreção com a quantidade de células viáveis com o uso do Flutter[®] e encontrou resultados positivos em questão de porcentagem de células viáveis no escarro, e quando seu uso foi combinado com a terapia de solução salina, esse efeito foi potencializado (Felício-Júnior *et al.*, 2020). Além disso, outro estudo verificou uma diminuição significativa em todos os parâmetros do IOS, após o uso do Shaker[®], quando associado à inalação com AlfaDornase (Wamosy *et al.*, 2021).

Alguns fatores devem ser levados em consideração na utilização dos dispositivos OOAF intratorácicos, como o tempo de aplicação e o número de repetições. Felício-Júnior *et al.* (2020) aplicou o RI durante cinco minutos, sem citar o número de repetições, mas em outro relato (Sontag *et al.*, 2010) o tempo de utilização foi de 20 a 40 minutos e duas vezes por dia. Em um estudo com 22 participantes (Van Winden *et al.*, 1998) com FC, o RI foi repetido cinco vezes, sendo que a cada repetição eram realizadas 15 expirações no dispositivo, seguidas de três *huffs* e tosse. Em um protocolo para um estudo randomizado controlado realizado em 2015, foi utilizado o Flutter[®] em crianças e adolescentes asmáticas por 10 minutos (Reimberg *et al.*, 2015). Diante disso, é importante estabelecer um tempo de aplicação e quantidade de repetições de acordo com a avaliação fisioterapêutica e a individualidade do paciente, visto que não se observa uma padronização entre os estudos.

A Acapella[®] tem o objetivo de realizar desobstrução de VA e funciona de forma similar ao Flutter[®], porém utiliza da atração magnética entre duas peças para gerar os efeitos da oscilação de alta frequência com a PEP intrabrônquica durante a expiração (Santos *et al.*, 2013). Esse dispositivo tem a vantagem de não necessitar da ação da gravidade, diferentemente do Flutter[®], que precisa estar perpendicular à

superfície (Santos *et al.*, 2013). Dessa maneira, apesar de não existir uma superioridade entre os dispositivos, o uso da Acapella® pode ser favorável quando se deseja associar o seu uso com técnicas como a drenagem postural.

Por sua vez, o dispositivo Aerobika® é portátil e considerado como um RI de pressão expiratória positiva oscilatória. Quando o paciente expira pelo dispositivo é criada uma pressão única, oscilatória e dinâmica através da resistência intermitente, que assim realiza a expansão das VAs e auxilia na movimentação do muco para as VAs superiores, sendo expectorada através da tosse. O dispositivo ainda pode ser utilizado em conjunto com um nebulizador (Morrison *et al.*, 2020).

Um recente estudo realizado com crianças e adolescentes com FC relacionou a diminuição do efeito fisiológico do Aerobika® com o uso incorreto do dispositivo ou uma falta de orientação adequada do terapeuta (O'sullivan *et al.*, 2019). Esses resultados corroboram com outro estudo (Nicolau *et al.*, 2007), o qual discute a necessidade de se respeitar a aplicação do recurso para que seja possível atingir um padrão excelente na eficácia do tratamento.

Nos dispositivos de oscilação extratorácica (HFCWO), utiliza-se um colete inflável que gera pulsos de baixo volume na parede externa do tórax, que em conjunto com um alto fluxo expiratório, produz forças oscilatórias capazes de eliminar o muco (Gross *et al.*, 1985). De acordo com os estudos encontrados, o HFCWO pode ser utilizado em doenças pulmonares obstrutivas na população pediátrica, como a FC (Sontag *et al.*, 2010; Luthy;Marinkovic;Weiner, 2011; Mcilwaine *et al.*, 2013) e na discinesia ciliar primária (Gokdemir *et al.*, 2013). Na maioria dos estudos, o tempo de utilização foi de 30 a 40 minutos (Gokdemir *et al.*, 2013; Sontag *et al.*, 2010; Mcilwaine *et al.*, 2013), o que corrobora com o tempo utilizado no estudo de Leemans *et al.* (2020) realizado com adolescentes com FC.

