

---

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E  
SAÚDE DA CRIANÇA  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**CLÁUDIA SILVA SCHINDEL**

**AVALIAÇÃO DA POSTURA E DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR  
E OS EFEITOS DA ORIENTAÇÃO PARA O EXERCÍCIO EM CRIANÇAS  
E ADOLESCENTES COM FIBROSE CÍSTICA**

**PORTO ALEGRE, 2013**

---

---

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL – PUCRS

FACULDADE DE MEDICINA

PÓS-GRADUAÇÃO EM PEDIATRIA E SAÚDE DA CRIANÇA

**Avaliação da postura e distribuição da pressão plantar e os Efeitos da orientação  
para o exercício em crianças e adolescentes com fibrose cística**

**CLÁUDIA SILVA SCHINDEL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-graduação em Medicina /Pediatría e Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Medicina/Pediatría.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Vinícius Fagundes Donadio  
Co-orientador: Prof. Dr. Denizar Alberto da Silva Melo

Porto Alegre, 2013.

---

---

## FICHA CATALOGRÁFICA

S436a Schindel, Cláudia Silva

Avaliação da postura e distribuição da pressão plantar e os efeitos da orientação para o exercício em crianças e adolescentes com fibrose cística / Cláudia Silva Schindel. - Porto Alegre: PUCRS, 2013.

65 p.: il. tab. Inclui um artigo científico submetido à publicação.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Vinicius Fagundes Donadio.

Coorientador: Prof. Dr. Denizar Alberto da Silva Melo.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Pediatria e Saúde da Criança. Mestrado em Saúde da Criança.

1. POSTURA. 2. POSICIONAMENTO DO PACIENTE. 3. DERMATOGLIFIA. 4. FIBROSE CÍSTICA. 5. EXERCÍCIO. 6. TERAPIA POR EXERCÍCIO. 6. CRIANÇA. 7. ADOLESCENTE. 8. ESTUDOS TRANSVERSAIS. 9. ENSAIOS CLÍNICOS CONTROLADOS ALEATÓRIOS. I. Donadio, Márcio Vinicius Fagundes. II. Mello, Denizar Alberto da Silva. III. Título.

C.D.D. 616.37  
N.L.M. WE 103

---

## *DEDICATÓRIA*

*Ao meu Pai Guilherme Duarte Schindel e à minha avó Artidy Duarte Schindel pelo incentivo ao estudo, pelo carinho e confiança que sempre depositaram em mim e por ensinarem a nunca desistir e sempre acreditar nos meus ideais.*

*Ao meu marido Ricardo Machado e ao meu filho Henrique Schindel Machado pelo amor, carinho, cumplicidade e companheirismo mesmo nos momentos de ausência.*

---

---

---

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós Graduação em Medicina, Pediatria e Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, pela possibilidade de obtenção deste título.

Ao meu orientador, professor Dr. Márcio Vinícius Fagundes Donadio, pela confiança e incentivo à pesquisa e principalmente por acreditar na minha capacidade de desenvolver esse projeto e no meu trabalho. Obrigada pelos valiosos conhecimentos transmitidos e pelo exemplo profissional.

Aos professores Dr. Denizar Alberto da Silva Melo e Dr. Rafael Reimann Baptista pelo apoio e sugestões na qualificação deste trabalho.

As minhas tias Erony e Norma pelo carinho, auxílio e por acreditarem no meu potencial.

Aos acadêmicos Patrícia Silveira Oliveira, Taila Piva, Valquíria Gomes de Souza e Gabriel Tocchetto Makarewicz pela amizade, auxílio e dedicação nas coletas de dados.

Aos meus colegas do Curso de Pós Graduação em Pediatria e Saúde da Criança pela amizade, companheirismo e ideias compartilhadas, em especial João Paulo Heinzmann Filho pelo incentivo.

Ao professor Dr. Paulo José Cauduro Marostica e a toda equipe do Ambulatório de Fibrose Cística do HSL-PUCRS, pela colaboração na execução desta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Medicina, Pediatria e Saúde da Criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul pelos conhecimentos transmitidos.

À secretaria Carla Carmo de Melo Rothmann pelo auxílio e disposição.

A CAPES pela bolsa de incentivo a pesquisa.

À todos MUITO OBRIGADA!

---

---

---

## RESUMO

**Objetivos:** Avaliar as possíveis alterações posturais e a distribuição das pressões plantares em pacientes com FC. Além disso, buscou-se avaliar os efeitos de um programa de orientações para a prática de exercício físico em crianças e adolescentes com FC.

**Método:** Este estudo foi dividido em duas fases, sendo realizado em um centro de FC com criança e adolescentes entre sete e 20 anos. A primeira fase constitui um estudo de corte transversal, em que indivíduos saudáveis foram selecionados com objetivo de obter um padrão de normalidade para avaliação postural e baropodometria visando à comparação com pacientes com FC. Na segunda fase, foi realizado um ensaio clínico controlado e randomizado, de orientações para o exercício físico a partir dos resultados obtidos na fase I. Os pacientes foram alocados em dois grupos, sendo 17 no grupo controle (G1) e 17 no grupo intervenção (G2). A intervenção utilizada foi um manual de orientações com exercícios físicos aeróbicos e alongamentos. Para análise de dados utilizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov* e o teste t de *student*. O tamanho de efeito (TE) foi calculado utilizando-se a ferramenta *Effect Size Calculator*, considerando-se nível de significância de 5%.

**Resultados:** Na fase I foram incluídas 34 crianças e adolescentes com FC, média de idade de  $12,6 \pm 2,9$  anos, sendo 20 pacientes (58,8%) do sexo masculino. Para o pareamento, foram incluídas 34 crianças saudáveis, com média de idade de  $12,8 \pm 3,3$ . Como esperado, não houve diferença significativa entre os grupos quanto à caracterização da amostra. Crianças com FC apresentaram maiores desvios posturais em comparação com crianças saudáveis. Foram observadas diferenças significativas quanto ao alinhamento da cabeça ( $p=0,001$ ), cintura escapular ( $p=0,015$ ) e pelve ( $p=0,001$ ), assim como aumento da lordose cervical ( $p=0,001$ ) e distância latero-lateral do tórax ( $p=0,002$ ). Crianças com FC também apresentaram maiores graus de cifose torácica, embora essa diferença não tenha sido significativa ( $p=0,068$ ). Os resultados da baropodometria não demonstraram diferenças estatisticamente significativas. Na fase II ( $n=34$ ), não houve diferenças na avaliação inicial entre os grupos intervenção e controle. Por outro lado, os resultados demonstram que a intervenção provocou uma diminuição na lordose cervical ( $p=0,0003$ ; TE=1,41), na cifose torácica ( $p=0,01$ ; TE=0,89), na lordose lombar ( $p=0,05$ ; TE=0,71), na distância lateral do tórax ( $p=0,01$ ; TE=0,91) e na protusão abdominal ( $p=0,04$ ; TE=0,75). Na avaliação baropodométrica, houve diferença significativa na pressão média ( $p=0,001$ ; TE=1,25) e na área de contato ( $p=0,01$ ; TE=1,02).

**Conclusão:** Crianças e adolescentes com FC apresentam alterações posturais quando comparados com indivíduos saudáveis. Além disso, o estudo demonstrou que a orientação para a prática de exercícios contribui para a melhora da postura em crianças e adolescentes com FC, evitando a progressão de algumas desordens posturais.

**Palavras chaves:** Fibrose cística; Postura; exercício físico.

---

---

---

## ABSTRACT

**Objectives:** To evaluate possible postural changes and the distribution of plantar pressures in patients with CF. Furthermore, were sought to evaluate the effects of an educational guideline for physical activity in children and adolescents with CF.

**Method:** This study was divided into two phases, being held in a CF center with children and adolescents between seven and 20 years. The first phase is a cross-sectional study in which healthy subjects were selected in order to obtain a normality pattern for postural assessment and baropodometry, aiming to later comparison with patients CF. In the second phase, we performed a randomized controlled clinical trial to access the influence of the exercise guideline on the postural alterations seen in the results of phase I. Patients were assigned to two groups, 17 in the control group (G1) and 17 in the intervention group (G2). The intervention evaluated consisted of a manual with instructions for aerobic exercise and stretching. Data was analyzed using the *Kolmogorov-Smirnov* and the *student t* test. The effect size was calculated using the Effect Size Calculator tool, considering a significance level of 5%.

**Results:** In phase I, thirty four patients with CF were included in the study with a mean age of  $12.6 \pm 2.9$  years and twenty of them were boys (58.8%). Thirty four healthy children with a mean age of  $12.8 \pm 3.3$  years were selected and paired to the CF patients. No significant baseline differences between groups were identified, as expected. CF children presented more postural deviations compared to healthy subjects. Significant differences were observed as to alignment of the head ( $p=0.001$ ), shoulder girdle ( $p=0.015$ ) and pelvis ( $p=0.001$ ), as well as increased cervical lordosis ( $p=0.001$ ) and lateral chest distance ( $p=0.002$ ). Children with CF also showed higher degrees of thoracic kyphosis, although this difference was not significant ( $p=0.068$ ). No significant differences were demonstrated in the baropodometry. In phase II ( $n=34$ ), there were no baseline differences between both intervention and control groups. On the other hand, results demonstrate that the intervention caused a decrease in cervical lordosis ( $p=0.0003$ ;  $ES=1.41$ ), thoracic kyphosis ( $p=0.01$ ;  $ES=0.89$ ), lumbar lordosis ( $p=0.05$ ;  $ES=0.71$ ), lateral chest distance ( $p=0.01$ ;  $ES=0.91$ ) and abdominal protrusion ( $p=0.04$ ;  $ES=0.75$ ). In the baropodometric evaluation, there were significant differences in the mean pressure ( $p=0.001$ ;  $ES=1.25$ ) and in the contact area ( $p=0.01$ ;  $ES=1.02$ ).

