



DISPOSITIVOS DE OSCILAÇÃO DE ALTA FREQUÊNCIA DA PAREDE TORÁCICA – HFCWO: PERSPECTIVAS CIENTÍFICAS SOBRE EFICÁCIA, TENDÊNCIAS E ESTRUTURA REGULATÓRIA.

Admilson Marin¹; Victória Cônsoi Chiaradia¹; Mirela Dobre²; Andrei Brateanu³; Luciana Aparecida Campos¹; Ovidiu Constantin Baltatu¹

1. Centro de Inovação Tecnologia e Ensino (CITE), UAM, Instituto Anima, PIT, São José dos Campos, SP, Brazil. (amarin@expector.com.br; victoriaconsoli.5@gmail.com; luciana.baltatu@animaeducacao.com.br; ovidiu.baltatu@animaeducacao.com.br)
2. Division of Nephrology and Hypertension, University Hospitals, Cleveland, OH, United States. (mirela.dobre@uhhospitals.org)
3. Medicine Institute, Cleveland Clinic, Cleveland, OH, United States. (abratean@ccf.org)

Resumo: Inicialmente desenvolvida para tratar a fibrose cística (FC) nos anos 1990, a terapia com Dispositivos de Oscilação de Alta Frequência na Parede Torácica (HFCWO, sigla em inglês) tem sido amplamente estudada desde então. A HFCWO funciona através de vários mecanismos para melhorar a função pulmonar e depuração de secreções. O mecanismo primário é a geração de oscilações que são transmitidas para o espaço pleural, que por sua vez mobiliza secreções através da vibração e estimulação da tosse. O nível de fluxo oscilado gerado está diretamente relacionado com a efetividade da HFCWO e o fluxo oscilado é dependente da intensidade do pulso transmitida a parede torácica. A frequência ideal para eliminação de secreção e melhora da função pulmonar é de 15 Hz, independentemente do nível pressórico. A gestão efetiva das secreções brônquicas e a manutenção desobstruída das vias aéreas são elementos cruciais no cuidado de pacientes com condições respiratórias, neuromusculares ou no período pós-operatório de cirurgias torácicas ou abdominais. Realizamos uma meta-análise sobre a eficácia e segurança de dispositivo de HFCWO, identificando tendências em publicações científicas e patentes, insights sobre o desenvolvimento e evolução da tecnologia e os requisitos regulamentares em diferentes regiões geográficas, que utilizou uma abordagem integrada, combinando pesquisa bibliográfica e bibliométrica com ferramentas de inteligência artificial (IA). A pesquisa bibliográfica sintetizou as evidências seguindo as diretrizes PRISMA® e Cochrane®, para revisões sistemáticas. A Plataforma Dimensions® foi empregada para análise bibliométrica, fornecendo insights sobre o panorama global. As seguintes ferramentas de IA foram utilizadas para aprimorar as capacidades de extração de dados: Nested Knowledge®, SciSpace® e Elicit® com engenharia de prompts Cadeia de Pensamento (CoT) e Árvore de Pensamentos (ToT), aplicadas para estimular a capacidade do modelo de linguagem, oferecendo abordagens lógicas e estruturadas para lidar com questões complexas. Essas diretrizes estabeleceram uma base metodológica sólida, garantindo a precisão na análise do conhecimento disponível. A meta-análise identificou 12 revisões sistemáticas que confirmaram a eficácia da HFCWO em melhorar parâmetros de função pulmonar, características do escarro, dispneia, escores de saúde e qualidade de vida em condições que incluem fibrose cística,

bronquiectasias, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e doenças neuromusculares, com evidências variadas de certeza. A análise bibliométrica revelou um aumento no interesse global, com 230 publicações de pesquisa, 137 patentes e 56 ensaios clínicos nas últimas duas décadas. A análise do cenário regulatório revelou processos de aprovação distintos em diversos países e regiões. O estudo destaca a significância clínica dos dispositivos de HFCWO em pacientes com condições respiratórias crônicas específicas, embora a demanda por evidências mais robustas persista. A integração interdisciplinar de ferramentas de IA e engenharia de prompts contribui para uma compreensão detalhada das evidências disponíveis. Essa investigação científica multifacetada fornece uma base abrangente para a tomada de decisões informada e avanços na medicina respiratória.

Palavras-chave: Engenharia biomédica; HFCWO; Doenças respiratórias; Meta-análise; Inteligência artificial.