



# Repercussão da compressão com descompressão brusca na mobilidade diafragmática de crianças com fibrose cística: série de casos<sup>a</sup>

*Repercussion of compression with brush decompression on diaphragmatic mobility of children with cystic fibrosis: a series of cases*

Rafael Eger Eleotero<sup>1</sup> ; Francieli Camila Mucha<sup>1</sup> ; Bruna Weber Santos<sup>1</sup> ; Elaine Paulin Ferrazean<sup>1</sup> ; Tayná Castilho<sup>1</sup> ; Camila Isabel Santos Schivinski<sup>1</sup> 

## Resumo

**Introdução:** a fisiopatologia e progressão da doença pulmonar na fibrose cística (FC) determinam a necessidade de intervenções fisioterapêuticas. Dentre elas, a manobra de compressão com descompressão brusca (CDB) pode ser utilizada, sendo raras as evidências quanto a sua indicação. O efeito de sua aplicação na mobilidade diafragmática (MD) ainda é desconhecido. **Objetivo:** avaliar o efeito da CDB na MD de crianças com FC. **Métodos:** estudo descritivo incluiu crianças de 1 a 14 anos com diagnóstico confirmado de FC. Aplicou-se os escores clínicos Cystic Fibrosis Clinical Score e Cystic Fibrosis Foundation Score para garantir estabilidade clínica no momento da intervenção. Após o registro de dados de colonização bacteriana, genótipo e gravidade da doença pelo Escore de Schwachman-Doershuk, obtidos em prontuário, realizou-se avaliação antropométrica. Realizou-se 3 registros ultrassonográficos (NanoMax) da excursão diafragmática em respiração espontânea ( $T_1$ ), em decúbito dorsal elevado a 30°. Na sequência, aplicou-se 10 manobras de CDB em ápices e em bases pulmonares, bilateralmente, e registrou-se novamente 3 medidas ( $T_2$ ). Considerou-se o maior valor das 3, tendo estes variação máxima de 10% entre os outros valores menores. A análise estatística foi processada no software IBM SPSS® 20.0 e empregou-se análise descritiva e de frequências. **Resultados:** participaram 11 crianças (63,63% meninas), com média de idade de 8,38±4,64 anos. A excursão diafragmática basal apresentou uma média de 1,72±0,58 cm e, no  $T_2$ , aumentou numericamente para 1,90±0,48cm. **Conclusão:** a maioria dos casos deste estudo demonstrou aumento numérico na MD no  $T_2$ .

**Palavras-chave:** Pediatria; Fibrose Cística; Mobilidade Diafragmática

## Abstract

**Background:** cystic fibrosis (CF) pathophysiology and progression of lung disease determine the needs for physical therapy interventions. Among them manual chest compression and decompression maneuver (MCCD) can be used, even though it has scarce evidence. The effects of MCCD in diaphragm mobility (DM) is unknown. **Aim:** evaluate the effects of MCCD on the DM in children with CF. **Methods:** Descriptive study including children from 1 to 14 years old with CF diagnosis confirmed. Applied Cystic Fibrosis Clinical Score and Cystic Fibrosis Foundation Score to ensure clinical stability at the time of intervention. After recording data on bacterial colonization, genotype and disease severity with Schwachman-Doershuk score (SDS), collected from medical records, anthropometric evaluation was made. Three ultrasound (US) quantifications (NanoMax) of the DM in spontaneous breathing were performed ( $T_1$ ), in supine position elevated to 30°. Then, applied 10 MCCD on apex and bases, bilaterally. Another US measurements were made to collect the 3 final records ( $T_2$ ). The highest value of each participant was considered for analysis, with it not varying 10% among the others lowest values. It was processed by IBM SPSS® 20.0 software and employed a descriptive and frequency analysis. **Results:** 11 C/E (63,63% girls) participated, with an average age of 8,38±4,64 years. The average basal DM was 1,72±0,58cm and, in  $T_2$ , increase to 1,90±0,48cm. **Conclusion:** most cases on this study showed numerical increase on their DE.

