



Colete de Oscilação da Parede Torácica de Alta Frequência para Pacientes com Fibrose Cística

High Frequency Chest Wall Oscillation Vest for Cystic Fibrosis Patients

Loredana Cardim *, Paulo Rogério Scalassara †

RESUMO

Algumas doenças, como a Fibrose Cística, afetam principalmente os pulmões em um processo obstrutivo causado pelo aumento da viscosidade do muco. Com esse aumento, as vias aéreas são bloqueadas, causando uma proliferação de bactérias, levando a problemas como a pneumonia, lesão pulmonar e falta de ar. Por esse motivo, o presente trabalho tem como finalidade o estudo sobre o desenvolvimento de um colete de oscilação da parede torácica de alta frequência de baixo custo utilizando micromotores e alimentada por uma fonte de alimentação, própria para uso em aparelhos médicos. A oscilação causada por eles faz com que o muco afine, facilitando o transporte e ficando mais fácil de ser expelido. O tratamento com o colete deve ser acompanhado de um Fisioterapeuta Respiratório com indicações médicas, mas em média, as sessões duram de 20 a 30 minutos com intervalos para que o paciente possa tossir e expelir o muco.

Palavras-chave: Fibrose Cística. Colete de Oscilação de Parede Torácica. Fisioterapia Respiratória. Eletrônica Médica.



ABSTRACT

Some diseases, such as Cystic Fibrosis, mainly affect the lungs in an obstructive process announced by the increased viscosity of mucus. With this increase, the airways are blocked, causing a proliferation of bacteria, leading to problems such as pneumonia, lung injury and shortness of breath. For this reason, the present work aims to study the development of a low-cost high-frequency chest wall oscillation vest using micromotors and powered by a power supply, suitable for use in medical devices. The oscillation caused by them makes the mucus thin, facilitating its transport and making it easier to expel. The treatment with the brace must be accompanied by a Respiratory Physiotherapist with medical references, but on average, the preparations last 20 to 30 minutes with intervals so that the patient can cough and expel the mucus.

Keywords: Cystic Fibrosis. Chest Wall Oscillation Vest. Respiratory fisioterapy. Medical Electronics.

1 INTRODUÇÃO

A Fibrose Cística (FC), segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2004), é uma doença genética autossômica, recessiva caracterizada pela mutação em um gene localizado no braço longo do cromossomo 7 (RIORDAN et al., 1989). Esse gene é o responsável por codificar uma proteína que contém 1480 aminoácidos, conhecida como *Cystic Fibrosis Transmembrane Regulator (CFTR)* (ACKERMAN; CLAPHAM, 1997) ((BARASCH; AL-AWQATI, 1993)), que está envolvida com o transporte de cloro, sódio e água, afetando principalmente os pulmões e pâncreas. Sendo o foco do presente trabalho os pulmões, o tratamento é feito

*  Departamento Acadêmico de Elétrica (DAELE-CP);  lcardim@alunos.utfpr.edu.br.

†  Departamento Acadêmico de Elétrica (DAELE-CP);  prscalassara@utfpr.edu.br;  <https://orcid.org/0000-0001-7169-954X>.

através de fisioterapia respiratória, especialmente com jogos quando se trata de pacientes infantis. (FERGUSON et al., 2012) (SOBRINHO; SCALASSARA; DAJER, 2020). Um exemplo, é o Playphysio, um aplicativo gratuito, onde o fisioterapeuta configura a rotina de tratamento do paciente, por ser um "jogo", torna o tratamento mais divertido incentivando o "jogador" a manter uma constância. (JACKSON, 2019)

Os coletes já existem em alguns países, sendo os mais conhecidos os de empresas dos Estados Unidos, como o AffloVest (BIOPHYSICS, 2013). No Brasil, a prática da terapia com os aparelhos de vibração de alta frequência da caixa torácica era pouco usadas por conta do alto preço do produto importado, mas desde 2016, já existe uma empresa Brasileira (MARIN, 2016) que teve a comprovação da eficácia de seu colete através de pesquisas clínicas (ANGHEBEN et al., 2016).

A pesquisa tem como objetivo final realizar um estudo sobre a viabilidade do desenvolvimento de um colete de vibração de alta frequência da parede torácica de baixo custo, para que seja acessível para todas as pessoas e Terapeutas Respiratórios. Como fazer um aparelho tão complexo com um preço acessível? Serão utilizados 8 micromotores, 4 na frente e 4 nas costas, conforme ilustrado na figura 1, que serão responsáveis pela vibração. Para a geração de energia, será usado uma daptados com controle ligado a fonte de alimentação.

