

Fisioter Bras 2018;19(5):631-40

doi: [10.33233/fb.v19i5.2255](https://doi.org/10.33233/fb.v19i5.2255)

ARTIGO ORIGINAL

Associação entre pico de fluxo da tosse, colonização bacteriana e estado nutricional em crianças e adolescentes com fibrose cística

Association of cough peak flow with chronic bacterial colonization and nutritional status in children and adolescents with cystic fibrosis

Bruna Milaine Broedel Vaz*, Jéssica Barbosa Falcão*, Fernanda Mayrink Gonçalves Liberato, Ft., D.Sc.**, Luana da Silva Baptista Arpini, M.Sc.***, Veronica Lourenço Wittmer, D.Sc.****, Flávia Marini Paro, Ft., D.Sc.*****

Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Educação Integrada em Saúde, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória/ES, **Fisioterapeuta do Hospital Estadual Infantil Nossa Senhora da Glória, Vitória/ES, *Nutricionista do Hospital Estadual Infantil Nossa Senhora da Glória, Vitória/ES, ****Docente do Departamento de Educação Integrada em Saúde, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo, *****Docente do Departamento de Educação Integrada em Saúde, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo*

Recebido em 12 de abril de 2018; aceito em 26 de setembro de 2018.

Endereço de correspondência: Flávia Marini Paro, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Integrada em Saúde, Av. Mal. Campos, 1468 Maruípe 29043-900 Vitória ES, E-mail: flamarp@yahoo.com; Bruna Milaine Broedel Vaz: brunavaz14@gmail.com; Jéssica Barbosa Falcão: jessicabarbosafalcao@hotmail.com; Fernanda Mayrink Gonçalves Liberato: nandamayrink@yahoo.com.br; Luana da Silva Baptista Arpini: luanaarpini@hotmail.com; Veronica Lourenço Wittmer: ve_lourenco@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: Este estudo teve como objetivo avaliar a associação entre pico de fluxo da tosse (PFT), colonização bacteriana crônica e estado nutricional em crianças e adolescentes com Fibrose Cística. **Métodos:** Estudo transversal, com amostra por conveniência composta por indivíduos com FC (7-18 anos), cadastrados em um hospital de referência estadual. Foi avaliado o PFT por um medidor portátil de pico de fluxo expiratório. Dados clínicos, antropométricos e sobre colonização bacteriana foram colhidos nos prontuários. O estado nutricional foi classificado pelo percentil do índice de massa corporal para a idade. Para a análise estatística foram usados os testes: Shapiro-Wilk, Exato de Fisher, Teste T Student independente, Mann-Whitney e Correlação de Spearman. Foi considerado significativo $p < 0,05$. **Resultados:** Na caracterização da amostra, houve predomínio das seguintes características: redução do PFT (82,35%), risco nutricional (70,6%), colonização bacteriana crônica (82,4%). Indivíduos colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* apresentaram maior percentual de redução do PFT ($p=0,045$). **Conclusão:** O pico de fluxo da tosse apresentou-se reduzido nas crianças e adolescentes com FC da amostra estudada, sendo essa redução mais acentuada nos indivíduos colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* do que naqueles colonizados por *Staphylococcus aureus*. A maioria dos indivíduos apresentava-se em risco nutricional, mas não foi observada correlação entre estado nutricional e pico de fluxo da tosse.

Palavras-chave: avaliação nutricional, infecção, fibrose cística, tosse, pseudomonas aeruginosa.

Abstract

Introduction: The aim of this study was to evaluate the association among cough peak flow (CPF), chronic bacterial colonization and nutritional status in children and adolescents diagnosed with cystic fibrosis. **Methods:** A cross-sectional study with a convenience sample of individuals diagnosed with CF (7-18 years old) enrolled in a referral hospital of a Brazilian State. The CPF was evaluated by a portable expiratory peak flow meter. Clinical, anthropometric and bacterial colonization data were collected in the medical records. Nutritional status was

classified according to the percentile of the body mass index for age. Statistical analysis was performed using the following tests: Shapiro Wilk, Fisher's Exact, Student's t, Mann-Whitney and Spearman's Correlations, being considered significant $p < 0.05$. **Results:** The following characteristics predominated: CPF reduction (82.35%), nutritional risk (70.6%), chronic bacterial colonization (82.4%). Individuals colonized by *Pseudomonas aeruginosa* had a higher percentage of CPF reduction ($p = 0.045$). **Conclusion:** The cough peak flow was reduced in the children and adolescents with cystic fibrosis in the studied sample, and this reduction was more pronounced in individuals colonized by *Pseudomonas aeruginosa* than in those colonized by *Staphylococcus aureus*. Most individuals were at nutritional risk, but no correlation was observed between nutritional status and cough peak flow.

Key-words: nutrition assessment, infection, cystic fibrosis, cough, pseudomonas aeruginosa.

Introdução

A Fibrose Cística (FC) é uma doença genética autossômica recessiva, caracterizada por um desequilíbrio do transporte iônico, que provoca o aumento da viscosidade das secreções, causando obstrução dos ductos das glândulas, inflamação, lesão e destruição tecidual progressiva, com consequências multissistêmicas [1].

