

Teste de exercício submáximo na fibrose cística: repercussões no sistema respiratório - série de casos*

Submaximal exercise tests in cystic fibrosis: effects on the respiratory system - A case series

GOULART NETO, Antônio Manoel¹; ASSUMPÇÃO, Maíra Seabra de²; MUCHA, Francieli Camila¹; SCHIVINSKI, Camila Isabel Santos¹.

Resumo

Introdução: Testes de exercício submáximos são indicados para avaliação da capacidade funcional na fibrose cística (FC), frequentemente, comprometida pelo processo obstrutivo e limitação ventilatória. **Objetivo:** Verificar as repercussões do Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min) na mecânica respiratória e função pulmonar de crianças com FC. **Método:** Participaram pacientes com diagnóstico de FC, clinicamente estáveis, acompanhados no Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis-SC- Brasil. A gravidade da doença foi registrada, segundo o score de Shachman-Doershuk, e conduziram-se análise antropométrica, exames de oscilometria de impulso (IOS) e espirometria, sendo os dois últimos repetidos, antes e imediatamente após o TC6min, o qual foi realizado duas vezes, com intervalo de 30 minutos. **Resultados:** Foram avaliadas, três crianças, entre 9 e 11 anos de idade, e a gravidade da doença foi classificada como “leve” e “excelente”. Todos apresentaram diminuição da capacidade funcional, avaliada pelo TC6min. Percebeu-se, também, diminuição dos parâmetros espirométricos, após o teste, porém, não se identificou um padrão de comportamento nesses parâmetros, bem como nos dados do IOS, após o esforço realizado no TC6min. **Conclusão:** Após a realização do teste de exercício submáximo, os parâmetros espirométricos diminuíram e apresentaram repercussões distintas, nas avaliações de mecânica respiratória e função pulmonar, após o TC6min.

Palavras-chave: Fibrose Cística; Espirometria; Oscilometria; Teste de Esforço.

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina / Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – UDESC/CEFID, Florianópolis, SC, Brasil. Email: cacaiss@yahoo.com.br

² Centro Universitário Sudoeste Paulista – UniFSP, Itapetininga, SP, Brasil.

* Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina, FAPESC/Brasil (PAP No 04/2018 – Termo de Outorga: 2019TR658).

Abstract

Introduction: Submaximal exercise tests are indicated for assessing functional capacity in cystic fibrosis (CF), which is often compromised by the obstructive process and ventilatory limitation. **Objective:** To verify the repercussions of the 6-minute walk test (6MWT) on the respiratory mechanics and lung function of children with CF. **Method:** Patients with clinically stable CF in treatment at the Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis / SC- Brazil, participated in the study. Patients had anthropometrics assessed and had the severity of the disease classified according to the Shachman-Doershuk score. Impulse oscillometry (IOS), spirometry and the 6MWT tests were performed twice. Spirometry and IOS were done before and immediately after the 6MWT. The two 6MWT were done with an interval of 30 minutes between each test. **Results:** three children between 9 and 11 years of age were evaluated, the severity of the disease was classified as “mild” and “excellent”. Patients presented a reduction in functional capacity during the 6MWT. A reduction in spirometric parameters was noticed after 6MWT; however, a pattern of behaviour was not identified in the spirometric and oscillometric parameters after the effort made in the 6MWT. **Conclusion:** in the assessed patients with cystic fibrosis, there was a reduction in lung function and repercussions in the respiratory mechanics after the performance of 6MWT.

Keywords: Cystic fibrosis; Spirometry; Oscillometry; Physical effort test.

Introdução

A fibrose cística (FC) é uma doença genética sistêmica, na qual, o acúmulo de secreção resulta em uma resposta inflamatória persistente das vias aéreas, provocando mudanças estruturais do parênquima pulmonar e distúrbio respiratório com características obstrutivas. O processo fisiopatológico, ligado à inflamação crônica das vias aéreas com as demais consequências da doença, é responsável pela dificuldade de realização de esforços físicos, que podem levar ao descondicionamento progressivo do indivíduo.^{1,2}