**Keywords:** Pediatrics; Cystic Fibrosis; Diaphragmatic Mobility

### <sup>a</sup>Apresentação dos dados em evento:

Na forma Oral. X SULBRAFI – Congresso Sul-Brasileiro de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva, realizado de 17 a 19 de outubro de 2019, na FAURGS, em Gramado-RS.

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil

**Como citar:** Eleotero RE, Mucha FC, Santos BW, Ferrazean EP, Castilho T, Schivinski CIS. Repercussão da compressão com descompressão brusca na mobilidade diafragmática de crianças com fibrose cística: série de casos. ASSOBRAFIR Ciênc. 2023;14:e46167. <https://doi.org/10.47066/2177-9333.AC.2022.0055>

**Submissão em:** Maio 30, 2022

**Aceito em:** Janeiro 24, 2023

**Estudo realizado em:** Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brasil.

**Aprovação ética:** Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEPSH/UDESC), sob o número CAAE 80800217.4.0000.5361.

**\*Autor correspondente:** Camila Isabel Santos Schivinski. E-mail: [cacaiss@yahoo.com.br](mailto:cacaiss@yahoo.com.br)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) e distribuído sob a licença Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike License, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado e de forma que não indique endosso ao trabalho feito. Adicionalmente, qualquer trabalho derivado deverá ser publicado sob a mesma licença.



## INTRODUÇÃO

A fibrose cística é uma doença crônica multissistêmica e progressiva, de caráter obstrutivo<sup>1</sup>. Essas características podem levar a uma desvantagem mecânica, uma vez que o músculo diafragma pode estar com sua função alterada devido à depleção nutricional, e ao aumento do débito respiratório. Esses eventos são comuns nos episódios de exacerbações e declínios da função pulmonar na fibrose cística<sup>1</sup>, portanto, o monitoramento da ação do músculo diafragma é fundamental. A ultrassonografia (USG) permite avaliar a mobilidade diafragmática (MD) em tempo real, com a vantagem de não ter radiação, e de não ser um procedimento invasivo<sup>2</sup>.

Na fibrose cística, a fisioterapia respiratória é recomendada desde o diagnóstico, e dentre as técnicas fisioterapêuticas, a compressão com descompressão brusca (CDB) objetiva expandir áreas pulmonares pouco ventiladas e, contribuir com a MD. Isso porque a maior demanda de ar inspirado, subsequente a aplicação da manobra, poderia sensibilizar uma maior amplitude de movimento do MD. Na fibrose cística, a manobra poderia auxiliar também na desobstrução brônquica, via ventilação colateral, carreando secreção.

Entretanto, estudos sobre a CDB na MD na fibrose cística são escassos. Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da manobra de CDB na MD de crianças com fibrose cística.

## MÉTODOS

Estudo do tipo série de casos, de caráter observacional e transversal, do tipo “antes e após” uma intervenção fisioterapêutica. Foi realizado na Universidade do Estado de Santa Catarina, aprovado pelo Comitê de Ética, com número 80800217.4.0000.5361. Trata-se de uma amostra de conveniência, composta por crianças com fibrose cística, em acompanhamento no programa de extensão universitária Brincando de Respirar. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A estabilidade clínica foi controlada por meio da aplicação dos escores *Cystic Fibrosis Clinical Score (CFCS)*<sup>3</sup> e o *Cystic Fibrosis Foundation Score (CFFS)*<sup>4</sup>. O CFCS trata-se de um escore que avalia 11 sinais e sintomas de exacerbação pulmonar em indivíduos com fibrose cística. A exacerbação é identificada quando o indivíduo apresenta quatro ou mais desses sinais<sup>3</sup>. Por sua vez o CFFS é um escore composto por cinco critérios subjetivos e cinco objetivos relacionados à tosse, secreção, apetite, dispnéia e energia, os quais são pontuados de 1 a 5, de acordo com a gravidade. A pontuação máxima é de 50 pontos, sendo que o aumento de 10 a 15 pontos desde a última aplicação, ou um escore de 25 pontos ou mais indica presença de exacerbação pulmonar aguda<sup>4</sup>.