**Conclusions:** CF children and adolescents present postural changes when compared to healthy individuals. Furthermore, the study demonstrated that the educational guideline for exercise practice helped to improve posture in children and adolescents with CF, preventing the progression of some postural disorders.

**Key Words:** Cystic fibrosis; Posture; physical exercise.

---

---

---

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO II

**Figura 1.** Sistematização da busca e seleção dos estudos..... 29

### CAPITULO III

**Figura 1.** Fluxograma da randomização ..... 50

**Figura 2.** Fluxograma da coleta de dados ..... 51

**Figura 3.** Medidas angulares das curvaturas da coluna vertebral: A) medida angular da lordose cervical; B) medida angular da cifose torácica; C) medida angular da lordose lombar. .... 52

**Figura 4.** Representação do deslocamento das pressões plantares: A) indivíduo saudável; B) paciente com fibrose cística. .... **Erro! Indicador não definido.**

---



---

---

## **LISTA DE TABELAS**

### **CAPITULO II**

Tabela 1 - Síntese dos estudos selecionados a partir das estratégias de busca utilizadas. 30

### **CAPITULO III**

- Tabela 1 - Caracterização da amostra em relação aos dados antropométricos, sexo, idade..... 53
- Tabela 2 - Distribuição das variáveis da avaliação postural e baropodometria em indivíduos saudáveis e com fibrose cística..... 54
- Tabela 3 - Caracterização da amostra basal em relação aos dados antropométricos, sexo, idade e função pulmonar (Fase II). ..... 55
-

---

---

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ATS</b>	<i>American Thoracic Society</i>
<b>Bpm</b>	<b>Batimentos por minuto</b>
<b>CTRF</b>	<i>Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator</i>
<b>CVF</b>	<b>Capacidade vital forçada</b>
<b>cm</b>	<b>Centímetros</b>
<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>Centímetros quadrados</b>
<b>Cm</b>	<b>H<sub>2</sub>O Centímetros de água</b>
<b>CONSORT</b>	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
<b>EIAS</b>	<b>Espinha ilíaca Antero-superior</b>
<b>FC</b>	<b>Fibrose Cística</b>
<b>Fc</b>	<b>Frequência cardíaca</b>
<b>Fcmax</b>	<b>Frequência cardíaca máxima</b>
<b>FEF<sub>25-75%</sub></b>	<b>Fluxo expiratório forçado entre 25-75% da capacidade vital</b>
<b>Fr</b>	<b>Frequência respiratória</b>
<b>°</b>	<b>Graus</b>
<b>G1</b>	<b>Grupo controle</b>
<b>G2</b>	<b>Grupo intervenção</b>
<b>HZ</b>	<b>Hertz</b>
<b>HSL</b>	<b>Hospital São Lucas</b>
<b>IMC</b>	<b>Índice massa corporal</b>
<b>LAPAFI</b>	<b>Laboratório de Avaliação de Pesquisa em Atividade Física</b>
<b>Kg</b>	<b>Quilogramas</b>
<b>Kgf/cm<sup>2</sup></b>	<b>Quilogramas força por centímetros quadrado</b>

---

---

---

<b>l/min</b>	<b>Litros por minutos</b>
<b>mm</b>	<b>Milímetros</b>
<b>min</b>	<b>Minutos</b>
<b>ms</b>	<b>milisegundos</b>
<b>OMS</b>	<b>Organização Mundial da Saúde</b>
<b>PUCRS</b>	<b>Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul</b>
<b>SatO<sub>2</sub></b>	<b>Saturação periférica de oxigênio</b>
<b>TCLE</b>	<b>Termo de consentimento livre esclarecido</b>
<b>VEF1</b>	<b>Volume expiratório forçado no primeiro segundo</b>
<b>VEF1%</b>	<b>Percentual do previsto do volume expiratório forçado no primeiro segundo</b>
<b>VO<sub>2</sub></b>	<b>Consumo de oxigênio</b>
<b>VO<sub>2</sub>max</b>	<b>Consumo de oxigênio máximo</b>
<b>VO<sub>2</sub>pico</b>	<b>Consumo de oxigênio de pico</b>

---

---

---

## SUMÁRIO

<b>1 CAPÍTULO I.....</b>	<b>13</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
1.3 OBJETIVOS .....	16
1.3.1 Objetivo geral .....	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	16
1.4 REFERÊNCIAS .....	17
<b>2 CAPÍTULO II .....</b>	<b>20</b>
2. 1 ARTIGO DE REVISÃO .....	20
<b>3 CAPITULO III.....</b>	<b>32</b>
3.1 ARTIGO ORIGINAL .....	32
<b>4 CAPÍTULO IV .....</b>	<b>58</b>
4.1 CONCLUSÕES .....	58
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO 1.</b> Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Pacientes Ambulatório FC .....	60
<b>ANEXO 2.</b> Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Crianças e Adolescentes Saudáveis .....	61
<b>ANEXO 3.</b> Ficha de Avaliação .....	62
<b>ANEXO 4.</b> Manual de Orientações para o Exercício Físico .....	64

---

---

***1. CAPÍTULO I***

INTRODUÇÃO

JUSTIFICATIVA

OBJETIVOS

---

---

# 1 CAPÍTULO I

## 1.1 INTRODUÇÃO

A Fibrose Cística (FC) é uma doença genética, de herança autossômica recessiva, de evolução crônica que acomete as glândulas exócrinas<sup>(1, 2)</sup>. A disfunção primária da FC é o transporte anormal de íons através da membrana epitelial e como resposta há uma perda da função da proteína *Cystic Fibrosis Transmembrane Regulator* (CFTR)<sup>(3)</sup>. Pacientes portadores dessa doença apresentam secreções mucosas espessas obstruindo ductos das glândulas exócrinas que contribuem para o aparecimento da tríade característica da doença: doença pulmonar obstrutiva crônica com alterações das secreções pulmonares, níveis elevados de eletrólitos no suor e insuficiência pancreática com má digestão, má absorção e desnutrição secundária<sup>(4)</sup>. A FC é diagnosticada pela presença de pelo menos um achado fenotípico ou história familiar de irmão com FC ou triagem neonatal positiva, acompanhados de evidência laboratorial da disfunção da CFTR (dosagem de eletrólitos no suor ou diferença de potencial nasal) ou pela identificação de duas mutações conhecidas como causadoras de FC nos genes da CFTR<sup>(5)</sup>.

Entre as principais manifestações clínicas, encontram-se a presença de suor salgado, insuficiência pancreática exócrina e endócrina, fezes esteatorréicas, infecção respiratória recorrente, tosse produtiva crônica, diminuição progressiva da função pulmonar e da capacidade funcional para o exercício<sup>(3, 6)</sup>. A hiperinsuflação pulmonar e aprisionamento aéreo são importantes características da progressão da doença em crianças com FC, levando a redução da habilidade para a participação em atividades físicas<sup>(7, 8)</sup>. A diminuição progressiva do condicionamento físico aliado à inatividade inicia um ciclo vicioso no qual a piora da dispnéia se associa a esforços físicos cada vez menores, com grave comprometimento da qualidade de vida<sup>(9)</sup>. A obstrução pulmonar progressiva e a destruição pulmonar devido à inflamação crônica e infecção resultam no desenvolvimento de bronquiectasias, estreitamento das paredes das vias aéreas, aumento da resistência, aprisionamento aéreo, cistos e injúria pulmonar permanente<sup>(10)</sup>. Os músculos acessórios se

---

---

tornam envolvidos no processo de hiperinsuflação o que interfere na mecânica da caixa torácica<sup>(11)</sup>. Além disso, as complicações da doença pulmonar na FC são as principais responsáveis pelo aumento da mortalidade e morbidade<sup>(7, 12)</sup>.

Assim, o controle das infecções pulmonares, a melhora da depuração das secreções brônquicas, a reposição enzimática, o adequado aporte energético e de nutrientes e a prática de atividade física são partes importantes do tratamento da FC, influenciando na manutenção da função pulmonar e qualidade de vida desta população<sup>(13)</sup>. Com o avanço do tratamento da FC, houve aumento da expectativa de vida desses pacientes, por outro lado, o surgimento de complicações secundárias relacionadas ao sistema musculoesquelético parece favorecer a ocorrência de alterações na postura corporal<sup>(14)</sup>, o que pode estar associado a problemas como a mineralização óssea, progressão da doença pulmonar e aumento do trabalho respiratório<sup>(15)</sup>.

A hiperinsuflação pulmonar leva ao aumento do diâmetro do tórax ântero-posterior. A musculatura acessória inspiratória, devido às contrações concêntricas, torna-se tensa e encurtada o que, em combinação com um tórax rígido e aumentado, reduz a excursão torácica e a flexibilidade da coluna. Estas alterações podem resultar em cifose torácica e escoliose, comprometendo ainda mais a função pulmonar, fazendo com que a identificação e o tratamento precoce dessas anormalidades possam modificar a sua progressão<sup>(13, 16)</sup>.

Há evidências na literatura que o exercício físico associado à terapia padrão em pacientes com FC tem o potencial de provocar melhora da capacidade funcional, aumento da depuração mucociliar, incremento da densidade mineral óssea e estimulação a liberação de mediadores anabólicos, podendo assim melhorar o prognóstico e qualidade de vida<sup>(9)</sup>. Portanto, muitos estudos vêm sendo realizados avaliando a interferência da atividade física na vida de crianças e adolescentes com FC, ressaltando a regularidade e a adesão ao programa de exercícios físicos como partes fundamentais<sup>(9, 17)</sup>. Ainda, é recomendado que intervenções sejam realizadas na tentativa de prevenir ou minimizar anormalidades posturais, sendo que a precocidade do tratamento é fundamental para minimizar o comprometimento da função respiratória. A fase da pré-puberdade (8-12 anos) é descrita como o melhor período para o início dessa atenção mais cuidadosa, pois o período de crescimento é o mais adequado para qualquer intervenção<sup>(14)</sup>.