No sistema respiratório, a secreção espessa e viscosa causa obstrução das vias aéreas distais, que leva à doença pulmonar obstrutiva crônica, podendo causar bronquiectasias desde os primeiros meses de vida, infecções recorrentes e colonização por bactérias e outros microrganismos. A principal causa de morbidade e mortalidade da doença é a deterioração progressiva da função pulmonar [2].

Além disso, os indivíduos são, em sua maioria, acometidos por insuficiência pancreática, uma importante causa de desnutrição nesses pacientes. O mau funcionamento do pâncreas exócrino causa comprometimento nutricional devido à má absorção e esteatorréia, comuns desde o nascimento. A desnutrição contribui para o déficit de crescimento [3] e está relacionada ao declínio da função pulmonar [3,4], e da qualidade de vida [5].

Evidências mostraram que a colonização por *Pseudomonas aeruginosa* está associada à redução função pulmonar [6] e tem impacto negativo no prognóstico desses pacientes [6,7], sendo considerada o principal preditor de mortalidade em crianças com FC [8]. Sendo assim, é fundamental prevenir e tratar as infecções precocemente, visando reduzir complicações e adiar colonizações.

A tosse é um mecanismo fisiológico necessário para a prevenção de infecções, por seu papel fundamental na remoção das secreções e higiene brônquica, sendo importante avaliar sua eficácia [9]. O uso de um dispositivo portátil, de baixo custo e não invasivo para medir o pico de fluxo da tosse (PFT) fornece dados funcionais importantes, e um meio para analisar os resultados das intervenções que visem melhorar a tosse. Além disso, seu uso pode economizar tempo e reduzir custos [10].

O PFT avalia a efetividade da tosse de forma simples e reprodutível [9-11], tendo utilização crescente na prática clínica e em estudos científicos [9-13]. Entretanto, foi pouco estudado na FC [14], sendo necessárias mais pesquisas, que poderão favorecer a prevenção e o tratamento precoce de infecções e comorbidades influenciadas pela ineficácia da tosse.

O objetivo deste estudo foi avaliar a associação do PFT com a colonização crônica por bactérias e com o estado nutricional em crianças e adolescentes com FC.

Material e métodos

Estudo descritivo transversal, cuja coleta de dados foi realizada entre julho a dezembro de 2016, no centro de referência estadual infantil para o tratamento da FC do Espírito Santo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (Parecer no 352/572, CAAE: 16947313.1.0000.5060) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Infantil Nossa Senhora da Glória (Parecer: 368/920, CAAE: 16947313.1.0000.5060), sendo conduzido em todas as suas etapas de acordo com a Resolução do CNE 466/12, que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Os critérios de inclusão foram: pacientes com diagnóstico de FC, na faixa etária de 7 a 18 anos, cadastrados no centro de referência e atendidos pelo serviço de fisioterapia no período da coleta de dados. O critério diagnóstico de FC utilizado foi o teste do suor positivo ou teste de suor duvidoso com identificação de mutações no gene *cystic fibrosis transmembrane*

regulator (CFTR) condizentes com o quadro clínico de FC [15,16]. Os critérios de exclusão foram: pacientes com doenças associadas que prejudicassem a compreensão e/ou a execução dos testes, incluindo exacerbação do quadro pulmonar; pacientes não atendidos pela fisioterapia nos dias das coletas de dados e pacientes que se recusassem a participar ou a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), após todas as informações e esclarecimentos de dúvidas sobre o projeto. No caso dos menores de 18 anos, além do paciente, o responsável também precisavam concordar e assinar o TCLE, conforme resolução CNE 466/12.

Havia um total de 48 pacientes cadastrados, com diagnóstico de FC, na faixa etária do estudo, dos quais 26 não estiveram presentes em nenhum dos dias nos quais foram coletados os dados, não sendo, portanto, incluídos no estudo. Foram excluídos dois indivíduos por autismo, um indivíduo por neuropatia, um indivíduo que não consentiu em participar e um indivíduo que não pode realizar o teste devido à exacerbação do quadro pulmonar. A amostra por conveniência foi constituída de 17 participantes.

Após a assinatura do TCLE, foi preenchida uma ficha de avaliação contendo informações demográficas e clínicas. As informações antropométricas e sobre colonização crônica por bactérias foram coletadas dos prontuários.

Foi avaliado o PFT utilizando o dispositivo portátil de medição do pico de fluxo expiratório (PFE) *Medicate Peak Flow Meter* (Fyne Dynamics Ltd, Harlow, Inglaterra), com variação de 60 – 900 l/min. Para a realização do teste de PFT, o paciente permanecia sentado numa cadeira sem braços, e era orientado a manter a boca completamente acoplada no bucal, para evitar escape de ar durante a execução do teste. Era pedida uma inspiração máxima, seguida de uma tosse voluntária (expiração rápida, curta e explosiva), realizando um mínimo de três repetições [12]. Caso houvesse diferença entre as três primeiras tentativas maior que 10% [17,18] ou 20 l/min [17], permitia-se a realização do teste em até 10 tentativas, utilizando o maior valor como resultado [17,18].