Nesse contexto, testes de avaliação da capacidade funcional são realizados em pacientes crônicos, para identificar os fatores que limitam a capacidade de exercício, além de identificar respostas aos tratamentos e programas de reabilitação. Dentre eles, o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6min) é um teste de exercício de caráter submáximo amplamente aplicado, destacando-se por ser de baixo custo, de fácil aplicação, confiável e reprodutível^{2,3}, tendo, como desfechos, a distância percorrida e a dessaturação de oxigênio, importantes para o prognóstico de pacientes com FC.⁴

Apesar da importância da avaliação da capacidade funcional, poucos estudos investigam o comportamento de parâmetros de mecânica respiratória e função pulmonar, durante a condução desses testes. Diante do exposto, o objetivo deste relato de série de casos foi verificar as repercussões de um teste de exercício submáximo, o TC6min, no sistema respiratório de crianças com FC. Partiu-se da hipótese de que haveria alteração dos parâmetros de mecânica respiratória e função pulmonar, após o TC6min.

Relato de série de casos

Participaram desta série de casos, duas meninas com idades de 9 e 11 anos, (casos 1 e 3), respectivamente, e um menino de 9 anos (caso 2), que estavam em acompanhamento no Hospital Infantil Joana de Gusmão (HIJG), em Florianópolis-SC-Brasil, no dia da coleta de dados. Os participantes não apresentavam história de qualquer doença neurológica, musculoesquelética e/ou

cardiovascular. Para caracterização da amostra, foi aplicado um questionário sobre a saúde, elaborado pelos pesquisadores, composto por informações sobre: o histórico de saúde da criança, prematuridade, alterações musculoesqueléticas, entre outros dados. Informações sobre a presença ou não de colonização por bactérias foram extraídas, mediante análise de prontuário, sendo o exame conduzido por coleta de escarro, para cultura de rotina diagnóstica e posterior antibiograma. Conduziu-se avaliação nutricional, incluindo-se os dados antropométricos de massa, altura e índice de massa corporal (IMC), sendo que o caso 1 apresentou massa de 24,1Kg, altura de 1,25m e IMC de 15,39 Kg/m²; caso 2: 34,5 Kg, 1,34m e IMC de 19,15Kg/m²; o caso 3, massa de 45,4Kg, altura de 1,59m e IMC de 17,89Kg/m². Os participantes foram classificados, segundo o escore de Shwachman-Doershuk⁵, como leve (1 e 2) e excelente (3). Os pacientes foram avaliados no ambulatório de FC, onde foram aplicados dois escores de exacerbação pulmonar aguda, para garantir a estabilidade clínica.⁶ Na sequência, avaliaram-se os valores em repouso da mecânica pulmonar, por meio do sistema de oscilometria de impulso (IOS)^{7,8}, e a função pulmonar, pela espirometria. O IOS e a espirometria foram repetidos, imediatamente após os dois TC6min. realizados. Ambas as avaliações foram procedidas no equipamento Master Screen IOS (Erich Jaeger, Germany[®]) e respeitadas as normas da ATS/ERS.^{8,9} Consideraram-se os valores de referência, para o IOS, os preditos para crianças brasileiras⁷ e, para os valores de espirometria, Polgar e Weng¹⁰. Foram realizados, dois TC6min., com intervalo de 30 minutos entre eles, sendo conduzidos de acordo com a ATS/ERS¹¹. Durante os testes, foram controladas, frequência cardíaca (fc), a saturação periférica de oxigênio (SpO₂), a sensação da dispneia realizadas pela escala modificada de Borg¹², e, antes e após os testes, realizou-se a aferição da pressão arterial (PA). Conduziu-se a comparação entre a distância percorrida (DP) pelos participantes e os valores esperados, segundo a equação de Priesnitz et al.¹³, para crianças brasileiras. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo teve aprovação do Comitê de Ética do referido hospital, sob o número de CAAE: 07635412.3.0000.0118.