---

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Considerando-se a grande incidência de complicações musculoesqueléticas em indivíduos com FC e a sua relação com a piora da função pulmonar e a diminuição da capacidade de exercício, justifica-se o estudo de métodos de avaliação quantitativos para estes pacientes. Ainda, é recomendado que intervenções precoces sejam realizadas na tentativa de prevenir e/ou minimizar o risco de dor lombar, complicações vertebrais, além de preservar a função física. Há evidências que indivíduos com FC que praticam exercício físico regular apresentam aumento da tolerância ao exercício e da capacidade cardiorespiratória, melhora da resistência da musculatura ventilatória, da postura corporal e da qualidade de vida. No entanto, muitos pacientes enfrentam dificuldades para realizar programas de exercício físico supervisionado em centros de referência, fazendo com que a orientação para a prática de atividade física domiciliar ganhe importância e se constitua em uma conduta bastante utilizada pelos profissionais da área. Apesar disso, poucos estudos têm sido conduzidos avaliando a efetividade de orientações para a prática regular de exercício físico, justificando a presente proposta, tendo em vista que programas de exercícios aeróbicos e alongamentos, orientados pela equipe assistencial, poderiam contribuir na melhora da postura corporal e da capacidade funcional destes pacientes. Além disso, a avaliação da postura através de métodos quantitativos como a baropodometria não tem sido utilizada para pacientes com problemas respiratórios crônicos.

---



### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo geral

Avaliar as alterações posturais e baropodométricas e os efeitos de um programa de orientações para o exercício físico em pacientes com fibrose cística.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as alterações posturais e da baropodometria em crianças e adolescentes com fibrose cística comparando com indivíduos saudáveis.
  - Determinar os efeitos da intervenção para o exercício físico sobre avaliação postural, baropodometria, função pulmonar e características antropométricos em crianças e adolescentes com FC.
-

## 1.4 REFERÊNCIAS

1. Varekojis SM, Douce FH, Flucke RL, Filbrun DA, Tice JS, McCoy KS, et al. A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. *Respir Care*. 2003 Jan;48(1):24-8. PubMed PMID: 12556258. eng.
  2. Daftary A, Acton J, Heubi J, Amin R. Fecal elastase-1: utility in pancreatic function in cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2006 May;5(2):71-6. PubMed PMID: 16603421. eng.
  3. Zach MS. Lung disease in cystic fibrosis--an updated concept. *Pediatr Pulmonol*. 1990;8(3):188-202. PubMed PMID: 2190148. eng.
  4. Davis PB. Cystic fibrosis since 1938. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006 Mar;173(5):475-82. PubMed PMID: 16126935. eng.
  5. Rosenstein BJ, Cutting GR. The diagnosis of cystic fibrosis: a consensus statement. Cystic Fibrosis Foundation Consensus Panel. *J Pediatr*. 1998 Apr;132(4):589-95. PubMed PMID: 9580754. eng.
  6. Zanchet RC, Chagas AM, Melo JS, Watanabe PY, Simões-Barbosa A, Feijo G. Influence of the technique of re-educating thoracic and abdominal muscles on respiratory muscle strength in patients with cystic fibrosis. *J Bras Pneumol*. 2006 Mar-Apr;32(2):123-9. PubMed PMID: 17273581. eng|por.
  7. Kraemer R, Baldwin DN, Ammann RA, Frey U, Gallati S. Progression of pulmonary hyperinflation and trapped gas associated with genetic and environmental factors in children with cystic fibrosis. *Respir Res*. 2006;7:138. PubMed PMID: 17137500. Pubmed Central PMCID: PMC1698484. eng.
  8. Balfour-Lynn IM, Prasad SA, Lavery A, Whitehead BF, Dinwiddie R. A step in the right direction: assessing exercise tolerance in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 1998 Apr;25(4):278-84. PubMed PMID: 9590488. eng.
  9. Orenstein DM, Hovell MF, Mulvihill M, Keating KK, Hofstetter CR, Kelsey S, et al. Strength vs aerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *Chest*. 2004 Oct;126(4):1204-14. PubMed PMID: 15486384. eng.
  10. Darbee JC, Ohtake PJ, Grant BJ, Cerny FJ. Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patients with cystic fibrosis. *Phys Ther*. 2004 Jun;84(6):524-37. PubMed PMID: 15161418. eng.
  11. Tejero García S, Giráldez Sánchez MA, Cejudo P, Quintana Gallego E, Dapena J, García Jiménez R, et al. Bone health, daily physical activity, and exercise tolerance in patients with cystic fibrosis. *Chest*. 2011 Aug;140(2):475-81. PubMed PMID: 21292759. eng.
-

- 
12. Konstan MW, Berger M. Current understanding of the inflammatory process in cystic fibrosis: onset and etiology. *Pediatr Pulmonol.* 1997 Aug;24(2):137-42; discussion 59-61. PubMed PMID: 9292910. eng.
  13. Lannefors L, Button BM, McIlwaine M. Physiotherapy in infants and young children with cystic fibrosis: current practice and future developments. *J R Soc Med.* 2004;97 Suppl 44:8-25. PubMed PMID: 15239290. Pubmed Central PMCID: PMC1308795. eng.
  14. Massery M. Musculoskeletal and neuromuscular interventions: a physical approach to cystic fibrosis. *J R Soc Med.* 2005;98 Suppl 45:55-66. PubMed PMID: 16025768. Pubmed Central PMCID: PMC1308809. eng.
  15. Tattersall R, Walshaw MJ. Posture and cystic fibrosis. *J R Soc Med.* 2003;96 Suppl 43:18-22. PubMed PMID: 12906321. Pubmed Central PMCID: PMC1308783. eng.
  16. Erkkila JC, Warwick WJ, Bradford DS. Spine deformities and cystic fibrosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1978 1978 Mar-Apr(131):146-50. PubMed PMID: 207480. eng.
  17. Sandsund CA, Roughton M, Hodson ME, Pryor JA. Musculoskeletal techniques for clinically stable adults with cystic fibrosis: a preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2011 Sep;97(3):209-17.
  18. Craig A. Williams CB, 2 Daniel Stevens, and Thomas Radtke. Exercise Training in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis: Theory into Practice. *International Journal of Pediatrics.* 2010;2010:64070.
-

---

**2. *CAPÍTULO II***  
ARTIGO DE REVISÃO

---

## **2 CAPÍTULO II**

### **2.1 ARTIGO DE REVISÃO**

#### **Programas de exercício físico em pacientes com fibrose cística**

**Submissão:** Este manuscrito será submetido à Revista Scientia Medica.

**Currículo Lattes:** todos os autores possuem currículo Lattes atualizado.

**Contribuição específica dos autores:** todos os autores participaram da revisão da literatura, leitura e análise dos artigos, redação e aprovação final do manuscrito.

**Conflito de Interesse:** os autores não apresentam conflitos de interesse.

**Instituição:** Pós-graduação em medicina, pediatria e saúde da criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

**Autor responsável para correspondência e contato:**

Cláudia Silva Schindel

Fone: (51)96717438

Email: [claschindel@hotmail.com](mailto:claschindel@hotmail.com)

**Contagem total de palavras do texto (excluindo resumo, abstract, referências bibliográficas e legendas das figuras):** 1.331

**Contagem total de palavras do resumo:** 206

**Número de figuras e tabelas:** 2

---

---

---

## Resumo

**Introdução:** A regularidade e adesão a programas de exercícios físicos é parte fundamental no tratamento de pacientes com Fibrose Cística (FC). No entanto, há poucos ensaios clínicos controlados que avaliem os efeitos da atividade física em pacientes FC. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar, através de uma revisão da literatura, os efeitos de programas de exercício físico regular como parte do tratamento de pacientes com FC.

**Materiais e métodos:** Foram pesquisadas as bases de dados Medline/Pubmed e Scielo, selecionando ensaios clínicos controlados, publicados no período de 2002 a 2012, em inglês e português, utilizando os seguintes termos: *cystic fibrosis*/fibrose cística, *exercise*/exercício e *physical activity*/atividade física.

**Resultados:** A maioria dos estudos selecionados avaliou o efeito do exercício aeróbico, três associaram ao treino de força muscular, e um trabalho comparou o treinamento aeróbico com o treinamento de força para os membros superiores. 71,42% dos artigos orientaram uma frequência semanal de três vezes por semana e 42,85% um tempo de realização da atividade física de 30 minutos.

**Conclusão:** Em conjunto, a análise realizada demonstrou que a prática de exercício aeróbico e o treinamento de força muscular diminuem a queda progressiva da função pulmonar, aumentam a resistência ao exercício e melhoram a autoestima e a qualidade de vida.