Para a avaliação dos resultados, foram usados os valores de referência publicados no estudo de Bianchi e Baiardi, realizado na Itália com crianças e adolescentes saudáveis [19], tendo em vista que não existem estudos com a população brasileira nesta faixa etária.

O critério utilizado para avaliação da variação do PFT em relação à normalidade foi baseado na Diretriz para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) [17], que considera o quinto percentil como o melhor critério para limite inferior de normalidade dos parâmetros espirométricos, incluindo o PFE.

As variações do PFT em relação à normalidade foram calculadas baseadas na coluna de quinto percentil do estudo de Bianchi e Baiardi do qual foi subtraído o maior valor do PFT do indivíduo, e a partir desse resultado foi calculado o percentual de redução em relação ao quinto percentil dos valores de referência [19].

Para a avaliação do estado nutricional, dados de antropometria (massa corporal e altura) foram obtidos para cálculo do índice de massa corporal (IMC) e determinação do percentil do índice de massa corporal para idade (IMC/I), que foi calculado utilizando o software *WHO Anthro Plus, 2007 versão 1.0.4*. A classificação do estado nutricional seguiu o ponto de corte recomendado por Turck *et al.* [20]: "eutrofia"- IMC/I \geq percentil 50 e "risco nutricional"- IMC/I < percentil 50.

Para análise estatística foi utilizado o software *Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 22* (IBM, Armonk, NY, Estados Unidos). Nas análises descritivas as variáveis categóricas foram apresentadas em frequências absolutas e relativas. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para avaliar se os dados apresentavam distribuição normal. As variáveis paramétricas e não paramétricas foram apresentadas, respectivamente, como média e desvio padrão (DP) ou como mediana e intervalo interquartil (IIQ). Para o cruzamento entre duas variáveis categóricas foi usado o teste Exato de Fisher. Os dados paramétricos foram analisados usando-se o Teste t Student independente. O Teste de Mann-Whitney foi usado para os testes não paramétricos. Para a análise de correlação foi utilizada a Correlação de Spearman (não paramétrica). Para avaliar a força das correlações, foi considerado o seguinte critério [21]: se $0 < r < 0,3$: fraca; se $0,3 \leq r < 0,6$: moderada; se $0,6 \leq r < 0,9$: forte; se $0,9 \leq r < 1$: muito forte. Foi considerado significativo $p < 0,05$.

Resultados

A população do estudo foi constituída por 17 indivíduos com diagnóstico de FC, com média de $12,35 \pm 3,62$ anos de idade, variando de 7 a 18 anos. A caracterização

antropométrica e demográfica da amostra, bem como os valores médios de PFT e sua variação em relação aos valores de referência estão detalhados na tabela I, na qual é possível observar que não houve diferença entre os gêneros com relação à distribuição dessas características.

A maioria dos pacientes (n = 14; 82,4%) apresentou variação negativa do PFT em relação ao quinto percentil dos valores de referência, ou seja, os resultados do PFT estavam reduzidos em relação ao quinto percentil, variando esta redução de -1,16% a -45,34%, o que indica que o PFT nesses indivíduos pode ser considerado abaixo da normalidade (Tabela I). Apenas um indivíduo apresentou valor igual ao quinto percentil e dois indivíduos apresentaram variação percentual positiva em relação ao quinto percentil, sendo que nenhum deles atingiu o décimo percentil dos valores de referência.

Tabela I - Variáveis antropométricas, demográficas e pico de fluxo da tosse em indivíduos com fibrose cística e resultados dos testes de comparação entre os gêneros.

Variável	Menor valor	Maior valor	Total (N=17)	Feminino (N=8)	Masculino (N=9)	p-valor
Idade (anos)	7	18	12,35 ± 3,62	11,88 ± 3,36	12,78 ± 3,99	0,624
Altura (m)	1,19	1,81	1,47 ± 0,19	1,44 ± 0,18	1,51 ± 0,20	0,471
MC (kg)	18,35	62,70	38,98 ± 13,16	36,78 ± 13,05	40,93 ± 13,71	0,534
IMC(kg/m ²)	12,96	21,00	17,32 ± 2,44	17,21 ± 2,60	17,42 ± 2,45	0,869
IMC/I	1,60	84,00	34,21 ± 30,24	30,83 ± 28,77	37,22 ± 32,90	0,678
PFT(L/min)	110,00	480,00	277,65 ± 95,43	245 ± 68,45	306,67 ± 110,0	0,192
Variação PFT (%)	-45,34	6,98	-7,34(-19,68--2,03)	-7,46(-21,41--3,53)	-7,34(-19,68-0,00)	0,563

Dados apresentados em média ± desvio padrão ou mediana (intervalo interquartilico); N = número de indivíduos; MC = massa corporal; IMC = índice de massa corporal; IMC/I = percentil do índice de massa corporal para a idade; Variação PFT = redução ou aumento do pico de fluxo da tosse em relação ao quinto percentil dos valores de referência; PFT = pico de fluxo da tosse; *Teste t Student Independente; **Teste de Mann-Whitney; Considerado significante p < 0,05.