Em relação ao TC6min, os pacientes 1, 2 e 3 apresentaram DP abaixo dos valores preditos¹³, com o maior valor das distâncias percorridas de 446,9; 510,0; 521,4 metros; atingindo 80,13%; 89,50% e 82,35% do predito, respectivamente. Os valores dos parâmetros do TC6min. estão apresentados na Tabela 1. Os valores do IOS e da espirometria (Tabela 2) mostraram que os indivíduos de mesma idade (participantes 1 e 2) apresentaram diminuição nos valores das resistências (R5 e R20), após os dois TC6min, em relação aos valores de repouso, e, no participante 3, esses valores aumentaram. Houve queda de todos os parâmetros espirométricos, em porcentagens dos valores preditos, quando comparados os exames do repouso àqueles realizados após o primeiro teste. Nas meninas, após o segundo TC6min, houve aumento ou manutenção dos parâmetros espirométricos, quando comparados ao repouso, e, no sexo masculino, ocorreu o oposto. Os valores foram diminuindo, a cada teste realizado, culminando com menores valores, após o segundo TC6min.

* <https://assobrafir.com.br/covid-19/>

Tabela 1 | Valores obtidos no primeiro (1) e segundo (2) Teste de Caminhada de 6 minutos (TC_{6min}), dos casos 1, 2 e 3.

	TC _{6min. 1}		TC _{6min. 2}	
	Repouso	Final	Repouso	Final
Fc (bpm)				
1	90	125	70	79
2	99	130	114	148
3	98	122	90	110
SpO₂%				
1	99	96	99	98
2	99	97	98	95
3	99	99	98	98
FR (rpm)				
1	22	18	20	21
2	29	28	22	24
3	18	30	20	22
Borg modificado				
1	0	0	0	0,5
2	0,5	1	0	2
3	0,5	3	0	4
DP,m (%)				
1	-	416,2 (71)	-	446,9 (80)
2	-	510 (87)	-	450,5 (79)
3	-	521,4 (82)	-	480 (76)

Legenda= fc (bpm): frequência cardíaca em batimentos por minuto; SpO₂%: saturação periférica de oxigênio em porcentagem; FR (rpm): frequência respiratória em respirações por minuto; Borg: escala de percepção de dispneia de Borg; DP: distância percorrida em metros; %: previsto segundo a equação de Prienitz (2006).

Tabela 2 | Valores obtidos na IOS e espirometria no primeiro (1) e segundo (2) Teste de Caminhada de 6 minutos (TC_{6min}), dos casos 1, 2 e 3.

	Repouso	Pós TC _{6min} . 1	Pós TC _{6min} . 2
IOS*			
R₅, Kpa/L/s (%)			
1	7,66 (98)	6,60 (85)	7,42 (96)
2	10,68 (166)	8,80 (137)	7,10 (111)
3	4,69 (96)	4,87 (95)	5,85 (120)
R₂₀, Kpa/L/s (%)			
1	5,21 (91)	4,62 (89)	4,76 (83)
2	6,37 (126)	5,65 (112)	4,86 (96)
3	3,90 (100)	3,97 (102)	4,29 (110)
X₅, Kpa/L/s (%)			
1	-3,00 (134)	-3,54 (159)	-3,45 (154)
2	-4,12 (220)	-3,82 (204)	-3,06 (163)
3	-1,34 (112)	-1,32 (110)	-1,86 (155)
Z₅, Kpa/L/s (%)			
1	8,22 (127)	7,49 (116)	8,18 (126)
2	11,45 (170)	9,60 (143)	7,73 (115)
3	4,87 (131)	5,04 (135)	6,14 (165)
Fres, Hz (%)			
1	23,76 (143)	21,28 (128)	22,56 (136)
2	27,45 (150)	23,33 (127)	18,5 (100)
3	15,15 (91)	18,98 (103)	24,37 (176)
Espirometria			
CVF, (%)			
1	96,80	96,30	102,50
2	75,71	74,40	72,30
3	87,00	85,10	88,60
VEF₁, (%)			
1	71,70	70,90	74,70
2	77,80	61,05	55,40
3	73,60	70,70	75,20
FEF_{25-75%}, (%)			
1	34,80	32,30	32,30
2	51,60	34,50	31,50
3	57,60	49,90	58,90

Legenda: IOS: parâmetros de oscilometria de impulso; 1: casos 1; 2: casos 2; 3: caso 3; R₅: resistência central; R₂₀: resistência total; X₅: reatância a 5 hertz; Z: impedância; Fres: frequência de ressonância; CVF: capacidade vital forçada, VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado a 25-75% da CVF; IOS*: todos os valores dos parâmetros do IOS foram verificados em centímetros de água por segundo (cmH₂O/L/s).