**Palavras-Chave:** Fibrose Cística; Exercício; Atividade Física

---

*Abstract*

*Introduction: The regularity and adherence to exercise programs is a key part in the treatment of Cystic Fibrosis (CF) patients. However, there are few controlled clinical trials evaluating the effects of physical activity in CF patients. Thus, the objective of this study was to evaluate, through a literature review, the effects of regular physical exercise programs in the treatment of CF patients.*

*Materials and methods: We have searched the databases Medline/Pubmed and Scielo selecting controlled clinical trials published between 2002 and 2012, in English or Portuguese, using the following terms: cystic fibrosis/fibrose cística, exercise/exercício and physical activity/atividade física.*

*Results: The major part of the selected studies evaluated the effect of aerobic exercise, three of them associated with the muscular strength training, and one study comparing aerobic training with strength training for the upper limbs. 71,42% of the papers recommended a frequency of three times per week and 42,85% a duration of physical exercise of 30 minutes.*

*Conclusions: Taken together, the study analysis demonstrated that the practice of aerobic exercise and muscle strength training decreases the progressive decline in lung function, increase resistance to exercise and improve patients self esteem and quality of life.*

**Keywords:** Cystic Fibrosis; Exercise; Physical Activity.

---

## INTRODUÇÃO

A Fibrose Cística (FC) é uma doença genética, de herança autossômica recessiva, de evolução crônica que acomete as glândulas exócrinas<sup>(1, 2)</sup>. A disfunção primária da FC é o transporte anormal de íons através da membrana epitelial e como resposta há uma perda da função da proteína *Cystic Fibrosis Transmembrane Regulator*<sup>(2, 3)</sup>. Entre as principais manifestações clínicas, encontram-se a presença de suor salgado, infecção respiratória recorrente, tosse produtiva crônica, insuficiência pancreática exócrina e endócrina, fezes esteatorréicas e diminuição progressiva da função pulmonar e da capacidade funcional para o exercício<sup>(2)</sup>. Ainda podem estar presentes aprisionamento aéreo, hiperinsuflação pulmonar e aumento da resistência das vias aéreas, o que pode favorecer o comprometimento do sistema respiratório e alterar o equilíbrio toraco-abdominal<sup>(6)</sup>.

A progressão da doença pulmonar na FC reduz a habilidade para a participação em atividades físicas<sup>(8)</sup>. Adicionalmente, a desnutrição protéico-energética e as alterações metabólicas geradas pelo processo inflamatório do pulmão levam à redução da massa muscular e da densidade mineral óssea. A hiperinsuflação dinâmica, com consequente diminuição da capacidade ventilatória contribui para a limitação física e aeróbica desses indivíduos, evidenciada por sintomas relatados durante e após o exercício como dispneia, fadiga e limitação ventilatória, afastando os pacientes com FC da prática de exercícios<sup>(18)</sup>. A diminuição progressiva do condicionamento físico, aliado à inatividade, inicia um ciclo vicioso no qual a piora da dispnéia se associa a esforços físicos cada vez menores, com grave comprometimento da qualidade de vida<sup>(19)</sup>.

Há evidências na literatura de que o exercício físico associado à terapia padrão em pacientes com FC tem o potencial de provocar melhora da capacidade funcional, aumento da depuração mucociliar, restauração da diferença do potencial transmembrana das células epiteliais, aumento da densidade mineral óssea e estimulação da liberação de mediadores anabólicos, podendo assim melhorar o prognóstico e a qualidade de vida<sup>(17, 20)</sup>. Portanto, estudos vêm sendo realizados avaliando a interferência da atividade física na vida de crianças e adolescentes com FC, sugerindo que a regularidade e a adesão a um programa de exercícios físicos sejam fundamentais<sup>(9, 20)</sup>.

Levando-se em conta o impacto positivo da prática de atividade física regular e a necessidade de mais informações sobre seu efeito nessa população, o objetivo deste estudo

---



---

foi avaliar, por meio de uma revisão de literatura, o efeito de programas de exercício físico regular como parte do tratamento de pacientes com FC.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo consiste em uma revisão bibliográfica, realizada por meio de pesquisa nos bancos de dados Medline/Pubmed e Scielo. Foram selecionados ensaios clínicos controlados, publicados no período de 2002 a 2012, nos idiomas inglês e português, em que as palavras-chaves estivessem presentes no título ou resumo. As palavras chaves utilizadas foram: *cystic fibrosis* (fibrose cística), *exercise* (exercício), *physical activity* (atividade física).

Foram utilizados como critérios de inclusão estudos que avaliaram a prática de atividade física regular como parte do tratamento de pacientes com diagnóstico clínico de fibrose cística que apresentassem estabilidade clínica da doença. Foram excluídos estudos de revisão, estudos de caso e estudos com pacientes não fibrocísticos.

Após a seleção dos artigos foi realizada a leitura dos mesmos utilizando-se um instrumento de sistematização da metodologia e dos principais resultados dos estudos. Dessa forma, os aspectos relevantes de cada artigo foram selecionados e colocados em uma tabela para a realização da análise crítica das avaliações e resultados contidos nos mesmos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da união dos termos *cystic fibrosis* e *exercise*, foram encontrados 43 (quarenta e três) artigos, dos quais foram selecionados 7 (sete). Utilizando os termos *cystic fibrosis* e *physical activity*, foram encontrados 11 (onze) artigos, mas não foi selecionado nenhum. A figura 1 demonstra a sistematização de busca dos artigos. A busca em português não encontrou nenhum estudo diferente para a inclusão na análise.

A análise dos estudos que avaliaram o efeito do exercício físico em pacientes com FC demonstrou, de uma maneira geral, impacto positivo sobre a função pulmonar, a capacidade aeróbica, a força muscular e a qualidade de vida destes pacientes. Todos os

---

estudos selecionados avaliaram o efeito do exercício aeróbico, que é realizado de maneira contínua e utiliza o oxigênio como principal fonte de energia, sob a forma de adenosina trifosfato para a geração de trabalho muscular<sup>(21)</sup>. Assim, correr, caminhar, nadar, andar de bicicleta e jogar futebol foram as modalidades com a maior preferência pelos pacientes. A maioria dos artigos (71,42%) orientou uma frequência semanal de três vezes por semana e 42,85% um tempo de realização da atividade física de 30 minutos. A síntese das características e resultados dos estudos selecionados é apresentada na tabela 1.

Dos estudos analisados três artigos associaram exercício aeróbico e treino de força muscular<sup>(22-24)</sup>, e um artigo comparou o treinamento aeróbico com o treinamento de força para os membros superiores<sup>(9)</sup>. Tal modalidade de exercícios tem grande importância para a terapia dos pacientes com FC, pois a desnutrição e o processo inflamatório do pulmão levam à diminuição da massa corporal magra (hipotrofia muscular), apontada como principal fator da diminuição da capacidade para o exercício em indivíduos com FC<sup>(25)</sup>. Orenstein *et al.*<sup>(9)</sup> compararam o efeito do treinamento aeróbico (TA) e do treinamento de força para membros superiores (TFMS) em 67 crianças e adolescentes de 8 a 18 anos de idade e concluíram que ambos os tipos de treinamento podem estar relacionados com aumento no peso, na estatura e na força muscular dos membros inferiores (MI). A combinação de TA e de TF se mostra segura e de boa tolerância, mesmo para pacientes com volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) menor do que 80%.

A capacidade física foi mensurada em todos os estudos pelo teste em bicicleta ergométrica com carga progressiva que mede a tolerância ao exercício através do trabalho máximo alcançado ou do pico de consumo de oxigênio e mostra correlação significativa com a sobrevivência de pacientes com FC<sup>(9, 22-24, 26-28)</sup>. O teste de esforço máximo com análise dos gases (ergoespirometria) é o padrão ouro para avaliação da aptidão física de pacientes com FC<sup>(19)</sup>. Estes estudos demonstram que os exercícios aeróbicos aumentam consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2 máx</sub>)<sup>(9, 23, 26, 28)</sup>, o consumo de oxigênio de pico (VO<sub>2 pico</sub>)<sup>(22, 27, 28)</sup>, reduzem a produção de ácido láctico<sup>(23, 24)</sup> induzida pelo esforço e aumentam a capacidade oxidativa da musculatura esquelética. Gruber *et al.*<sup>(28)</sup> demonstrou que os efeitos benéficos do programa de exercício pode ser observado fisiologicamente, grande parte por adaptações cardiovasculares (melhora do débito cardíaco e extração de oxigênio para os tecidos).

A função pulmonar apresentou tendência à melhora em 37,5% dos artigos. A capacidade vital forçada (CVF) apresentou aumento significativo nos grupos que realizaram exercícios, sendo que o VEF<sub>1</sub> permaneceu praticamente inalterado<sup>(22, 24, 28)</sup>, enquanto que os grupos controles apresentaram deterioração tanto na CVF quanto VEF<sub>1</sub><sup>(22, 24)</sup>. Segundo Hebestreit *et al.*<sup>(22)</sup> o exercício físico regular resulta no treinamento dos músculos ventilatórios, contribuindo para redução da hiperinsuflação pulmonar e aumento da CVF. Como a função pulmonar é determinante para o prognóstico em pacientes com FC, qualquer intervenção que preserve ou melhore a função pulmonar em longo prazo tem papel fundamental no tratamento da doença<sup>(28)</sup>.

Outro achado de dois estudos que avaliaram a qualidade de vida (QV) foi aumento no domínio funcionamento físico e emocional<sup>(26)</sup> e domínio corporal<sup>(23)</sup>, sendo que Klijn *et al.*<sup>(23)</sup> demonstrou aderência de 98,1% ao programa de exercícios físicos. Essas mudanças estão relacionadas ao desempenho físico ao realizar as atividades. Isso enfatiza a necessidade de se avaliar tanto o desempenho do exercício quanto a QV, pois esta fornece informações valiosas sobre o impacto da doença e do tratamento na vida do paciente, contribuindo para a tomada de decisão na prática clínica<sup>(23)</sup>. Além disso, Baker *et al.*<sup>(27)</sup> observou melhora da autoestima e aumento na intensidade da atividade física (METS/horas) em adolescentes com FC.