Foram registrados dados pessoais, medicamentos em uso, semiologia respiratória, utilização de gastrostomia, medidas ultrassonográficas e dados do exame físico como:

saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), ausculta pulmonar (AP), frequência cardíaca (fc) e respiratória (fr). A presença de colonizações por patógenos, classificação de gravidade da doença pelo Escore de Schwachman-Doershuk (ESD)<sup>5</sup> e genótipo, foram consultados nos prontuários dos participantes, nas instituições de origem envolvidas.

Para a avaliação antropométrica, realizou-se a medida da massa corporal, estatura e o índice de massa corporal (IMC). Todos os participantes estavam em jejum por pelo menos 90 minutos. Nenhuma intervenção fisioterapêutica foi realizada antes da coleta de dados, uma vez que as crianças não apresentavam AP com presença de ruídos adventícios que indicasse necessidade de remoção de secreção. Um mesmo e único pesquisador conduziu todas as avaliações, assim como um outro e único pesquisador aplicou a manobra de CDB em todos os casos. Antes da aplicação da manobra CDB considerou-se o T<sub>1</sub> e, imediatamente após o CDB, o T<sub>2</sub>. O exame físico foi realizado no T<sub>1</sub>. Com o tórax desnudo, conduziu-se a AP em 4 pontos anteriores e 4 pontos posteriores (ápice esquerdo e direito, base esquerda e direita). Avaliou-se os parâmetros cardiorrespiratórios de saturação SpO<sub>2</sub>, fc e fr.

No T<sub>1</sub> e durante a intervenção fisioterapêutica conduziu-se a avaliação da MD por meio da USG (NanoMax) em um total de 6 medidas, 3 para cada tempo da coleta de dados (T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>). As medidas obtidas na avaliação da MD foram registradas em centímetros (cm) e em % dos valores de referência pediátricos propostos por El-Halaby et al.<sup>6</sup>, o qual considerou a MD de acordo com 4 grupos etários: Grupo 1 (1 mês a 2 anos) MD = 0,64+0,21 cm; Grupo 2 (2 a 6 anos) MD= 1+0,23cm; Grupo 3 (6 a 12 anos) MD = 1,16+0,27cm e Grupo 4 (12 a 16 anos) MD= 1,31+0,25cm.

Para realização da medida de MD, posicionou-se o cabeçote do equipamento sobre a cúpula diafragmática direita, abaixo da última costela, entre as linhas médio-clavicular e axilar anterior direita, utilizando-se o fígado ou baço como janelas acústicas (Figura 1)<sup>7</sup>. O músculo diafragma foi identificado como uma linha hiperecótica (produzido pela pleura aderida ao músculo) que se



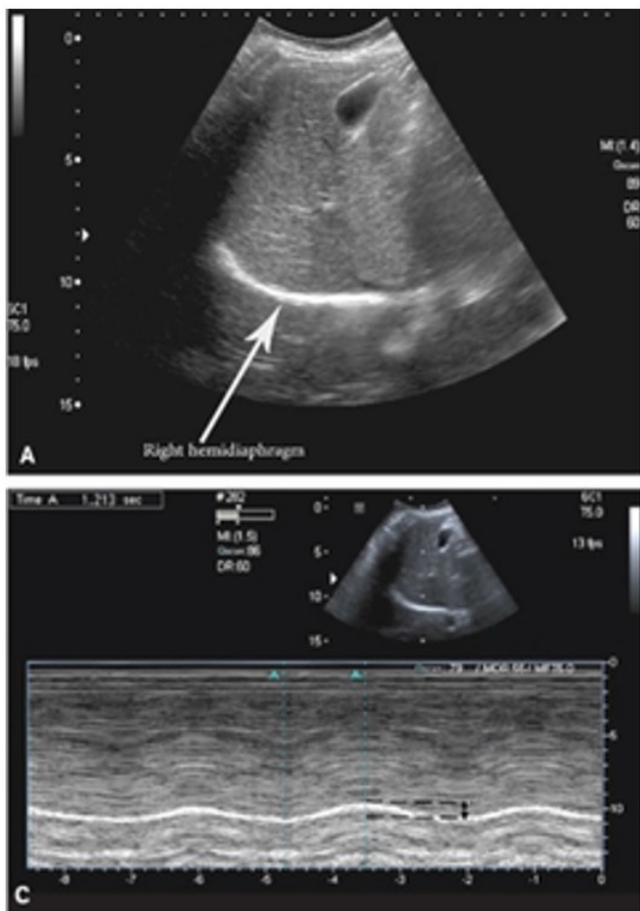
**Figura 1.** O diafragma como uma linha ecótica, utilizando o fígado como janela acústica. Extraído do artigo *Assesment of Diaphragm Dysfunction in the Critically Ill Patient With Ultrasound: a Systematic Review*<sup>7</sup>.