Esses dispositivos são utilizados em alguns países como terapia de rotina em pacientes hipersecretivos como na FC. Leemans *et al.* (2020) avaliaram a função pulmonar após a utilização do HFCWO como resultados secundários, sendo que não houve diferença significativa quando comparado aos valores pré intervenção. Um ensaio clínico randomizado, controlado e multicêntrico com 107 pacientes de FC de 6 a 47 anos, comparou a eficácia do HFCWO em relação à PEP *Mask*, e os participantes relataram a PEP *Mask* como sendo mais confortável e flexível, além de ser mais

efetiva no desfecho de exacerbações pulmonares (Mcilwaine *et al.*, 2013). Ademais, as técnicas convencionais de fisioterapia respiratória, quando comparadas ao colete, apresentaram melhores resultados em relação ao peso úmido do escarro e na pontuação do score Wang (González-Bellido *et al.*, 2020). Dessa maneira, a prescrição das intervenções terapêuticas deve levar em consideração o custo-benefício do dispositivo de acordo com a realidade das famílias amparadas.

Os dispositivos com a PEP (PEP *Mask*) fornecem uma contrapressão nas vias aéreas durante a expiração, auxiliando na depuração das secreções através do recrutamento da ventilação colateral e do aumento temporário da capacidade residual funcional. O uso da PEP pode ser realizado com auxílio de uma máscara, apresentando como vantagem evitar o escape de ar pelas vias aéreas superiores (Mcilwaine *et al.*, 2013; Mcilwaine *et al.*, 2019).

Mcilwaine *et al.* (2019) verificou uma menor taxa de admissão hospitalar utilizando a PEP *Mask*, quando comparada ao Flutter®, em crianças e adolescentes, corroborando com o estudo de Newbold *et al.* (2005) realizado em adultos com FC. Na literatura foram encontrados dados referentes aos efeitos da PEP *Mask* na função pulmonar, sendo o parâmetro VEF₁ o mais observado. No entanto, dois estudos (West *et al.*, 2010; Mcilwaine *et al.*, 2013) que compararam o uso da PEP *Mask* com o Acapella® e o HFCWO, respectivamente, não encontraram diferenças significativas. O mesmo resultado foi relatado em uma revisão sistemática (Mcilwaine *et al.*, 2019), a qual descreve o uso da PEP *Mask* em comparação com o Flutter® e Acapella®, como sem mudanças significativas nos parâmetros espirométricos.

O dispositivo VPI foi criado com a intenção de propiciar a movimentação do muco brônquico e contribuir com uma melhor eficiência e distribuição da ventilação (Nicolini *et al.*, 2013). O VPI pode ser considerado como um recurso que induz uma pequena corrente de gás respiratório de alto fluxo para o pulmão em grandes taxas (Salim *et al.*, 2005). Essa corrente de ar é realizada através de um bocal e a frequência pode chegar até 400 *bursts* por minutos (bpm) (Varekojis *et al.*, 2003).

Os estudos analisados na presente revisão mostraram que o uso do VPI tem um efeito benéfico em crianças hospitalizadas com bronquiolite de leve a moderada, assim reduzindo os números de dias de hospitalização (Van Ginderdeuren *et al.*, 2016). Em contrapartida, em um estudo (Homnick *et al.*, 1995) com pacientes com

FC, durante 180 dias, não evidenciou diferença significativa em dias de hospitalização e em número de prescrições de antibióticos. O estudo de Van Ginderdeuren et al. (2016) realizado com pacientes com bronquiolite viral aguda mostrou melhora no escore de Wang nos primeiros 20 minutos após a aplicação do VPI em comparação com o grupo controle, não havendo um consenso na literatura sobre a eficácia do seu uso.