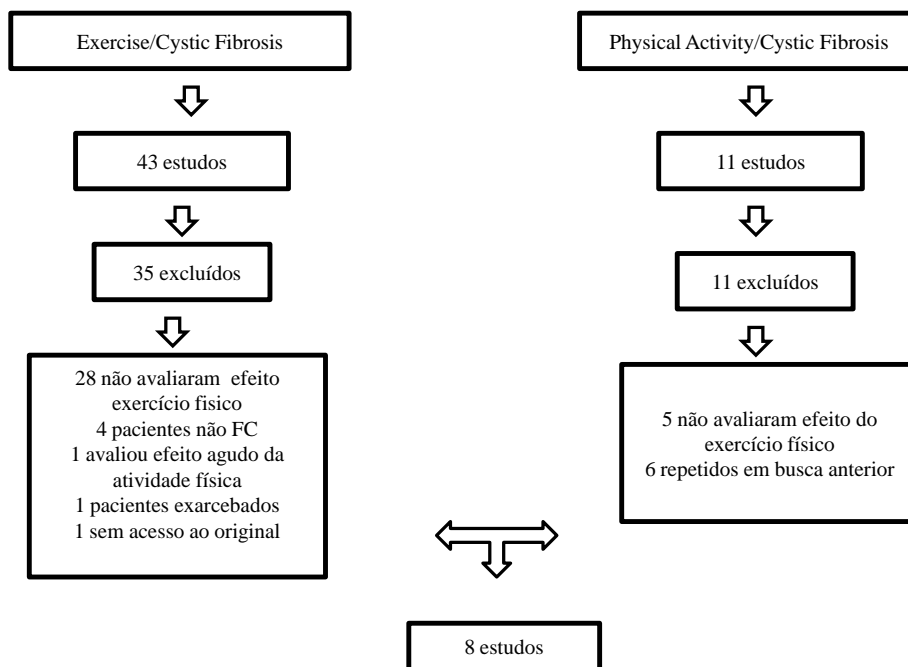
## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos estudos selecionados demonstrou que indivíduos com FC submetidos a programas de treinamento físico apresentam aumento na tolerância ao exercício, melhora da capacidade cardiopulmonar e da sensação de bem-estar. A regularidade e a adesão ao programa de exercícios são fundamentais, assim como o apoio dos familiares para a continuidade dos exercícios propostos pela equipe de atendimento.

## Referências Bibliográficas

1. Varekojis SM, Douce FH, Flucke RL, Filbrun DA, Tice JS, McCoy KS, et al. A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. *Respir Care*. 2003 Jan;48(1):24-8.
  2. Daftary A, Acton J, Heubi J, Amin R. Fecal elastase-1: utility in pancreatic function in cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2006 May;5(2):71-6.
  3. Zach MS. Lung disease in cystic fibrosis--an updated concept. *Pediatr Pulmonol*. 1990;8(3):188-202.
  4. Zanchet RC, Chagas AM, Melo JS, Watanabe PY, Simões-Barbosa A, Feijo G. Influence of the technique of re-educating thoracic and abdominal muscles on respiratory muscle strength in patients with cystic fibrosis. *J Bras Pneumol*. 2006 Mar-Apr;32(2):123-9.
  5. Balfour-Lynn IM, Prasad SA, Lavery A, Whitehead BF, Dinwiddie R. A step in the right direction: assessing exercise tolerance in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 1998 Apr;25(4):278-84.
  6. DM O. Exercise Cystic Fibrosis. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 2000:117-90.
  7. Nixon PA, Orenstein DM, Kelsey SF, Doershuk CF. The prognostic value of exercise testing in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med*. 1992 Dec;327(25):1785-8.
  8. Barker M, Hebestreit A, Gruber W, Hebestreit H. Exercise testing and training in German CF centers. *Pediatr Pulmonol*. 2004 Apr;37(4):351-5.
  9. Craig A, Williams CB, Daniel Stevens, and Thomas Radtke. Exercise Training in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis: Theory into Practice. *International Journal of Pediatrics*. 2010;2010:640-70.
  10. Orenstein DM, Hovell MF, Mulvihill M, Keating KK, Hofstetter CR, Kelsey S, et al. Strength vs aerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *Chest*. 2004 Oct;126(4):1204-14.
  11. Blau H, Mussaffi-Georgy H, Fink G, Kaye C, Szeinberg A, Spitzer SA, et al. Effects of an intensive 4-week summer camp on cystic fibrosis: pulmonary function, exercise tolerance, and nutrition. *Chest*. 2002 Apr;121(4):1117-22.
  12. Hebestreit H, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Hebestreit A, Schindler C, et al. Long-term effects of a partially supervised conditioning programme in cystic fibrosis. *Eur Respir J*. 2010 Mar;35(3):578-83.
-

- 
13. Klijn PH, Oudshoorn A, van der Ent CK, van der Net J, Kimpen JL, Helders PJ. Effects of anaerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled study. *Chest*. 2004 Apr;125(4):1299-305.
  14. Moorcroft AJ, Dodd ME, Morris J, Webb AK. Individualised unsupervised exercise training in adults with cystic fibrosis: a 1 year randomised controlled trial. *Thorax*. 2004 Dec;59(12):1074-80.
  15. Moser C, Tirakitsoontorn P, Nussbaum E, Newcomb R, Cooper DM. Muscle size and cardiorespiratory response to exercise in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000 Nov;162(5):1823-7.
  16. Schmidt AM, Jacobsen U, Bregnballe V, Olesen HV, Ingemann-Hansen T, Thastum M, et al. Exercise and quality of life in patients with cystic fibrosis: A 12-week intervention study. *Physiother Theory Pract*. 2011 Nov;27(8):548-56.
  17. Baker CF, Wideman L. Attitudes toward physical activity in adolescents with cystic fibrosis: sex differences after training: a pilot study. *J Pediatr Nurs*. 2006 Jun;21(3):197-210.
  18. Gruber W, Orenstein DM, Braumann KM. Do responses to exercise training in cystic fibrosis depend on initial fitness level? *Eur Respir J*. 2011 Dec;38(6):1336-42.
-



**Figura 1.** Sistematização da busca e seleção dos estudos.

Tabela 1. Síntese dos estudos selecionados a partir das estratégias de busca utilizadas.

Autor	Ano	País (Origem)	Faixa Etária	N	Grupos	Tipo exercício	Frequência e duração	Principais resultados
Gruber W et al.	2011	Alemanha	10-43	72	GBCF GMCF GACF	Corrida, caminhada, jogos com bola, alongamento, treino de equilíbrio e fisioterapia respiratória. FC=80-90% máx	5x por semana/45min 6 semanas	G2: ↑ VEF <sub>1</sub> , FEM <sub>25%</sub> , VC, VM, VO <sub>2</sub> máx, VO <sub>2</sub> pico W, ↓ FC pico, Ganho peso, IM
Schmidt AM et al.	2011	Dinamarca	14-40	38	G0 G1 G2	Treino aeróbico (natação, bicicleta, ginástica, corrida, caminhada) FC= 70% máx	3X semana/30 min 12 semanas	↑ VO <sub>2</sub> máx QQV: ↑ domínio- Carga tratamento ↑ Funcionamento emocional
Hebestreit H et al.	2010	Alemanha	12-48	38	GC GI	Ciclismo, corrida, natação, futebol, exercícios fortalecimento.	3X por semana/60 min 6 meses	↑ VO <sub>2</sub> pico, ↑ W máx, ↑ 6% CVF ↑ Tempo atividade física vigorosa Maior percepção saúde ↓ Dobras cutâneas
Backer CF et al.	2006	USA	12-18	16	GF GM	Caminhada, natação de acordo com preferência FCi=60% máx      FCf=80% máx	3x por semana/20-30min 6 semanas	↑ METS/horas, ↑ VO <sub>2</sub> pico Melhora autoestima Positividade
Klijin PH et al.	2004	Holanda	9-18	20	GC GI	Treino aeróbico e anaeróbico	2x por semana/30-45 min 12 semanas	Aderência 98,1% GI: ↑ altura, massamagra, PF, MF ↑ VO <sub>2</sub> máx, W máx ↓ Lactato QFC: ↑ domínio corporal
Moorcroft AJ et al.	2003	Reino Unido	22,9	51	GC GI	Caminha/corrida, natação, ciclismo, jogos esportivos, e exercícios para MsSs com peso.	3X por semana/20 min 12 meses	Preservação GI: VEF <sub>1</sub> , ↑ CVF, ↓ Lactato e ↓ FC. ↑ Capacidade para o exercício
Orenstein DM et al.	2004	USA	8-18	53	GF GA	GF: Treino de força MsSs GA: Treino em equipamento stepping	3x por semana 30 min 1 ano	Ambos grupos: ↑ Força MsSs, ↑ Capacidade W, ↑ Peso e altura

**BCF:** Baixa capacidade física; **MCF:** Média capacidade física; **ACF:** Alta capacidade física. **G0:** Desistência programa; **G1:** completaram programa; **G2:** preencheram QQV. **GC:** grupo controle; **GI:** Grupo intervenção. **GF:** grupo feminino; **GM:** grupo masculino. **GF:** Grupo força; grupo intervenção.

**3. CAPÍTULO III**  
**ARTIGO ORIGINAL**

---



### 3 CAPITULO III

#### 3.1 ARTIGO ORIGINAL

*Orientações para o exercício físico melhoram as alterações posturais encontradas em crianças e adolescentes com fibrose cística*

*Physical exercise recommendations improve postural alterations found in children and adolescents with cystic fibrosis*

**Submissão:** Este manuscrito será submetido ao Journal Pediatrics

**Currículo Lattes:** todos os autores possuem currículo Lattes atualizado.

**Contribuição específica dos autores:** todos os autores participaram da revisão da literatura, leitura e análise dos artigos, da redação e da aprovação final do manuscrito.

**Conflito de Interesse:** os autores não apresentam conflitos de interesse.

**Instituição:** Pós-graduação em medicina, pediatria e saúde da criança da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

**Autor responsável para correspondência e contato:**

Cláudia Silva Schindel

Fone: (51)96717438

Email: [claschindel@hotmail.com](mailto:claschindel@hotmail.com)

**Contagem total de palavras do texto (excluindo resumo, abstract, referências bibliográficas e legendas das figuras):** 3.982

**Contagem total de palavras do resumo:** 425

**Número de figuras e tabelas:** 4 figuras e 4 tabelas.

---

---

## Resumo

**Objetivos:** Avaliar as possíveis alterações posturais e a distribuição das pressões plantares em pacientes com FC. Além disso, buscou-se avaliar os efeitos de um programa de orientações para a prática de exercício físico em crianças e adolescentes com FC.