eleva durante a inspiração, e volta ao formato linear na expiração, criando-se um formato de ondas (Figura 2)<sup>6</sup>. A MD foi avaliada em modo-M, que corresponde à distância vertical, em milímetros, entre a linha diafragmática no final da inspiração (pico de curva) e no final da expiração (base da curva). Foram conduzidas até 5 medidas, sendo que 3 destas não apresentaram variação superior a 10% entre si. Para análise, considerouse o maior valor de MD obtido. Comparou-se as medidas de MD da USG, no T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, em porcentagem do predito e em valor absoluto.

A manobra de CDB foi realizada com o participante posicionado em decúbito dorsal, com elevação de 30° a 45°, tórax desnudo. Durante a expiração, conduziu-se uma compressão manual, e no início da inspiração, aplicou-se uma descompressão brusca. A intervenção totalizou 10 manobras em ápices e 10 em bases pulmonares, sem comando verbal.

Os resultados foram apresentados por meio de estatística descritiva e de freqüências, devido ao pequeno número de casos, utilizando-se o *software Statistical Package for the Social Science* (SPSS versão 20.0).



**Figura 2.** Visualização do hemidiafragma direito, em seguida, visualização da mobilidade diafragmática em M modo. Extraído do artigo Sonographic Evaluation of Diaphragmatic Excursion and Thickness in Healthy Infants and Children<sup>6</sup>.

## RESULTADOS

Participaram onze crianças, sendo 63,63% do sexo feminino, e com idade média de 8,38±4,64 anos. Todos os participantes estavam clinicamente estáveis. Das crianças avaliadas, 81,82% apresentaram o IMC nos valores adequados, e 18,18% apresentavam sobrepeso. Um menino fazia uso de gastrostomia, sendo que este, apresentou um dos maiores aumentos na MD.

Identificou-se que 90,9% das crianças foram classificadas pelo ESD como excelentes, e 9,1% como boas. A colonização por *Staphylococcus Aureus* foi registrada em apenas 2 crianças, o restante da amostra não apresentou colonização. Os dados clínicos, estão apresentados na Tabela 1.

Os valores médios obtidos na MD basal foi de 1,63±0,56cm, e no T<sub>2</sub>, passou para 1,96±0,52cm. Das 11 crianças, 4 apresentaram diminuição numérica ou nenhuma alteração da MD em comparação ao valor basal medido. A MD da maioria dos participantes apresentou-se acima dos valores médios preditos, com exceção de uma criança (caso 11). Das 10 crianças com valores de MD superiores aos valores de normalidade, no T<sub>1</sub>, 6 estavam com valores acima de 20%, 3 acima de 50%, e 1 acima de 100% do previsto (caso 7).

No T<sub>2</sub>, 3 crianças apresentaram redução da MD de 15,5 a 63%, 7 participantes aumentaram numericamente de 18,5 a 19,9%. Uma criança (caso 4), não apresentou alterações da MD, sendo a participante com menor pontuação no ESD. A criança com valor da MD abaixo do previsto (caso 11), teve um aumento em 50,4%, após a intervenção.

Alguns avaliados (casos 5 e 6) apresentaram variação maior que 10% entre as medidas de MD no T<sub>1</sub>, e não foram considerados no cálculo da média de MD. A Tabela 2 apresenta os valores da MD.

Na avaliação da ausculta pulmonar, 45,45% das crianças apresentaram sons pulmonares presentes sem ruídos adventícios no T<sub>1</sub>, e 54,54% apresentavam sons pulmonares reduzidos. No T<sub>2</sub>, todos os avaliados com sons pulmonares reduzidos, apresentaram aumento do mesmo, exceto o caso 7, que não teve mudança na ausculta pulmonar. A SpO<sub>2</sub> iniciais e finais foram semelhantes (97,36±1,74 x 97,9±0,94%). A fc reduziu após a intervenção (107±13,83 x 104±19,27bpm), bem como a fr (22,54±10,99 x 20,27±7,95irpm). A Tabela 3 apresenta os parâmetros cardiorrespiratórios e ausculta pulmonar.