De forma geral, o uso dos RI nas doenças pulmonares obstrutivas em crianças configura uma importante estratégia na fisioterapia respiratória. Seus benefícios são observados na literatura, sendo considerados de fácil utilização, portáteis e toleráveis, tanto em crianças hospitalizadas como ambulatoriais. Assim, recomenda-se que mais estudos clínicos incluindo exclusivamente a faixa pediátrica sejam realizados, explorando ainda mais seus benefícios e buscando melhores evidências científicas sobre sua aplicabilidade.

4 CONCLUSÃO

A identificação dos RI permite ao fisioterapeuta ter conhecimento sobre mecanismo de ação de diferentes dispositivos destinados para a desobstrução das VA disponíveis na literatura. A utilização do RI pode ser realizada em diversas situações da doença, podendo prolongar o tempo de aparecimento de uma exacerbação pulmonar, bem como a melhora da função pulmonar, diminuição do tempo para alta hospitalar e aumento da quantidade de muco expectorado. Numerosos modelos de RI podem ser encontrados e prescritos, havendo a necessidade da instrução do uso correto e preocupação com a preferência e individualidade do paciente ao longo do seu desenvolvimento e progressão da condição de saúde.

REFERÊNCIAS

BATALHA, L.M.C. Anatomofisiologia pediátrica. Coimbra: Esenfc, 2018.

BINGOL, I.; *et al.* Comparison of conventional chest physiotherapy and oscillatory positive expiratory pressure therapy in primary ciliary dyskinesia. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 55, n. 12, p. 3414-3420, 22, out. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.25099>.

DAVIDSON, K. L. Airway clearance strategies for the pediatric patient. **Respiratory Care**. Sao Paulo, p. 1424-1444, 26, nov. 2012.

DOUMIT, M.; *et al.* Use of the lung flute for sputum induction in children with cystic fibrosis: a pilot study. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 50, n. 4, p. 340-343, 8 dez. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.23126>.

FELICIO-JÚNIOR, E. L.; *et al.* Randomized trial of physiotherapy and hypertonic saline techniques for sputum induction in asthmatic children and adolescents. **Clinics**, [S.L.], v. 75, p. 1512-1520, 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2020/e1512>.

FELTRIM, M.I.; PARREIRA, V.F. Fisioterapia respiratória. In: 1ª Conferência de Consenso de Fisioterapia Respiratória, 1994-2000, Lyon, França, 2001, p. 8-47.

FIGULS, M. R. I.; *et al.* Chest physiotherapy for acute bronchiolitis in paediatric patients between 0 and 24 months old. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], v. 2017, n. 7, 1 fev. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd004873.pub5>.

FLUDE, L. J.; *et al.* Chest Physiotherapy Techniques in Bronchiectasis. **Clinics In Chest Medicine**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 351-361, jun. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccm.2012.02.009>.

Global initiative for asthma. Global strategy for asthma management and preventions, 2017. Disponível em: <http://www.ginasthma.org>

GOKDEMIR, Y.; *et al.* Comparison of conventional pulmonary rehabilitation and high-frequency chest wall oscillation in primary ciliary dyskinesia. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 49, n. 6, p. 611-616, 30 ago. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.22861>.

GOMIDE, L. B.; *et al.* Atuação da fisioterapia respiratória em pacientes com fibrose cística: uma revisão da literatura. **Arquivos de Ciências da Saúde**. Sao Paulo, dez. 2007.

GONZÁLEZ-BELLIDO, V. *et al.* Immediate Effects and Safety of High-Frequency Chest Wall Compression Compared to Airway Clearance Techniques in Non-Hospitalized Infants With Acute Viral Bronchiolitis. **Respiratory Care**, [S.L.], v. 66, n.

3, p. 425-433, 3 nov. 2020. Daedalus Enterprises.
<http://dx.doi.org/10.4187/respcare.08177>.

GROSS, D. *et al.* Peripheral mucociliary clearance with high-frequency chest wall compression. **Journal Of Applied Physiology**, [S.L.], v. 58, n. 4, p. 1157-1163, 1 abr. 1985. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/jappl.1985.58.4.1157>.