Discussão

No presente relato, observou-se que os três indivíduos avaliados apresentaram diminuição da capacidade funcional, demonstrada pela menor performance na DP, no TC6min, a qual esteve abaixo dos valores preditos para crianças.¹³ Este fato corrobora com dois outros estudos^{2,14}, os quais compararam este desempenho entre crianças doentes e os valores de referência esperados em saudáveis, durante o TC6min.

No estudo de Cunha et al.², observou-se uma tendência, embora não estatisticamente significativa, de uma maior DP no segundo TC6min, demonstrando haver efeito aprendizado do primeiro para o segundo teste. Contudo, este fato não ocorreu em dois dos indivíduos estudados (2 e 3). Além disso, o caso 2 apresentou a maior queda percentual do valor predito, para a distância percorrida, no segundo TC6min (10,7%). Isso pode estar relacionado ao fato dele ser o único a apresentar colonização crônica das vias aéreas, o que, segundo a literatura, pode levar ao aumento dos mediadores inflamatórios, piora da doença pulmonar obstrutiva e diminuição da massa muscular, com conseqüente redução da capacidade de realizar exercícios.^{2,15} Uma limitação dessa série de casos foi a ausência de avaliação da força muscular periférica e por bioimpedância, pois esses dados poderiam auxiliar na análise do menor desempenho do caso 2, no segundo TC6min, bem como na discussão, quanto à relação entre a massa muscular e progressão da doença.

Em relação à repercussão do TC6min, nos parâmetros do sistema respiratório, houve alteração dos valores, após o teste, contudo, não houve um padrão nessa repercussão. A avaliação das funções pulmonar e mecânica respiratórias é importante para identificar a extensão e evolução da doença pulmonar na FC¹, e sua avaliação, após testes de esforço, inclusive submáximo, como o TC6min, fazem-se relevantes para verificar o comportamento e a estabilidade das vias aéreas na condução dos mesmos.

Normalmente, as manobras espirométricas forçadas são as mais rotineiras, sendo, o VEF₁, o parâmetro que mais se correlaciona com a gravidade, mortalidade e morbidade na FC.⁶ Apesar disso, o VEF₁ não apresenta grande sensibilidade para demonstrar precocemente as alterações da doença pulmonar. Moreau et al.¹⁶, em um estudo com 15 pacientes com FC, não identificaram relação entre qualquer parâmetro oscilométrico e a queda do VEF₁, embora exista uma queda do parâmetro Fres, no presente estudo, conforme ocorreu nos casos 1 e 2. Esse evento talvez não tenha sido observado no caso 3, por este apresentar menor gravidade da doença.

Os casos aqui avaliados apresentaram queda de todos os parâmetros espirométricos, após o primeiro TC6min. Além disso, os valores basais de FEF_{25-75%} encontravam-se abaixo do predito. Trata-se de um parâmetro representativo de comprometimento pulmonar precoce, corroborando com o fato de as alterações pulmonares iniciais da doença serem em vias aéreas de pequeno calibre. Estudo recente de Assumpção et al.¹⁷ avaliou a mecânica e a função respiratória de crianças saudáveis, após o TC6min, e, também, verificou uma diminuição do parâmetro espirométrico FEF_{25-75%}, e elevação dos parâmetros oscilométricos R₅ e R₂₀, após o teste de exercício, o que parece demonstrar que o esforço realizado, após um exercício submáximo, pode alterar a resistência das vias aéreas.¹⁷

Para maior esclarecimento do comportamento das vias aéreas, durante o exercício submáximo nesta população, estudos com um número maior de indivíduos devem ser conduzidos.

Conclusão

Nesta série de relatos de casos, evidenciou-se que, após a realização do teste de exercício submáximo, os parâmetros espirométricos diminuíram, as crianças de menor idade apresentaram diminuição da resistência nas vias aéreas, porém, não houve um padrão de comportamento, nos parâmetros de avaliação da mecânica e função pulmonar, após o TC6min.