Figura 1 – Exemplo de distribuição dos motores no colete *The Vest*



Fonte: (BIOPHYSICS, 2013)

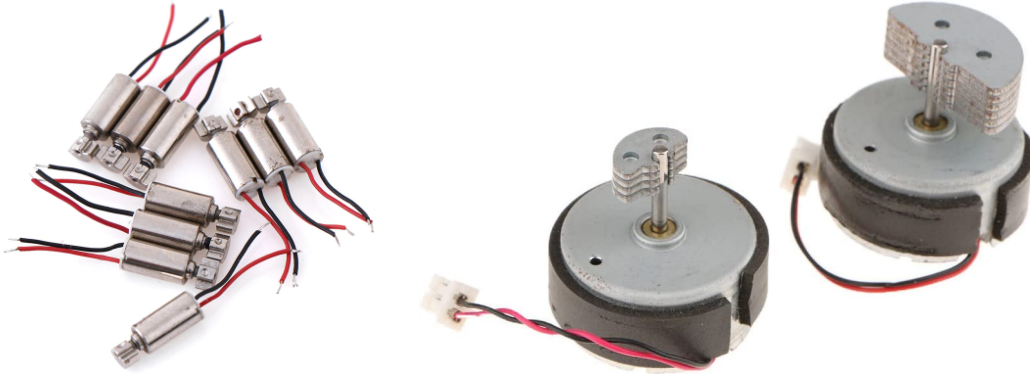
2 METODOLOGIA

Conforme decidido na 1ª. Conferência Mundial de Consenso em Fisioterapia Respiratória – Consenso de Lyon 1994 (NIVEAU; II, 2001), a frequência ideal para modificar a espessura do muco brônquico é de 3 à 75Hz e para o seu transporte de 25 à 35Hz. E geralmente a alimentação é feita através de um adaptador ligado a uma fonte de alimentação (COMPONENTS, 2020). O preço estimado da fonte é de US\$12.95 (JAMECO, 2021) (aproximadamente R\$69,49), contendo proteção contra curto-circuito, sobrecarga e sobretensão, e principalmente, certificado para uso médico.

O colete vai gerar vibrações e oscilações da parede torácica por meio de micromotores eletromecânicos instalados na parte interna, podendo ser ajustada a vibração pelo fisioterapeuta respiratório. Inicialmente serão realizados testes com micromotores de controles de videogames e *vibracall* de celulares, pois são os que se assimilam mais aos motores usados em coletes já existentes no mercado.

As oscilações produzidas aumentam o transporte de três maneiras: 1- Alterando as propriedades reológicas

Figura 2 – Exemplos de motores de *vibracall* - celulares e de controle de videogames - Xbox



Fonte: Motores *Vibracall* (OCITY, 2021) e os motores do Xbox (STORE, 2021)

do muco (DASGUPTA; BROWN; KING, 1998); 2 - Criando um viés de fluxo expiratório que corta muco das paredes das vias aéreas e estimula o movimento proximal (KING et al., 1983); 3- Aumentando a frequência do batimento ciliar (HANSEN, L. G.; WARWICK; HANSEN, K. L., 1994).

3 RESULTADOS

Por conta da pandemia do novo coronavírus, não foi possível realizar testes laboratoriais, portanto todos os dados encontrados foram através de pesquisas em artigos já publicados e citados ao decorrer do texto.

Foi estudado quais materiais serão mais viáveis, visto que o objetivo é o desenvolvimento de um colete de baixo custo. Então, foram escolhidos, a princípio, que serão utilizados micromotores de controle de vídeo-games ligados a um adaptador com uma fonte de alimentação.

4 CONCLUSÕES

No presente trabalho foi apresentado um estudo inicial do desenvolvimento de um colete de vibração da parede torácica de alta frequência para auxiliar na fisioterapia de pacientes com fibrose cística. E por falta de testes laboratoriais, não se teve o resultado final esperado, mas através das pesquisas realizada em artigos publicados e citados anteriormente, sabe-se que os micromotores devem ter capacidade de configuração de vibração, para poder variar de 3 à 75Hz e alimentada por uma fonte de alimentação, própria para uso médico.