HEINZMANN-FILHO, J. P.; *et al.* Variation in lung function is associated with worse clinical outcomes in cystic fibrosis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, [S.L.], v. 41, n. 6, p. 509-515, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-37562015000000006>.

HOMNICK, D. N.; *et al.* Comparison of effects of an intrapulmonary percussive ventilator to standard aerosol and chest physiotherapy in treatment of cystic fibrosis. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 50-55, jul. 1995. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.1950200110>

HRISTARA-PAPADOPOULOU, A.; *et al.* "Current devices of respiratory physiotherapy." **Hippokratia**, vol. 12,4 (2008): 211-20.

LANZA, F. C.; *et al.* Expiratory Reserve Volume During Slow Expiration With Glottis Opened in Infralateral Decubitus Position (ELTGOL) in Chronic Pulmonary Disease: technique description and reproducibility. **Respiratory Care**, [S.L.], v. 60, n. 3, p. 406-411, 9 dez. 2014. Daedalus Enterprises. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.03384>.

LEE, A. L.; *et al.* Airway clearance techniques for bronchiectasis. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], v. 5, p. 1-33, 31 maio 2013. John Wiley & Sons, Ltd. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd008351.pub2>.

LEE, A. L.; *et al.* Airway-Clearance Techniques in Children and Adolescents with Chronic Suppurative Lung Disease and Bronchiectasis. **Frontiers In Pediatrics**, [S.L.], v. 5, 24 jan. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2017.00002>.

LEEMANS, G.; *et al.* The effectiveness of a mobile high-frequency chest wall oscillation (HFCWO) device for airway clearance. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 55, n. 8, p. 1984-1992, 22 abr. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.24784>.

LESTER, M. K.; *et al.* Airway-Clearance Therapy Guidelines and Implementation. **Respiratory Care**, [S.L.], v. 54, n. 6, p. 733-753, 1 jun. 2009. Daedalus Enterprises. <http://dx.doi.org/10.4187/002013209790983205>.

LUTHY, S. K.; *et al.* Resonant frequency does not predict high-frequency chest compression settings that maximize airflow or volume. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 46, n. 6, p. 604-609, 24 mar. 2011. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.21414>.

MCILWAINE, M.; *et al.* Long-term comparative trial of two different physiotherapy techniques; postural drainage with percussion and autogenic drainage, in the

treatment of cystic fibrosis. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 45, n. 11, p. 1064-1069, 10 set. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.21247>.

MCILWAINE, M.; *et al.* Positive expiratory pressure physiotherapy for airway clearance in people with cystic fibrosis. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], v. 2019, n. 11, 27 nov. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd003147.pub5>.

MCILWAINE, M. P.; *et al.* Long-term multicentre randomised controlled study of high frequency chest wall oscillation versus positive expiratory pressure mask in cystic fibrosis. **Thorax**, [S.L.], v. 68, n. 8, p. 746-751, 13 fev. 2013. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2012-202915>.

MORRISON, L.; *et al.* Oscillating devices for airway clearance in people with cystic fibrosis. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], v. 4, 30 abr. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd006842.pub5>.

MORROW, B. M.; *et al.* Airway clearance therapy in acute paediatric respiratory illness: a state-of-the-art review. **South African Journal Of Physiotherapy**, [S.L.], v. 75, n. 1, p. 70-22222, 25 jun. 2019. AOSIS. <http://dx.doi.org/10.4102/sajp.v75i1.1295>.

NEWBOLD, M. E.; *et al.* The Flutter Device versus the PEP Mask in the Treatment of Adults with Cystic Fibrosis. **Physiotherapy Canada**, [S.L.], v. 57, n. 3, p. 199-207, jul. 2005. University of Toronto Press Inc. (UTPress). <http://dx.doi.org/10.3138/ptc.57.3.199>.