Houve maior prevalência de indivíduos da raça branca (n=11; 64,7%) e com risco nutricional (n=12; 70,6%), considerando-se ponto de corte recomendado por Turck et al., que classifica todos os indivíduos com IMC/I < percentil 50 como risco nutricional [20]. A maioria dos indivíduos (n=14; 82,4%) era colonizada por bactérias (Tabela II).

Tabela II – Distribuição entre os gêneros das variáveis raça, estado nutricional e colonização bacteriana nos indivíduos com fibrose cística (7 a 18 anos).

Variáveis	Total		Gênero			
	N	%	Masculino		Feminino	
	N	%	N	%	N	%
Raça						
Branca	11	64,7	4	44,4	7	87,5
Parda / Negra	6	35,3	5	55,6	1	12,5
Estado nutricional						
Eutrofia	5	29,4	3	33,3	2	25,0
Risco Nutricional	12	70,6	6	66,7	6	75,0
Colonização						
Sim	14	82,4	8	88,9	6	75,0
Não	3	17,6	1	11,1	2	25,0
Bactérias de colonização						
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	35,3	3	37,5	3	50,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	47,1	5	62,5	3	50,0
Total	17	100	9	52,9	8	47,1

N = número de indivíduos

Foi encontrada correlação positiva entre o PFT e as seguintes variáveis: idade, massa corporal, altura e IMC. Não foi encontrada correlação entre o PFT e o IMC/I percentil. Também não foi observada correlação entre a variação do PFT e essas variáveis (tabela III).

Tabela III – Correlações entre o pico de fluxo da tosse e as variáveis antropométricas em indivíduos com fibrose cística.

Variáveis	Coefficiente de correlação	p-valor*
PFT x Idade	0,837	<0,001
PFT x Massa corporal	0,918	<0,001
PFT x Altura	0,802	0,000
PFT x IMC	0,699	0,002
PFT x IMC/I Percentil	0,289	0,260
Variação do PFT x Idade	-0,316	0,217
Variação PFT x Massa corporal	-0,004	0,989
Variação PFT x Altura	-0,168	0,520
Variação PFT x IMC	0,160	0,541
Variação PFT x IMC/I Percentil	0,480	0,051

PFT = pico de fluxo da tosse; IMC = índice de massa corporal; IMC/I Percentil = percentil do índice de massa corporal para a idade; Variação PFT = redução ou aumento do PFT em relação ao quinto percentil dos valores de referência; Coeficiente de Correlação de Spearman; *considerado significante $p < 0,05$.

Não houve diferença significativa na comparação dos pacientes colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* em relação às variáveis: idade, altura, massa corporal, IMC, e PFT (Tabela IV).

Quando comparou-se a variação do PFT entre os pacientes colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* e os pacientes colonizados por *Staphylococcus aureus*, verificamos diferença significativa ($p=0,045$), podendo-se dizer que os indivíduos com *Pseudomonas aeruginosa* tiveram maior variação negativa do PFT em relação aos valores de referência do que os indivíduos com *Staphylococcus aureus*. Devido ao número reduzido de pacientes não colonizados, apenas três indivíduos, não foi possível aplicar testes estatísticos para a comparação entre os 3 grupos, sendo assim, o grupo de indivíduos não colonizados não foi incluído nos testes de comparação. Sendo assim, as comparações foram feitas apenas entre o grupo colonizado com *Pseudomonas aeruginosa* e o grupo colonizado por *Staphylococcus aureus* (Tabela IV).

Tabela IV – Distribuição das variáveis antropométricas e dos valores de pico de fluxo da tosse segundo o estado de colonização bacteriana dos indivíduos com fibrose cística (07 a 18 anos) e comparações entre os grupos.

Variáveis	Bactérias de colonização	n	Média (DP) Mediana (IIQ)	p-valor
Idade(anos)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	13,33 ± 3,44	0,460*
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	11,88 ± 3,60	
	Não colonizados	3	11,67 ± 5,03	
Altura(m)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	1,56 (1,45-1,58)	1,000**
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	1,46 (1,31-1,65)	
	Não colonizados	3	1,44 (1,20-1,81)	
Massa corporal (kg)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	37,35 ± 10,46	0,764*
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	39,48 ± 14,30	
	Não colonizados	3	40,88 ± 19,53	
IMC(kg/m ²)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	16,53 ± 2,03	0,426*
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	17,73 ± 3,08	
	Não colonizados	3	17,83 ± 1,16	
IMC/I Percentil	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	9,70 (3,20-26,30)	0,439**
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	34,60 (9,45-62,00)	
	Não colonizados	3	39,50 (29,50-80,30)	
PFT(L/min)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	265,00 ± 107,84	0,732*
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	283,75 ± 92,26	
	Não colonizados	3	286,67 ± 115,04	
Variação PFT(%)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	-23,21 ± 18,67	0,045*
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8	-6,20 ± 9,51	
	Não colonizados	3	-8,91 ± 9,44	

Dados apresentados em média ± desvio padrão ou mediana (intervalo interquartilício). IMC = índice de massa corporal; IMC/I Percentil = percentil do índice de massa corporal para a idade; PFT = pico de fluxo de tosse; Variação PFT = redução ou aumento do PFT em relação ao quinto percentil dos valores de referência; *Teste t Student independente; **Teste de Mann-Whitney; considerado significante $p < 0,05$.