## DISCUSSÃO

Esta série de casos identificou, por meio da USG em modo M, que a manobra de CDB aumentou numericamente a MD da maioria das crianças com fibrose cística e melhorou parâmetros cardiorrespiratórios, assim como ausculta pulmonar, do grupo estudado.

**Tabela 1.** Dados clínicos e antropométricos, idade, escores e gênero de cada caso avaliado.

Caso	Idade	Sexo	Massa (Kg)	Estatura (cm)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	CFCS	CFF	ESD	Mutação	Colonização
1	3,6	F	13,3	95,5	14,58	13	1	100	Δ F508 Homozigoto	Não
2	8	F	26,1	132	14,98	13	0	90	Δ F508 Heterozigoto	Não
3	1	M	10	75	17,78	14	2	100	Δ F508 Homozigoto	Não
4	14	F	45,8	147	21,19	16	1	85	Δ F508 Heterozigoto	Não
5	13,5	M	37,3	154	15,73	15	1	90	Δ F508 Heterozigoto	Não
6	1,7	F	12,9	83	18,73	12	1	100	Δ F508 Homozigoto	Não
7	13	F	42,6	158	17,06	13	0	100	Δ F508 Homozigoto	Staphylococcus Aureus
8	11	F	46,6	151	20,44	20	2	90	Δ F508 Homozigoto	Não
9	7,8	M	27,5	121	18,75	14	0	90	Δ F508 Heterozigoto	Não
10	13	F	34,7	148	15,73	13	0	90	Δ F508 Homozigoto	Não
11	7,1	M	22	118	15,34	15	1	90	Δ F508 Heterozigoto	Staphylococcus Aureus

**Legenda:** Fem – Feminino, Masc – Masculino, Kg – Kilogramas; Cm – centímetros, IMC – índice de massa corporal em kilogramas por metro ao quadrado<sup>20</sup>; CFCS - Cystic Fibrosis Clinical Score; CFFS - Cystic Fibrosis Foundation Score; ESD - Escore de Schwachman-Doershuk18; ΔF508- mutação genética na fibrose cística.

**Tabela 2.** Valores da MD, em percentual do predito e em %, no T1 e T2 de cada um dos casos avaliados.

Caso	MD T <sub>1</sub> (em %)	MD T <sub>2</sub> (em %)	ΔMD (em %)	MD T <sub>1</sub> (em cm)	MD T <sub>2</sub> (em cm)	ΔMD (em cm)
1	178	135	↓43	1,78	1,34,35	↓ 0,43
2	148,2	195,7	↑47,5	1,72	2,27	↑0,55
3	193,75	392,2	↑199	0,8	1,1	↑0,3
4	137,4	137,4	0	1,8	1,8	0
5	121	177,8	↑56,8	1,59	2,33	↑0,74
6	125	171,9	↑46,9	1,24	2,51	↑1,27
7	210	145	↓65	2,76	1,9	↓0,86
8	185,3	169,8	↓15,5	2,15	1,97	↓0,18
9	121,5	243,1	↑119,5	1,41	2,82	↑1,41
10	145	163,5	↑18,5	1,9	2,14	↑0,24
11	71,1	121,5	↑50,4	0,86	1,41	↑0,55

**Legenda:** MD: Mobilidade diafragmática; cm: centímetros; %: em comparação com valores preditos na literatura; T<sub>1</sub>: Tempo pré CDB; T<sub>2</sub>: Tempo pós CDB; Δ: Variações entre T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>; ↓: Variações onde a MD diminuiu do T<sub>1</sub> para o T<sub>2</sub>; ↑: Variações onde a MD aumentou do T<sub>1</sub> para o T<sub>2</sub>.

Das 3 crianças que apresentaram diminuição na MD no T<sub>2</sub>, em comparação ao T<sub>1</sub> (casos 1, 7 e 8), uma delas mostrou-se nervosa em realizar o procedimento de USG e de permanecer na posição de decúbito dorsal (caso 1).