**Método:** Este estudo foi dividido em duas fases, sendo realizado em um centro de FC com criança e adolescentes entre sete e 20 anos. A primeira fase constitui um estudo de corte transversal, em que indivíduos saudáveis foram selecionados com objetivo de obter um padrão de normalidade para avaliação postural e baropodometria visando à comparação com pacientes com FC. Na segunda fase, foi realizado um ensaio clínico controlado e randomizado, de orientações para o exercício físico a partir dos resultados obtidos na fase I. Os pacientes foram alocados em dois grupos, sendo 17 no grupo controle (G1) e 17 no grupo intervenção (G2). A intervenção utilizada foi um manual de orientações com exercícios físicos aeróbicos e alongamentos. Para análise de dados utilizou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov* e o teste t de *student*. O tamanho de efeito (TE) foi calculado utilizando-se a ferramenta *Effect Size Calculator*, considerando-se nível de significância de 5%.

**Resultados:** Na fase I foram incluídas 34 crianças e adolescentes com FC, média de idade de  $12,6 \pm 2,9$  anos, sendo 20 pacientes (58,8%) do sexo masculino. Para o pareamento, foram incluídas 34 crianças saudáveis, com média de idade de  $12,8 \pm 3,3$ . Como esperado, não houve diferença significativa entre os grupos quanto à caracterização da amostra. Crianças com FC apresentaram maiores desvios posturais em comparação com crianças saudáveis. Foram observadas diferenças significativas quanto ao alinhamento da cabeça ( $p=0,001$ ), cintura escapular ( $p=0,015$ ) e pelve ( $p=0,001$ ), assim como aumento da lordose cervical ( $p=0,001$ ) e distância latero-lateral do tórax ( $p=0,002$ ). Crianças com FC também apresentaram maiores graus de cifose torácica, embora essa diferença não tenha sido significativa ( $p=0,068$ ). Os resultados da baropodometria não demonstraram diferenças estatisticamente significativas. Na fase II ( $n=34$ ), não houve diferenças na avaliação inicial entre os grupos intervenção e controle. Por outro lado, os resultados demonstram que a intervenção provocou uma diminuição na lordose cervical ( $p=0,0003$ ; TE=1,41), na cifose torácica ( $p=0,01$ ; TE=0,89), na lordose lombar ( $p=0,05$ ; TE=0,71), na distância lateral do tórax ( $p=0,01$ ; TE=0,91) e na protusão abdominal ( $p=0,04$ ; TE=0,75). Na avaliação baropodométrica, houve diferença significativa na pressão média ( $p=0,001$ ; TE=1,25) e na área de contato ( $p=0,01$ ; TE=1,02).

**Conclusão:** Crianças e adolescentes com FC apresentam alterações posturais quando comparados com indivíduos saudáveis. Além disso, o estudo demonstrou que a orientação para a prática de exercícios contribui para a melhora da postura em crianças e adolescentes com FC, evitando a progressão de algumas desordens posturais.

**Palavras chaves:** Fibrose cística; Postura; exercício físico.

---

---

**Abstract**

**Objectives:** To evaluate possible postural changes and the distribution of plantar pressures in patients with CF. Furthermore, were sought to evaluate the effects of an educational guideline for physical activity in children and adolescents with CF.

**Method:** This study was divided into two phases, being held in a CF center with children and adolescents between seven and 20 years. The first phase is a cross-sectional study in which healthy subjects were selected in order to obtain a normality pattern for postural assessment and baropodometry, aiming to later comparison with patients CF. In the second phase, we performed a randomized controlled clinical trial to access the influence of the exercise guideline on the postural alterations seen in the results of phase I. Patients were assigned to two groups, 17 in the control group (G1) and 17 in the intervention group (G2). The intervention evaluated consisted of a manual with instructions for aerobic exercise and stretching. Data was analyzed using the *Kolmogorov-Smirnov* and the *student t* test. The effect size was calculated using the Effect Size Calculator tool, considering a significance level of 5%.

**Results:** In phase I, thirty four patients with CF were included in the study with a mean age of  $12.6 \pm 2.9$  years and twenty of them were boys (58.8%). Thirty four healthy children with a mean age of  $12.8 \pm 3.3$  years were selected and paired to the CF patients. No significant baseline differences between groups were identified, as expected. CF children presented more postural deviations compared to healthy subjects. Significant differences were observed as to alignment of the head ( $p=0.001$ ), shoulder girdle ( $p=0.015$ ) and pelvis ( $p=0.001$ ), as well as increased cervical lordosis ( $p=0.001$ ) and lateral chest distance ( $p=0.002$ ). Children with CF also showed higher degrees of thoracic kyphosis, although this difference was not significant ( $p=0.068$ ). No significant differences were demonstrated in the baropodometry. In phase II ( $n=34$ ), there were no baseline differences between both intervention and control groups. On the other hand, results demonstrate that the intervention caused a decrease in cervical lordosis ( $p=0.0003$ ;  $ES=1.41$ ), thoracic kyphosis ( $p=0.01$ ;  $ES=0.89$ ), lumbar lordosis ( $p=0.05$ ;  $ES=0.71$ ), lateral chest distance ( $p=0.01$ ;  $ES=0.91$ ) and abdominal protrusion ( $p=0.04$ ;  $ES=0.75$ ). In the baropodometric evaluation, there were significant differences in the mean pressure ( $p=0.001$ ;  $ES=1.25$ ) and in the contact area ( $p=0.01$ ;  $ES=1.02$ ).

**Conclusions:** CF children and adolescents present postural changes when compared to healthy individuals. Furthermore, the study demonstrated that the educational guideline for exercise practice helped to improve posture in children and adolescents with CF, preventing the progression of some postural disorders.

**Key Words:** Cystic fibrosis; Posture; physical exercise.

---

## Introdução

Avanços nas estratégias de tratamento da fibrose cística (FC) têm contribuído para o aumento da expectativa de vida nestes pacientes. Alterações na postura corporal, relacionadas ao surgimento de complicações secundárias do sistema musculoesquelético e neuromuscular, tem se tornado mais frequentes<sup>(1)</sup> e estão associadas a problemas como a mineralização óssea, progressão da doença pulmonar e aumento do trabalho respiratório, levando a desequilíbrios musculares<sup>(2)</sup>. A relação entre a postura e a mecânica respiratória vem sendo estudada e as evidências sugerem que o aumento das complicações musculoesqueléticas esta associado ao aumento da idade e a piora da função pulmonar, sendo a cifose torácica a mais frequente<sup>(1-8)</sup>. No entanto, apesar da recomendação de que avaliações da postura corporal e intervenções sejam realizadas na tentativa de identificar e prevenir ou minimizar anormalidades posturais<sup>(1, 9)</sup> pouco se conhece sobre o nível de alterações posturais, avaliado através de metodologias objetivas e quantitativas, apresentado por crianças e adolescentes com FC.

Entre as abordagens para o tratamento desses pacientes, estudos vêm sendo realizados avaliando a influência da atividade física e sugerindo que a regularidade e a adesão a um programa de exercícios físicos são partes fundamentais<sup>(10, 11)</sup>. A prática de atividade física regular supervisionada na infância e adolescência proporciona benefícios aos sistemas musculoesquelético, cardiovascular e metabólico<sup>(10, 12)</sup>. Estudos demonstram que exercícios aeróbicos aumentam consumo máximo de oxigênio ( $VO_2 \text{ máx}$ )<sup>(10, 13-15)</sup>, o consumo de oxigênio de pico ( $VO_2 \text{ pico}$ )<sup>(15-17)</sup>, reduzem a produção de ácido láctico induzida pelo esforço e aumentam a capacidade oxidativa da musculatura esquelética<sup>(13, 18)</sup>, além de proporcionar melhoras em aspectos psicológicos como aumento da autoestima<sup>(17)</sup>.

Apesar dos benefícios da prática regular de exercício físico estarem bem definidos, o engajamento por parte da família e/ou cuidadores para manutenção de um programa de exercício físico regular supervisionado para crianças e adolescentes tem dificultado a sua realização. Os custos elevados e a necessidade de um elevado comprometimento por parte da família e pacientes provocam uma diminuição na aderência à prática de exercício regular nessa faixa etária. Com isso, alternativas como orientações para prática de atividade física domiciliar não supervisionada têm sido comumente empregadas em centros de referência para o tratamento de pacientes com FC. No entanto, não há estudos avaliando possíveis efeitos da prática não supervisionada de exercício físico e alongamentos sobre a

---

postura corporal e parâmetros osteomusculares estáticos e dinâmicos em crianças e adolescentes. A nossa hipótese é de que a orientação verbal e escrita para a prática de atividade física utilizando um programa individualizado, de acordo com a preferência do paciente, poderia contribuir para reduzir a progressão ou melhorar as deformidades posturais em pacientes com FC.

Assim, este estudo teve como objetivos:

- quantificar as alterações posturais e a distribuição das pressões plantares em crianças e adolescentes com FC através da comparação com indivíduos saudáveis;

- avaliar os efeitos de um programa de orientações para a prática de exercício físico e alongamentos sobre a postura corporal em crianças e adolescentes com FC.

## **Materiais e métodos**

O estudo foi realizado no Ambulatório de Fibrose Cística do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (HSL-PUCRS) e obteve aprovação do comitê de ética da instituição pelo protocolo nº 11/05541. Todos os responsáveis em concordância assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). A partir disto, este estudo foi dividido em duas fases.

*Fase I:* tendo em vista a dificuldade de interpretação e normalização dos dados da avaliação postural e baropodometria para uma população com doença respiratória crônica, indivíduos saudáveis foram selecionados com objetivo de obter um padrão de normalidade visando a comparação com pacientes com FC.