Discussão

Os resultados mostraram que a maioria das crianças e adolescentes com FC apresentou PFT reduzido em relação ao quinto percentil dos valores de referência [19], o que pode ser considerado abaixo da normalidade [17]. Além disso, esta redução foi maior no grupo de crianças e adolescentes colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* em comparação com o grupo colonizado por *Staphylococcus aureus*, o que ainda não havia sido observado em estudos anteriores.

Devido à inexistência de estudos com valores de referência do PFT para crianças brasileiras na faixa etária estudada, foram usados valores de referência de um estudo realizado na Itália com crianças e adolescentes saudáveis [19]. O único estudo encontrado sobre o PFT na FC avaliou indivíduos com média de idade de 26 ± 10 anos, o que impossibilita a comparação com nossos resultados, embora também tenha sido observado PFT reduzido para a faixa etária estudada [12].

Diversas pesquisas têm mostrado que a colonização por *Pseudomonas aeruginosa* apresenta relação com a deterioração mais rápida da função pulmonar nos indivíduos com FC [8,22-25], inclusive, quando comparada à colonização por *Staphylococcus aureus* [25]. Um estudo que avaliou, ao longo de 25 anos, o declínio da função pulmonar de 16.619 indivíduos com FC (incluindo crianças), atendidos por 117 centros de referência dos Estados Unidos, concluiu que os indivíduos colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* apresentam maior declínio anual da função pulmonar, avaliada no estudo pelo volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), do que os indivíduos colonizados por *Staphylococcus aureus* [25].

Embora a função pulmonar não tenha sido avaliada no presente estudo, é possível supor que a maior redução do PFT observada nos indivíduos com *Pseudomonas aeruginosa*, esteja relacionada ao maior comprometimento da função pulmonar, que seria esperado nesses pacientes [8,22-25]. Essa suposição pode ser feita com base nas evidências que demonstram correlação positiva entre o PFT e o VEF1 [19,26] e entre a redução do PFT e o declínio anual do VEF1 na FC [14]. O estudo de Bianchi e Baiardi [19], com crianças saudáveis na faixa etária do presente estudo, mostrou que o PFT apresentou forte correlação com as seguintes variáveis espirométricas: capacidade vital forçada (CVF), VEF1 e PFE. Do ponto de vista fisiológico, esta correlação é esperada, considerando-se que o PFT depende, entre outros fatores, da capacidade de gerar fluxos expiratórios adequados [9,27], sendo tal capacidade comprometida nas doenças obstrutivas crônicas [9], como a FC, nas quais a redução do fluxo expiratório e o aumento na viscosidade da secreção são considerados as principais causas de inefetividade da tosse [9].

Para elucidar o papel das infecções respiratórias na FC, têm sido estudadas as interações entre os mediadores inflamatórios e os diferentes microrganismos, que, nesta doença, propiciam um microambiente inflamatório tóxico no sistema respiratório [2,28]. As secreções espessas e viscosas comprometem a eficiência do transporte mucociliar na proteção das vias aéreas. Além disso, o desequilíbrio hidroeletrólítico causa alterações no pH local, o que prejudica a função dos peptídeos antimicrobianos e das células de defesa contra os microrganismos patogênicos [2]. Tais alterações têm como consequência uma resposta inflamatória exagerada, ineficaz e persistente, que provoca danos estruturais permanentes nas vias aéreas e no parênquima pulmonar [2,24], bronquiectasias desde a primeira infância [2], doença pulmonar obstrutiva crônica e insuficiência respiratória [2,24,28].

Crianças com FC são, em geral, infectadas precocemente por bactérias gram-positivas, o que resulta em resposta inflamatória exacerbada e danos às vias aéreas, aumentando a suscetibilidade à colonização por bactérias gram-negativas como a *Pseudomonas aeruginosa* [2], considerada um dos mais importantes preditores de morbidade e mortalidade na FC [8,29]. A colonização crônica por *Pseudomonas aeruginosa* deve-se principalmente às estirpes mucoides produtoras de um biofilme bacteriano que aumenta a tolerância aos antibióticos, resiste à fagocitose e é relativamente impermeável aos componentes do sistema imunológico inato e adaptável [29].

Por todas essas razões, a eficiência da tosse e a otimização da higiene brônquica são muito importantes nesses indivíduos, e as mais recentes diretrizes nacionais [16] e internacionais [29-31] para o tratamento de FC preconizam que seja enfatizada a prevenção das infecções e colonizações, o que deve incluir a fisioterapia desde o diagnóstico e por toda a vida [16,29-31], associada ao uso de nebulizações, agentes mucolíticos e antimicrobianos [16,29-31], pois os benefícios da fisioterapia para estes pacientes estão bem evidenciados na literatura [16,29-33].