Nesse caso, o fator psicológico parece ter influenciado na CDB, considerando que a fr aumentou e a SpO<sub>2</sub> diminuiu no T<sub>2</sub>. A presença do terapeuta, ou o contato manual podem aumentar os parâmetros cardiorrespiratórios do

**Tabela 3.** Parâmetros Cardiorrespiratórios e ausculta pulmonar, no T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, de cada um dos casos avaliados.

Casos	SpO <sub>2</sub> (%)		fc (bpm)		fr (irpm)		Ausculta pulmonar	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
1	99	97	135	135	22	24	SP+ S/RA	SP+ S/RA
2	99	97	108	120	17	14	SP+ ↓posterior	SP + S/RA
3	97	97	105	105	50	32	SP+ S/RA	SP + S/RA
4	97	97	89	82	12	16	SP+ ↓Global	SP + ↓bases
5	98	98	111	88	23	14	SP+ S/RA	SP + S/RA
6	93	98	98	130	32	28	SP+ S/RA	SP + S/RA
7	96	99	100	89	12	10	SP+ ↓bases	SP + ↓bases
8	99	97	122	103	23	24	SP+ S/RA	SP + S/RA
9	98	99	104	98	15	15	SP+ ↓bases	SP + S/RA
10	98	99	91	78	16	14	SP+ ↓Global	SP + ↓bases
11	97	99	120	116	26	32	SP+ ↓bases	SP + S/RA

**Legenda:** %: Porcentagem do predito; SpO<sub>2</sub>: Saturação de pulso de oxigênio; fc: frequência cardíaca (batimentos por minuto); fr: frequência respiratória (ciclos por minuto); RA: Ruídos adventícios; SP: Sons pulmonares; +: SP presente; S/: sem; ↓: diminuído; T<sub>1</sub>: momento pré CDB; T<sub>2</sub>: momento pós CDB.

paciente, estudo de Pupin et al.<sup>8</sup> mostrou um aumento da frequência cardíaca após 10 min do contato com a terapia.

Os casos 7 e 8 são as crianças mais velhas, e parecem não ter respondido tão bem à CDB, talvez pelo fato do tecido ser menos complacente às técnicas passivas. Além disso, o caso 8 caracteriza sobrepeso, aumentando a barreira tecidual à manobra. Esses mesmos casos apresentaram valores de MD basais (T<sub>1</sub>) de 210% e 185% do previsto para suas idades, os quais se assemelham a valores de normalidade de adultos. Sendo assim, talvez a manobra de CDB possa ter agido apenas como um mecanismo de propriocepção respiratória, estimulando-os a respirarem em uma amplitude mais controlada no T<sub>2</sub>, e não mais profunda<sup>9</sup>.

De 4 crianças com idades entre 1 e 8 anos inseridas no presente estudo, 3 casos (casos 2, 3 e 6) apresentaram valores de MD em T<sub>1</sub> acima do predito. O único caso (11) que apresentou um valor de MD inferior ao predito<sup>6</sup> no T<sub>1</sub> estava usando gastrostomia, o que pôde ter influenciado negativamente na MD<sup>10</sup>.

Verificou-se que os valores de referência da MD para crianças saudáveis<sup>6</sup>, são menores aos medidos nas 11 crianças com fibrose cística. É possível que na doença, em decorrência de alterações na mecânica respiratória, a MD seja mais exigida, por isso, as crianças aqui avaliadas tenham apresentado valores acima do predito<sup>6</sup>.

Nessa pesquisa, a ação na musculatura diafragmática ainda é pouco esclarecida. Analisar o efeito da CDB na MD na fibrose cística merece investigação, sendo este relato pioneiro nessa linha. Essa intervenção fisioterapêutica pode otimizar a ação da musculatura diafragmática, além

de aumentar a ventilação e, conseqüentemente, auxiliar na remoção de secreção, repercussão essa que pode ser avaliada em estudos futuros.