Para isso, foram selecionados indivíduos saudáveis e com FC, pareados de acordo com idade, sexo, altura e peso. Foram incluídos no estudo pacientes com FC, na idade entre sete e 20 anos, e que mantinham acompanhamento regular no ambulatório de fibrose cística do Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (HSL-PUCRS). As crianças e adolescentes saudáveis, da mesma faixa etária, foram selecionadas entre alunos de escola pública e privada que não apresentassem quadros de doença respiratória avaliada através do questionário de saúde respiratória elaborado por

---

pneumologistas pediátricos, com base no questionário recomendado pela *American Thoracic Society – Division of Lung Diseases (ATS-DLD-78-C)*, previamente adaptado e validado para uso no Brasil<sup>(19)</sup>.

Em ambos os grupos (saudáveis e FC), os pais ou responsáveis pelas crianças e adolescentes eram convidados a participar do estudo, recebiam TCLE e informações detalhadas acerca da pesquisa e dos testes de baropodometria e avaliação postural. Após, para os indivíduos saudáveis, o questionário de saúde respiratória era preenchido. Posteriormente, os indivíduos eram encaminhados ao Laboratório de Avaliação de Pesquisa em Atividade Física (LAPAFI) para realizar a avaliação antropométrica, postural e a baropodometria.

O cálculo de tamanho amostral foi realizado considerando-se a variável cifose torácica, a partir dos dados para crianças, de acordo com Yi et al.<sup>(20)</sup> demonstrando uma média de 41,33 e um desvio padrão de 4,65 graus. Assim, adotando-se um índice de significância de 0.05, um poder de 80% e uma diferença mínima de 2,8 graus, estimou-se um tamanho amostral de 34 indivíduos para cada um dos grupos propostos.

*Fase II:* a partir dos resultados obtidos na fase I, teve como objetivo de avaliar o efeito da orientação para a prática de exercício físico em crianças e adolescentes com FC sobre a postura corporal e a distribuição das pressões plantares.

Assim, foi realizado um ensaio clínico controlado e randomizado. Para isso, foram selecionados no período de outubro de 2010 a setembro de 2012 crianças e adolescentes com diagnóstico de FC, baseado em recomendações nacionais e internacionais<sup>(21)</sup> e que estavam em acompanhamento regular no ambulatório de fibrose cística do HSL-PUCRS. Este estudo segue as regulamentações do *Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)*, e foi incluso no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos como UTN U 1111-1123-4083.

Foram utilizados como critérios de inclusão indivíduos com diagnóstico de FC, idade entre sete e 20 anos, estabilidade clínica da doença e acompanhamento regular no ambulatório. Foram excluídas crianças e adolescentes com alterações cognitivas que impossibilitassem a realização dos testes e com alterações osteomusculares. Para o processo de randomização, foi utilizado um programa informatizado (*Random Allocation*

---

*Software* versão 1.0) em blocos de seis. Os pacientes foram alocados em dois grupos: grupo controle (G1) e grupo intervenção (G2) (Figura 1).

Os pacientes elegíveis para o estudo, e/ou seus pais ou responsáveis, foram convidados a participar e receberam informações detalhadas sobre avaliação postural e baropodometria, assim como sobre os objetivos do estudo. Após concordância e assinatura do TCLE, os mesmos preencheram uma ficha de avaliação, foram randomizados e incluídos no estudo. Após o atendimento de rotina no ambulatório de FC, no qual foram realizadas avaliação da função pulmonar (espirometria), coleta de escarro ou secreção da orofaringe e avaliação multidisciplinar, os pacientes eram conduzidos para realização da avaliação antropométrica, postural e da baropodometria. Além disso, foram coletados dados sobre a prática usual de atividade física das crianças e adolescentes com FC (tipo de exercício, frequência e duração). Para ambos os grupos (G1 e G2) todas as avaliações foram realizadas no momento da inclusão e após três meses.

Para os pacientes incluídos no grupo G2 (intervenção) foi entregue um manual de orientações para a prática de exercícios físicos aeróbicos: correr, nadar, caminhar, dançar, jogar, pular corda e outros de seu interesse, alongamentos de cintura escapular, membros superiores, tronco e membros inferiores. O manual continha ainda um calendário onde o paciente marcou os dias do mês em que realizou os exercícios aeróbicos e alongamentos. Ainda, os pacientes do grupo G2 receberam ligações telefônicas da pesquisadora a cada duas semanas, com questões reforçando a prática do exercício aeróbico, dúvidas e orientações, sendo este relato registrado. Para o grupo G1 (controle) foram passadas as orientações usuais que fazem parte da rotina da equipe assistencial, sem a entrega de informações específicas para a prática de exercício físico por escrito (Figura 2).

O tamanho amostral foi definido com base nos pacientes incluídos na fase um do estudo (n=34). Considerando um erro  $\alpha$  de 5% e uma diferença mínima de 2,8 obteve-se um poder de 79% com o tamanho amostral utilizado.

## **Procedimentos**

*Antropometria:* as medidas antropométricas foram aferidas utilizando técnicas padronizadas, sempre pelo mesmo avaliador e com os equipamentos calibrados. As

---

medidas de peso e altura foram realizadas em balança antropométrica (Filizola®) e estadiômetro extensível (Sanny®), afixado em parede lisa e sem rodapé. Para a medida de peso e altura o paciente foi orientado estar com o mínimo de roupa, descalço, com os pés paralelos e sem movimentar-se. Tanto o peso quanto a altura foram aferidos em duplicata, admitindo-se um valor máximo de 1,0cm entre ambas as medidas de altura e de 200g para o peso. Foi adotado o valor médio das duas medidas para o cálculo índice massa corporal (IMC), definido como a relação entre o peso em quilogramas e a altura em metros elevada ao quadrado ( $\text{Kg/m}^2$ )<sup>(22)</sup>.

*Função pulmonar:* as espirometrias foram realizadas por um residente treinado, e a sua qualidade foi avaliada por um médico assistente mediante a análise das curvas de fluxo-volume utilizando-se o aparelho Koko (*Koko spirometer*). Foi realizada uma manobra expiratória forçada, sendo avaliados os seguintes parâmetros: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), índice de Thiffenau (VEF1/CVF) e fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF (FEF<sub>25-75%</sub>). O paciente não deveria apresentar exacerbação do quadro respiratório, nem ter utilizado broncodilatador de curta ação 4 horas antes (ou broncodilatador de longa ação 12 horas antes). Foi utilizado, para executar o teste, um clipe nasal e um bucal, sendo o exame descrito detalhadamente para o paciente, com ênfase em evitar vazamentos em torno do bucal e da necessidade de uma inspiração máxima seguida por uma expiração máxima, rápida e sustentada, de pelo menos três segundos. Então, foram obtidas três curvas aceitáveis e pelo menos duas curvas reprodutíveis, segundo os critérios estabelecidos pela *American Thoracic Society (ATS)*<sup>(21, 23, 24)</sup>. Para a normalização dos dados espirométricos, foram utilizados como valores de referência as equações propostas por Crapo/Polgar.

*Avaliação Postural:* a avaliação postural foi realizada com auxílio do software SAPO que através da fotografia digitalizada do paciente permite a mensuração da posição, comprimento, ângulo e alinhamento dos segmentos corporais de um indivíduo. A criança em trajes de banho manteve-se em posição ortostática, sob um tapete de borracha de EVA, ao lado de um fio de prumo marcado a cada 1 metro e fixado ao teto, para ser fotografada nos planos: frontal anterior, posterior e sagital esquerda e direita. Pontos anatômicos específicos foram marcados com adesivos coloridos dispostos sobre esferas de isopor de 1cm de diâmetro e afixados com fitas adesivas dupla face. A câmera marca *SONY*® 7.2 megapixel ficou em um tripé a 2,5 metros de distância do paciente sendo a altura



correspondente a da criança dividida por dois. A impressão plantígrada foi registrada para preservar a posição e dimensões da base nos diferentes planos fotografados <sup>(25)</sup>.

Os pontos anatômicos marcados foram: glabella, trago, acrômio, processo espinhoso C7, ângulo inferior da escápula, processo espinhoso T3, T7 e L1, espinha ilíaca ântero-superior, espinha ilíaca pósterio-superior, trocanter maior do fêmur, linha articular do joelho, ponto medial da patela, tuberosidade da tíbia, ponto sobre a linha média da perna, maléolo lateral, maléolo medial, ponto sobre o tendão calcâneo na altura dos maléolos, calcâneo e ponto entre a cabeça do segundo e terceiro metatarso <sup>(25)</sup>. A análise das fotos obedeceu à seguinte sequência: abertura da foto, zoom de 100%, calibração da imagem a partir do fio de prumo e marcação dos pontos anatômicos.

Para determinar a lordose cervical, um ângulo foi formado a partir de três pontos anatômicos: trágus da orelha, C7 e acrômio, sendo o acrômio a vértice do ângulo. Caracterizou-se que, quanto maior a medida angular, mais anteriorizada a posição da cabeça e menor a lordose cervical. Para determinar a cifose torácica, um ângulo foi formado a partir de três pontos anatômicos: acrômio, T7 e L1, sendo L1 a vértice do ângulo. Caracterizou-se que, quanto maior a medida angular, maior a cifose torácica. Para determinar a lordose lombar, um ângulo foi formado a partir de três pontos anatômicos: L1, espinha ilíaca Antero-superior (EIAS) e trocanter maior, sendo a EIAS a vértice do ângulo. Caracterizou-se que, quanto menor a medida angular, maior a lordose lombar (Figura 3) <sup>(20)</sup>. Os pontos anatômicos foram localizados utilizando-se tutorial científico do software SAPO, sempre pelo mesmo avaliador. O software SAPO é gratuito, usado para avaliação postural com fundamentação científica, banco de dados e acesso pela internet.