A média de idade dos indivíduos colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* encontrada neste estudo (13,33 \pm 3,44 anos) corrobora dados recentes da literatura, que considera a faixa etária mais frequente de início da colonização por esta bactéria entre 10 e 20 anos de idade [2]. Outros estudos mostraram que indivíduos do sexo feminino apresentam maior prevalência de infecção por *Pseudomonas aeruginosa* [8,34], e risco aumentado de colonização por esta bactéria em idades mais precoces do que os indivíduos do sexo masculino [34]. No presente estudo, não foi possível fazer a comparação estatística entre os gêneros com relação à colonização por bactérias, devido ao número amostral reduzido para essas categorizações, contudo, vale a pena salientar que 50% das meninas e 37,5% dos meninos apresentavam colonização por *Pseudomonas aeruginosa*, o que mostra uma tendência de maior prevalência de colonização nas meninas, que talvez pudesse ser confirmada com um número amostral maior.

Os resultados mostraram alta prevalência de risco nutricional na amostra (70,6%), o que é frequente nas crianças e adolescentes com FC [3-5,20,32,35]. Não houve diferença significativa entre os pacientes colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, em relação às variáveis nutricionais, o que corrobora um estudo longitudinal recente, realizado no Brasil, que mostrou que o estado nutricional não foi fator de risco para infecção por *P. aeruginosa* [36]. A variação do PFT não apresentou correlação com o percentil do IMC para a idade, sugerindo que na amostra estudada não houve relação entre o estado nutricional e o PFT. Está bem estabelecida na literatura, a relação entre desnutrição e função pulmonar na FC [3,4], sendo assim, é importante a realização de outros estudos, com maior número amostral, que avaliem a relação do PFT com o estado nutricional de crianças e adolescentes com esta doença.

Foram observadas correlações entre o PFT e as seguintes variáveis antropométricas: idade, altura, massa corporal e IMC, corroborando os resultados de Bianchi e Baiardi [19], que mostraram correlação do PFT com as mesmas variáveis nesta faixa etária. As correlações do PFT com a idade e a altura já eram esperadas, pois estão bem descritas na literatura, sendo a idade inclusive usada nas tabelas de referência para PFT em crianças e adolescentes [19,27]. Outra publicação mostrou que o peso e a altura estavam pouco associados à função pulmonar aos três anos de idade, mas fortemente associados aos seis anos [37], o que também está de acordo com os resultados deste estudo, cuja amostra foi constituída por indivíduos com idade a partir de 7 anos.

A redução do PFT observada no presente estudo reforça a importância de que esta avaliação seja realizada nos indivíduos com FC, pois a tosse é um mecanismo fundamental para a prevenção de infecções [9,38] e deve ser monitorada nas avaliações e reavaliações desses pacientes. Tem sido evidenciada boa reprodutibilidade da avaliação do PFT por meio do medidor analógico portátil de pico de fluxo expiratório [10,11], inclusive para crianças a partir de 4 anos [11], e boa acurácia desse tipo de medidor em comparação com o pneumotacógrafo, considerado padrão ouro para essa medida [10]. Apenas uma publicação relatou inacurácia do aparelho portátil em comparação com o pneumotacógrafo [39]. Com um método fácil e de baixo custo para o monitoramento do PFT é possível planejar intervenções que contribuam para a melhora desta variável [27], sendo também importante a realização de estudos que busquem evidências sobre as intervenções que tenham impacto positivo no PFT e em outras variáveis espirométricas em pacientes com FC, como um estudo recente que mostrou que o método Pilates melhora o PFE em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica [33].

As principais limitações do estudo foram o número reduzido de participantes e a amostra de conveniência, que impossibilitam a generalização dos resultados. Contudo, segundo o Registro Brasileiro de FC [40], o total de pacientes cadastrados e em tratamento para FC no ES, incluindo adultos e crianças era 135 no último relatório, e o estudo foi realizado no único centro de referência pediátrico do ES para o tratamento da FC, para o qual são encaminhados pacientes de todos os municípios do ES após a triagem neonatal ou o diagnóstico de FC [35,40]. O centro de referência tinha, no período da coleta de dados, 48 pacientes cadastrados na faixa etária estudada, sendo assim, embora pequena, a amostra corresponde a aproximadamente 35,42% dos indivíduos com FC do ES, nesta faixa etária.

Outra limitação do estudo, foi a falta de valores de referência brasileiros para o PFT em crianças e adolescente na faixa etária estudada. Contudo, devemos salientar que um estudo recente avaliou o PFT em crianças brasileiras saudáveis em idade pré-escolar (4 a 6 anos) [11] e encontrou, para esta faixa etária, resultados dentro da faixa de normalidade dos valores descritos por Bianchi e Baiardi [19], o que reforça a possibilidade de utilização dos mesmos como parâmetros no presente estudo.

Conclusão

O PFT apresentou-se reduzido nas crianças e adolescentes com FC da amostra estudada, sendo essa redução mais acentuada nos indivíduos colonizados por *Pseudomonas aeruginosa* do que nos indivíduos colonizados por *Staphylococcus aureus*.