NICOLAU, C. M.; *et al.* Efeitos da fisioterapia respiratória em recém-nascidos: análise crítica da literatura. **Revista Paulista de Pediatria**. São Paulo, p. 72-75. mar. 2007.

NICOLINI, A.; *et al.* Effectiveness of treatment with high-frequency chest wall oscillation in patients with bronchiectasis. **Bmc Pulmonary Medicine**, [S.L.], v. 13, n. 4, 4 abr. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2466-13-21>.

O'SULLIVAN, K. J.; *et al.* Oscillating Positive Expiratory Pressure Therapy May Be Performed Poorly by Children With Cystic Fibrosis. **Respiratory Care**, [S.L.], v. 64, n. 4, p. 398-405, abr. 2019. Daedalus Enterprises. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.06329>.

OLIVEIRA, L. H. S.; *et al.* Comparação da expectoração em pacientes com pneumonia tratados com os dispositivos de fisioterapia respiratória FLUTTER® VRP1 e SHAKER®. **Revista Ciências em Saúde**, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 2-6, 28 nov. 2018. Revista Ciências em Saude. <http://dx.doi.org/10.21876/rcsfmit.v8i4.829>.

REIMBERG, M. M.; *et al.* Effects of a pulmonary rehabilitation program on physical capacity, peripheral muscle function and inflammatory markers in asthmatic children and adolescents: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 346-353, 13 ago. 2015. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-015-0876-x>.

RIBEIRO, J. D.; *et al.* Chronic obstructive pulmonary diseases in children. **Jornal de Pediatria**, [S.L.], v. 91, n. 6, p. 11-25, nov. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2015.06.003>.

SALIM, Ali *et al.* High-frequency percussive ventilation. **Critical Care Medicine**, [S.L.], v. 33, n. , p. 241-245, mar. 2005. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/01.ccm.0000155921.32083.ce>.

SANTOS, A. P. dos; *et al.* Mechanical Behaviors of Flutter VRP1, Shaker, and Acapella Devices. **Respiratory Care**, [S.L.], v. 58, n. 2, p. 298-304, 27 jan. 2013. Daedalus Enterprises. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.01685>.

SONTAG, M. K.; *et al.* Lessons learned from a randomized trial of airway secretion clearance techniques in cystic fibrosis. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 45, n. 3, p. 291-300, 9 fev. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.21179>.

VAN GINDERDEUREN, F.; *et al.* Effectiveness of airway clearance techniques in children hospitalized with acute bronchiolitis. **Pediatric Pulmonology**, [S.L.], v. 52, n. 2, p. 225-231, 2 jun. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.23495>.

VAN WINDEN, C.; *et al.* Effects of flutter and PEP mask physiotherapy on symptoms and lung function in children with cystic fibrosis. **European Respiratory Journal**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 143-147, 1 jul. 1998. European Respiratory Society (ERS). <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.98.12010143>.

VAREKOJIS, S. M.; *et al.* A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. **Respiratory Care**. p. 24-28. jan. 2003.

WALKER, W. T.; *et al.* Nitric oxide in primary ciliary dyskinesia. **European Respiratory Journal**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 1024-1032, 9 mar. 2012. European Respiratory Society (ERS). <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.00176111>.

WAMOSY, R. M. G.; *et al.* Immediate effect of inhalation therapy combined with oscillatory positive expiratory pressure on the respiratory system of children with cystic fibrosis. **International Journal Of Clinical Practice**, [S.L.], v. 75, n. 10, p. 14659-14666, 9 ago. 2021. Hindawi Limited. <http://dx.doi.org/10.1111/ijcp.14659>.

WEST, K.; *et al.* Acapella vs. PEP mask therapy: a randomised trial in children with cystic fibrosis during respiratory exacerbation. **Physiotherapy Theory And Practice**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 143-149, jan. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/09593980903015268>.

WILSON, L. M. *et al.* Airway clearance techniques for cystic fibrosis: an overview of cochrane systematic reviews. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [S.L.], v. 2019, n. 1, 24 jan. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd011231.pub2>.