Identificamos que a manobra de CDB pode trazer benefícios às crianças com fibrose cística, como aumento da MD, melhora dos parâmetros cardiorrespiratórios e melhora do sons pulmonares na ausculta pulmonar, deduzindo-se repercutir na permeabilidade de vias aéreas por meio da ventilação colateral. Esse estudo apresenta como limitação o pequeno número de casos avaliados, o que inviabilizou a aplicação de testes estatísticos, sendo assim, a ampliação do tamanho amostral e análises específicas poderiam sensibilizar os resultados descritos.

## CONCLUSÃO

A maioria dos casos das crianças com fibrose cística aqui descritos apresentaram aumento numérico na MD imediatamente após a aplicação da CDB, com discreta repercussão positiva em parâmetros cardiorrespiratórios, diminuindo fr e fc, e melhorando a SpO<sub>2</sub> e a ausculta pulmonar. Novos estudos sobre o tema, controlados e randomizados, devem ser conduzidos para evidenciar, estatisticamente, os efeitos dessa intervenção.

## FONTE DE FINANCIAMENTO

Apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina, FAPESC – Brasil (PAP UDESC – chamada pública no 27/2020) Termo de Outorga 2021TR809.



## CONFLITO DE INTERESSES

Nenhum.

## REFERÊNCIAS

1. Combret Y, Medrinal C, Bonnevie T, Gravier FE, Le Roux P, Lamia B, et al. Clinimetric evaluation of muscle function tests for individuals with cystic fibrosis: a systematic review. *J Cyst Fibros*. 2020 Nov;19(6):981-95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcf.2020.05.014>. PMID:32534958.
2. Hellyer NJ, Andreas NM, Bernstetter AS, Cieslak KR, Donahue GF, Steiner EA, et al. Comparison of diaphragm thickness measurements among postures via ultrasound imaging. *PM R*. 2017;9(1):21-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.06.001>. PMID:27297447.
3. Kanga J, Kuhn R, Craigmyle L, Haverstock D, Church D. Cystic fibrosis clinical score: a new scoring system to evaluate acute pulmonary exacerbation. *Clin Ther*. 1999;21(8):1343-56. [http://dx.doi.org/10.1016/S0149-2918\(99\)80035-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0149-2918(99)80035-6). PMID:10485506.
4. Ramsey BW, Boat TF. Outcome measures for clinical trials in cystic fibrosis Summary of a Cystic Fibrosis Foundation Consensus Conference. *J Pediatr*. 1994;124(2):177-92. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3476\(94\)70301-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3476(94)70301-9). PMID:8301420.
5. Doershuk CF, Matthews LRW, Tucker AS, Nudelman H, Eddy G, Wise M, et al. A 5 year clinical evaluation of a therapeutic program for patients with cystic fibrosis. *J Pediatr*. 1964;65(5):677-93. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3476\(64\)80152-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3476(64)80152-9). PMID:14221168.
6. El-Halaby H, Abdel-Hady H, Alsawah G, Abdelrahman A, El-Tahan H. Sonographic evaluation of diaphragmatic excursion and thickness in healthy infants and children. *J Ultrasound Med*. 2016;35(1):167-75. <http://dx.doi.org/10.7863/ultra.15.01082>. PMID:26679203.
7. Zambon M, Greco M, Bocchino S, Cabrini L, Beccaria PF, Zangrillo A. Assessment of diaphragmatic dysfunction in the critically ill patient with ultrasound: a systematic review. *Intensive Care Med*. 2017;43(1):29-38. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-016-4524-z>. PMID:27620292.
8. Pupin MK, Riccetto AGL, Ribeiro JD, Baracat ECE. Comparação dos efeitos de duas técnicas fisioterapêuticas respiratórias em parâmetros cardiorrespiratórios de lactentes com bronquiolite viral aguda. *J Bras Pneumol*. 2009;35(9):860-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132009000900007>. PMID:19820812.
9. Bonfim TR, Barela JA. Efeito da manipulação da informação sensorial na propriocepção e no controle postural. *Fisioter Mov*. 2017;20(2):107-17.
10. Pedrini A, Saltiel RV, Gonçalves MA, Leal BE, Matte DL, Paulin E. Efeitos da laparotomia ou da videolaparoscopia para colecistectomia sobre a mobilidade diafragmática e toracoabdominal. *Med*. 2016;49(6):495-503. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v49i6p495-503>.