Referências

1. Sakarya A, Uyan ZS, Baydemir C, Anık Y, Erdem E, Gokdemir Y, et al. Evaluation of children with cystic fibrosis by impulse oscillometry when stable and at exacerbation. *Pediatr Pulmonol.* 2016 Nov;51(11):1151-1158. doi: 10.1002/ppul.23449. Epub 2016 Apr 22.
2. Cunha MT, Rozov T, De Oliveira RC, Jardim JR. Six-minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 2006 Jul;41(7):618-22. doi: 10.1002/ppul.20308.
3. Scalco JC, Martins R, Keil PMR, Mayer AF, Schivinski CIS. Psychometric properties of functional capacity tests in children and adolescents: systematic review. *Rev Paul Pediatr.* 2018 Oct-Dec;36(4):500-10. Epub Nov 14, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2018;36;4;00002>. Portuguese.
4. Schivinski CIS. Parte 1. Avaliação do paciente com Fibrose Cística. *ASSOBRAFIR Ciênc.* 2019 Maio;10(Supl 1):21-60.
5. Shwachman H, Kulczycki LL. Long-Term Study of One Hundred Five Patients with Cystic Fibrosis: Studies Made Over a Five- to Fourteen-Year Period. *AMA J Dis Child.* 1958 Jul;96(1):6-15. doi: 10.1001/archpedi.1958.02060060008002.
6. 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 Aug;21(8):1343-56. doi: 10.1016/s0149-2918(99)80035-6.
7. Assumpção MS, Gonçalves RM, Martins R, Bobbio TG, Schivinski CIS. Reference equations for impulse oscillometry system parameters in healthy Brazilian children and adolescents. *Respir Care.* 2016 Aug;61(8):1090-9. doi: 10.4187/respcare.04226. Epub 2016 May 10.
8. Beydon N, Davis SD, Lombardi E, Allen JL, Arets HGM, Aurora P, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Pulmonary function testing in preschool children. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007 Jun 15;175(12):1304-45. doi: 10.1164/rccm.200605-642ST.
9. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005 Aug;26(2):319-38. doi: 10.1183/09031936.05.00034805.
10. Polgar G, Weng TR. The functional development of the respiratory system. From the period of gestation to adulthood. *Am Rev Respir Dis.* 1979 Sep;120(3):625-95. doi: 10.1164/arrd.1979.120.3.625.
11. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European respiratory society/American thoracic society technical standard: Field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J.* 2014 Dec;44(6):1428-46. doi: 10.1183/09031936.00150314. Epub 2014 Oct 30.
12. Borg GA V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81.
13. Priesnitz CV, Rodrigues GH, da Silva Stumpf C, Viapiana G, Cabral CP, Stein RT, et al. Reference values

for the 6-min walk test in healthy children aged 6-12 years. *Pediatr Pulmonol.* 2009 Dec;44(12):1174-9. doi: 10.1002/ppul.21062.

14. Hassan J, Van Der Net J, Helders PJM, Prakken BJ, Takken T. Six-minute walk test in children with chronic conditions. *Br J Sports Med.* 2010 Mar;44(4):270-4. doi: 10.1136/bjsm.2008.048512. Epub 2008 May 16.

15. Fiates GMR, Barbosa E, Auler F, Feiten SF, Miranda F. Nutritional status and food intake of individuals with cystic fibrosis. *Rev Nutr.* 2001 Maio-Ago;14(2):95-101. doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732001000200002>. Portuguese.

16. Moreau L, Crenesse D, Berthier F, Albertini M. Relationship between impulse oscillometry and spirometric indices in cystic fibrosis children. *Acta Paediatr.* 2009 Jun;98(6):1019-23. doi: 10.1111/j.1651-2227.2009.01246.x. Epub 2009 May 12.

17. Assumpção MS de, Ribeiro JD, Wamosy RMG, Parazzi PLF, Schivinski CIS. Impulse oscillometry and spirometry in schoolers submitted to the six-minute walk test. *Rev Paul Pediatr.* 2018 Oct-Dec;36(4):474-81. Epub Oct 29, 2018. doi: <https://doi.org/10.1590/1984-0462/;2018;36;4;00007>.

Submissão em: 24/09/2019

Aceito em: 09/07/2020