Com relação ao estado nutricional, houve alta prevalência de indivíduos que apresentavam risco nutricional, mas não foi encontrada correlação entre o PFT e o estado nutricional, e também não foi observada associação entre o estado nutricional e a colonização bacteriana.

Considerando que a colonização por *Pseudomonas aeruginosa* é um dos mais importantes preditores de mortalidade na FC e que a tosse é um mecanismo fisiológico fundamental para a prevenção de infecções respiratórias, são necessários mais estudos sobre a associação dessas variáveis em pacientes com FC, pois a literatura é escassa com relação a este assunto, bem como sobre valores de referência para o PFT em crianças e adolescentes brasileiros.

A redução do PFT observada no presente estudo também evidencia a importância de que esta variável seja avaliada e monitorada ao longo do tempo nos pacientes com fibrose cística, o que pode contribuir para o planejamento de intervenções direcionadas para prevenir a redução da eficácia da tosse nesses pacientes.

Referências

1. Cutting GR. Cystic fibrosis genetics: from molecular understanding to clinical application. *Nature Reviews Genetics* 2015;16(1):45-56.
2. Elborn JS. Cystic fibrosis. *Lancet* 2016;388:2519-31.
3. Hortencio TDR, Nogueira RJN, Marson FAL, Hessel G, Ribeiro JD, Ribeiro AF. Fatores que afetam o crescimento e estado nutricional de pacientes com fibrose cística com idade inferior a 10 anos e que não foram submetidos à triagem neonatal. *Rev Paul Pediatr* 2015;33(1):3-11.
4. Mauch RM, Kmit AHP, Marson FAL, Levy CE, Barros-Filho AA, Ribeiro JD. Associação dos parâmetros de crescimento e nutricionais com função pulmonar na fibrose cística: revisão da literatura. *Rev Paul Pediatr* 2016;34(4):503-9.
5. Silva LA, Lima ACP, Wittmer VL, Liberato FMG, Arpini LSB, Paro FM. Qualidade de vida de crianças e adolescentes com fibrose cística: importância da imagem corporal e impacto do estado nutricional, idade e raça/cor na percepção dos pacientes e responsáveis. *Demetra: Alim, Nutr & Saúde* 2018;13(3).
6. Ribeiro JD, Fischer GB. Chronic obstructive pulmonary diseases in children. *J Pediatr* 2015;91:11-25.
7. Silva Filho LVRF, Ferreira FA, Reis FJC, MCA, Levy CE, Clark O et al. Infecção por *Pseudomonas aeruginosa* em pacientes com fibrose cística: evidências científicas sobre o impacto clínico, diagnóstico e tratamento. *J Bras Pneumol* 2013;39(4):495-512.
8. Emerson J, Rosenfeld M, McNamara S, Ramsey B, Gibson R. *Pseudomonas aeruginosa* and other predictors of mortality and morbidity in young children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2002;34:91-100.
9. Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo da tosse: uma revisão de literatura. *Fisioter Mov* 2010;23(3):495-502.
10. Silverman EP, Carnaby-Mann G, Pitts T, Davenport P, Okun MS, Sapienza C. Concordance and discriminatory power of cough measurement devices for individuals with parkinson disease. *Chest* 2014;145(5):1089-96.
11. França DC, Camargos PAM, Vieira BSPP, Pereira DAG, Parreira VF. Pico de fluxo da tosse em pré-escolares: taxa de sucesso e reprodutibilidade teste-reteste. *Fisioter Pesqui* 2015;22(3):275-9.
12. Batrawy SE, Elassal G. Is there a role for cough peak flow in assessment of patients with severe COPD? *Egypt J Chest Dis Tuberc* 2014;1-5.
13. Tzani P, Chiesa S, Aiello M, Scarascia A, Catellani C, Elia D. The value of cough peak flow in the assessment of cough efficacy in neuromuscular patients: a cross sectional study. *Eur J Phys Rehab Med* 2014;50(4):427-32.
14. Vilozni D, Lavi M, Ofek M, Sarouk I, Efrati O. Cough characteristics and FVC maneuver in cystic fibrosis. *Respir Care* 2014;59(12):1912-7.