Para a conclusão do trabalho, serão realizados nas próximas etapas da iniciação científica os testes laboratoriais para análise dos materiais escolhidos e após alcançados os objetivos com os mesmos, o desenvolvimento final do colete.

REFERÊNCIAS

ACKERMAN, Michael J; CLAPHAM, David E. Ion channels—basic science and clinical disease. **New England Journal of Medicine**, Mass Medical Soc, v. 336, n. 22, p. 1575–1586, 1997.

ANGHEBEN, Juliana Mendes Moura et al. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO COLETE TORÁCICO NA MOBILIZAÇÃO DE SECREÇÕES. **ASSOBRAFIR CIÊNCIA**, 2016.



BARASCH, Jonathan; AL-AWQATI, Qais. Defective acidification of the biosynthetic pathway in cystic fibrosis. **Journal of Cell Science**, Company of Biologists, v. 1993, Supplement_17, p. 229–235, 1993.

BIOPHYSICS, International. **AffloVest**. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <https://www.afflovest.com/>. Acesso em: 30 setembro 2021.

COMPONENTS, Electronic. **Fonte de Alimentação para Dispositivos Médicos - Cumprir a Norma para Garantir a Segurança**. [S.l.: s.n.], 2020. Disponível em:

<https://www.tme.com/br/pt/news/library-articles/page/41915/Fonte-de-alimentacao-para-dispositivos-medicos-cumprir-a-norma-para-garantir-a-seguranca/>. Acesso em: 01 outubro 2021.

DASGUPTA, Bonnie; BROWN, Neil E; KING, Malcolm. Effects of sputum oscillations and rhDNase in vitro: a combined approach to treat cystic fibrosis lung disease. **Pediatric pulmonology**, v. 26, n. 4, p. 250–255, 1998.

FERGUSON, Moderator: Bill et al. **Games for cystic fibrosis: Creating the will to get better**. [S.l.]: Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, 2012.

HANSEN, Leland G; WARWICK, Warren J; HANSEN, Kathleen L. Mucus transport mechanisms in relation to the effect of high frequency chest compression (HFCC) on mucus clearance. **Pediatric pulmonology**, Wiley Online Library, v. 17, n. 2, p. 113–118, 1994.

JACKSON, Will. **Playphysio**. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível em: <https://play.physio/>. Acesso em: 30 setembro 2021.

JAMECO. **18W 12V 1.5A AC-DC High Reliability Interchangeable Medical Adapter**. [S.l.: s.n.], 2021. Disponível em: https://www.jameco.com/z/GEM18I12-P1J-MEAN-WELL-18W-12V-1-5A-AC-DC-High-Reliability-Interchangeable-Medical-Adapter_2226370.html. Acesso em: 01 outubro 2021.

KING, M et al. Enhanced tracheal mucus clearance with high frequency chest wall compression. **American Review of Respiratory Disease**, v. 128, n. 3, p. 511–515, 1983.

MARIN, Admilson. **Expector – Remove Secreções dos Pulmões**. [S.l.: s.n.], 2016. Disponível em: <http://www.expector.com.br/>. Acesso em: 01 outubro 2021.

NIVEAU, I; II, NIVEAU. Recommendations des Journées Internationales de Kinésithérapie Respiratoire Instrumentale (JIKRI). **Ann. Kinésithér**, v. 28, n. 4, p. 166–178, 2001.

OCITY. **Vibrador para celular com motor de micro vibração**. [S.l.: s.n.], 2021. Disponível em: <https://www.amazon.com/Vibration-Rumble-Motor-Motors-Controller/dp/B07FL7HQ7Y>. Acesso em: 01 outubro 2021.

RIORDAN, John R et al. Identification of the cystic fibrosis gene: cloning and characterization of complementary DNA. **Science**, American Association for the Advancement of Science, v. 245, n. 4922, p. 1066–1073, 1989.

SOBRINHO, André Sanches Fonseca; SCALASSARA, Paulo Rogério; DAJER, María Eugenia. Low-cost joystick for pediatric respiratory exercises. **Journal of Medical Systems**, Springer, v. 44, n. 10, p. 1–12, 2020.

STORE, Ali Improvement. **Vibration Rumble Motor Motors for Xbox 360 Controller**. [S.l.: s.n.], 2021. Disponível em: <https://pt.aliexpress.com/item/4000002321519.html>. Acesso em: 01 outubro 2021.

WHO. **The Molecular genetic epidemiology of cystic fibrosis**. [S.l.]: Science, 2004.