15. Farrell PM, White TB, Ren CL, Hempstead SE, Accurso F, Derichs N et al. Diagnosis of cystic fibrosis: consensus guidelines from the Cystic Fibrosis Foundation. *J Pediatr* 2017;181:S4-S15.
16. Athanazio RA, Filho LVRFS, Vergara AA, Ribeiro AF, Riedi CA, Procianoy EFA et al. Diretrizes brasileiras de diagnóstico e tratamento da fibrose cística. *J Bras Pneumol* 2017;43(3):219-45.
17. Rodrigues JC, Cardieri JMA, Bussamra MHCF, Nakaie CMA, Almeida MB, Silva Filho LVF et al. Provas de função pulmonar em crianças e adolescentes. In: Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol* 2002;28(3):1-238.
18. 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;175:1304-45.
19. Bianchi C, Baiardi P. Cough peak flows: standard values for children and adolescents. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87:461-7.
20. Turck D, Braegger CP, Colombo C, Declercq D, Morton A, Pancheva R et al. ESPEN-ESPGHAN-ECFS guidelines on nutrition care for infants, children, and adults with cystic fibrosis. *Clin Nutr* 2016;35(3):557-77.
21. Callegari J, Sidia M. Bioestatística: Princípios e Aplicações. Porto Alegre: Artmed; 2003;90.
22. Moore JE, Mastoridis P. Clinical implications of *Pseudomonas aeruginosa* location in the lungs of patients with cystic fibrosis. *J Clin Pharm Ther* 2017;1-9.
23. Reece E, Segurado R, Jackson A, McClean S, Renwick J, Grealley P. Co-colonisation with *Aspergillus fumigatus* and *Pseudomonas aeruginosa* is associated with poorer health in cystic fibrosis patients: an Irish registry analysis. *BMC Pulm Med* 2017;17(1):70.
24. Cantin AM, Hartl D, Konstan MW, Chmiel JF. Inflammation in cystic fibrosis lung disease: pathogenesis and therapy. *J Cyst Fibros* 2015;14(4):419-30.
25. Adler FR, Liou TG. The dynamics of disease progression in cystic fibrosis. *PloS One* 2016;11(6):e0156752.
26. Roberts AM, Pereira CL, Carby MR, Simon AR, Drey NS, Reed AK. The relationship between peak cough flow and respiratory function testing (spirometry), and the factors that influence this, post bilateral sequential single lung transplantation: a cross-sectional feasibility study at a single centre cardiothoracic transplantation unit. *J Heart Lung Transplant* 2018;37(4):S296.
27. Feinstein AJ, Zhang Z, Chhetri DK, Long J. Measurement of cough aerodynamics in healthy adults. *Annal Otol Rhinol Laryngol* 2017;126(5):396-400.
28. Stoltz DA, Meyerholz DK, Welsh MJ. Origins of cystic fibrosis lung disease. *N Engl J Med* 2015;372(4):351-62.
29. Kerem E. Cystic fibrosis: Priorities and progress for future therapies. *Paediatr Respir Rev* 2017;24:14-16. <http://doi: 10.1016/j.prrv.2017.06.004>.
30. Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox NS, Middleton A, Tannenbaum, et al. Physiotherapy for cystic fibrosis in Australia and New Zealand: A clinical practice guideline. *Respirology* 2016;21(4):656-67.
31. Balfour-Lynn I. Royal Brompton Hospital Paediatric Cystic Fibrosis Team. Royal Brompton Hospital. Clinical guidelines: Care of children with cystic fibrosis. 7.Ed. 2017. [citado 2018 Mar 16]. Disponível em: <http://www.rbht.nhs.uk/healthprofessionals/clinical-departments/cystic-fibrosis/clinical-cf-guidelines-care-of-children/>
32. Fracon JF, Sologuren MJJ, Gastaldi AC, Baraúna MA. Avaliação de crianças com fibrose cística após 12 meses de fisioterapia respiratória. *Fisioter Bras* 2001;2(5):289-94.
33. Torri BG, Barros RJ, Oliveira AQ, Souza NS, Fernandes ABS. O método Pilates melhora a função pulmonar e a mobilidade torácica de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Fisioter Bras* 2017;18(1):56-62
34. Harness-Brumley CL, Elliott AC, Rosenbluth DB, Raghavan D, Jain R. Gender differences in outcomes of patients with cystic fibrosis. *J Women Health* 2014;23(12):1012-20.

35. Bonfim IM, Córdova ELM, Garcia CCB, Paro FM. Perfil dos pacientes com fibrose cística atendidos no centro de referência pediátrico do Espírito Santo. *Rev Bras Pesq Saúde* 2018 (in press).
36. Hauschild DB, Rosa AF, Ventura JC, Barbosa E, Moreira EAM, Ludwig Neto N et al. Association of nutritional status with lung function and morbidity in children and adolescents with cystic fibrosis: a 36-month cohort study. *Rev Paul Pediatr* 2018; (Ahead of print)
37. Konstan MV, Butler SM, Wohl MEB, Stoddard M, Matousek R, Wagener JS et al. Growth and nutritional indexes in early life predict pulmonary function in cystic fibrosis. *J Pediatr* 2003;142:624-30.
38. Kulnik ST, Birring SS, Hodsoll J, Moxham J, Rafferty GF, Kalra L. Higher cough flow is associated with lower risk of pneumonia in acute stroke. *Thorax* 2016;71(5):474-5.
39. Kulnik ST, MacBean V, Birring SS, Moxham J, Rafferty GF, Kalra L. Accuracy of portable devices in measuring peak cough flow. *Physiol Meas* 2015;36:243-57.
40. Grupo Brasileiro de Estudos de Fibrose Cística (GBEFC). Registro Brasileiro de Fibrose Cística (REBRAFC) 2015. [citado 2018 Jul 3]. Disponível em: <http://portalgbefc.org.br/relatorios-anuais-rebrafc/>.