*Baropodometria:* foram realizadas análises baropodométricas estáticas e dinâmicas utilizando Baropodômetro Eletrônico (IST Informatique) composto por uma plataforma de força com 2.074 captadores capacitivos 7,62 x 7,62mm que permitem aferir: pressões plantares em (Kgf/cm<sup>2</sup>), deslocamento de centro de gravidade (em porcentagem do peso corporal) e superfície plantar (em cm<sup>2</sup>). Este equipamento é composto de um conversor analógico/digital de 16 bits, e a frequência de amostragem 150HZ. Para a análise baropodométrica estática a criança foi orientada a subir na plataforma sem calçados, com os membros superiores ao longo do corpo, olhar para frente em um ponto fixo na parede a um metro de distância e na altura da região glabellar, com os lábios cerrados e a mandíbula em posição de repouso sem contato oclusal. Elas permaneceram com os pés paralelos

---

formando um ângulo de 30° e uma distância de 4cm entre os calcanhares medidos com goniômetro da marca *Carci*. Foram realizados três registros, com duração de 10 segundos cada e, intercalados por um período de 1 minuto de descanso <sup>(26)</sup>.

Para análise dinâmica a plataforma foi posicionada em um local com no mínimo 2,5 metros de espaço de cada lado para que a criança pudesse caminhar. No primeiro momento, foi solicitado que a criança deambulasse sobre a plataforma sem registros, afim de que ela se habituasse à ação e após era realizada a aquisição dos dados, iniciando com o pé direito e após com o pé esquerdo. Também foram realizados três registros dinâmicos sendo adotado o valor da média. Os dados pressóricos adquiridos foram interpretados pelo *software Footwork* que os transforma em imagens na tela do computador, possibilitando a análise da divisão das cargas em ortostase, posturologia em posição estática, transferência dinâmica de carga durante a fase de apoio e o pico de pressão e tempo de contato com o solo <sup>(27)</sup>.

### **Análise Estatística**

Em ambas as fases do estudo, a distribuição das variáveis foi avaliada através do teste de *Kolmogorov-Smirnov* e apresentaram distribuição normal. Assim, as variáveis contínuas foram apresentadas em média e desvio-padrão e as variáveis categóricas expressas como frequência absoluta e relativa. Na fase I, os resultados foram comparados utilizando-se o teste t de *student* para amostras independentes. Na Fase II, a análise foi realizada por intenção de tratar. Os desfechos primários foram as alterações posturais e os desfechos secundários a baropodometria e a função pulmonar. O tamanho de efeito (TE) foi calculado usando a variação obtida antes e após a intervenção, utilizando-se a ferramenta *Effect Size Calculator* disponível na internet. As diferenças entre os dois grupos foram avaliadas através do teste t de *student*. Todas as análises e o processamento dos dados foram realizados com o programa *SPSS* versão 18.0 (SPSS Inc., EUA). O nível de significância adotado foi de  $p \leq 0.05$ .

---

## Resultados

### *Fase I*

Foram incluídas 34 crianças e adolescentes com FC, de 7 a 21 anos, média de idade de  $12,6 \pm 2,9$  anos, sendo 20 pacientes (58,8%) do sexo masculino. Os pacientes apresentaram média de peso de  $45,0 \pm 12,02$ kg e de altura de  $1,50 \pm 0,14$  metros. Para o pareamento, foram incluídas 34 crianças saudáveis, com média de idade de  $12,8 \pm 3,3$ , média de peso  $41,8 \pm 15,3$ kg e média de altura de  $1,50 \pm 0,13$ . Não houve diferença significativa entre os grupos. A Tabela 1 apresenta os dados de caracterização da amostra em ambos os grupos. Nos indivíduos do grupo FC, a média dos valores de  $VEF_1$  foi de  $99 \pm 24,2$  e CVF de  $107 \pm 21,7$  (valores em percentual do previsto).

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos valores das variáveis da postura e baropodometria nos grupos FC e saudáveis. De uma maneira geral, crianças com FC apresentaram maiores desvios posturais em comparação com crianças saudáveis. Foram observadas diferenças significativas quanto ao alinhamento da cabeça (anteriorização da cabeça) e aumento da lordose cervical. Ainda, foram identificadas alterações no alinhamento da cintura escapular, que é um indicativo de escoliose, assim como no alinhamento da pelve e aumento da distância latero-lateral do tórax. Crianças com FC também apresentaram maiores graus de cifose torácica, embora essa diferença não tenha sido significativa ( $p=0,068$ ). Os resultados da baropodometria não demonstraram diferenças estatisticamente significativas em relação à área de contato do pé com o solo e ao deslocamento percentual de carga.

### *Fase II*

Foram estudadas 34 crianças e adolescentes com FC, sendo 41,2% do sexo feminino. Dezesete pacientes foram randomizados para o grupo controle (G1) e 17 para o grupo intervenção (G2), conforme figura 1. A média de idade foi de  $12,9 \pm 3,9$  anos, com um  $VEF_1$   $92,1 \pm 29,6$  % do previsto no G1 e de  $13,6 \pm 2,8$  anos com um  $VEF_1$   $93,2 \pm 18,1$  % do previsto no G2. Os dados com as características basais de ambos os grupos são apresentados na tabela 3. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no momento inicial do estudo.

---

Os resultados demonstram que a intervenção provocou uma diminuição na lordose cervical ( $p=0,0003$ ;  $TE=1,41$ ), na cifose torácica ( $p=0,01$ ;  $TE=0,89$ ), na lordose lombar ( $p=0,05$ ;  $TE=0,71$ ), na distância lateral do tórax ( $p=0,01$ ;  $TE=0,91$ ) e na protusão abdominal ( $p=0,04$ ;  $TE=0,75$ ). Além disso, na avaliação baropodométrica, houve diferença significativa na pressão média exercida pelo pé sobre superfície ( $p=0,001$ ;  $TE=1,25$ ) e na área de contato do pé com o solo ( $p=0,01$ ;  $TE=1,02$ ), indicando a influência do exercício físico sobre a distribuição pressões plantares. Os dados das variações antes e após a intervenção e os resultados das comparações entre grupos são apresentados na tabela 4.

## Discussão

Os resultados do presente estudo demonstram que os indivíduos com FC apresentam uma série de alterações posturais em comparação com crianças e adolescentes saudáveis. Além disso, as orientações para a prática de exercício físico aeróbico e alongamentos contribuíram para melhorar ou evitar a progressão do comprometimento postural nos pacientes com FC.

A relação entre a postura e a mecânica respiratória tem sido pesquisada por diversos autores<sup>(1, 4, 7, 28)</sup>. O processo fisiopatológico, a progressão da doença pulmonar e o aumento na expectativa de vida desses pacientes são apontados como os principais responsáveis pelo desenvolvimento de alterações da postura corporal<sup>(29)</sup>. As infecções recorrentes com consequente redução do diâmetro das vias aéreas e perda de elasticidade pulmonar tornam o tórax hiperinsuflado, elevam o volume torácico e forçam a musculatura abdominal para auxiliar o diafragma durante a expiração. As cadeias musculares anteriores contraem-se em excesso, os músculos inspiratórios progressivamente se adaptam, levando ao encurtamento das fibras musculares e a redução da habilidade de gerar força<sup>(9, 28)</sup>. Além disso, em indivíduos que apresentam estado nutricional deficiente e problemas de mineralização óssea, parece ser potencializado o desenvolvimento de deformidades espinhais podendo ocasionar dores nas costas persistentes<sup>(2, 28)</sup>. Assim, a cifose torácica parece ser uma das alterações mais relatada em adultos com FC<sup>(2, 4, 8, 9)</sup>. No entanto, pouco se têm estudado as alterações posturais em crianças e adolescentes<sup>(3)</sup>. Os nossos resultados demonstram que pacientes com FC, quando comparados com crianças saudáveis, apresentaram alterações significativas no alinhamento da cabeça, na lordose cervical, no

alinhamento da cintura escapular e pélvica, e na distância lateral do tórax, indicando a presença de alterações posturais importantes e que já se manifestam em faixas etárias precoces. Okuro et al.<sup>(3)</sup> também relataram alterações posturais em crianças e adolescentes com FC, no entanto o estudo avaliou somente a presença de cifose torácica e utilizou uma metodologia qualitativa. Assim, para o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que avaliou de forma quantitativa a postura corporal, comparando crianças e adolescentes saudáveis com pacientes fibrocísticos.

A avaliação da distribuição da pressão plantar é uma das ferramentas utilizadas para se compreender as implicações estruturais e funcionais impostas por alterações posturais. Nos resultados aqui obtidos, não houve diferenças significativas entre crianças saudáveis e com FC tanto na avaliação estática como dinâmica. Henning *et al.*<sup>(30)</sup> analisou o padrão de distribuição da pressão nos pés de crianças e comparou com adultos, demonstrando que crianças apresentam carga relativa no calcanhar maior na baropodometria estática, e na dinâmica a distribuição das forças de reação ao solo foi realizada em áreas maiores de contato. Esses achados foram justificados pela diferença anatômica estrutural do pé de crianças, as quais tem maior quantidade de tecido adiposo, e pelas diferenças no padrão de marcha, como comprimento e frequência do passo<sup>(30, 31)</sup>. A ausência de diferenças entre indivíduos saudáveis e com FC na baropodometria talvez possa estar relacionada ao comprometimento postural ainda leve da amostra, tendo em vista que as modificações na distribuição das pressões plantares estão associadas a alterações posturais mais graves. De qualquer forma, este parece ser o primeiro estudo avaliando crianças e adolescentes com FC através da baropodometria.

Estudos têm demonstrado que as desordens posturais podem ser tratadas utilizando-se programas de exercícios e técnicas específicas de reabilitação, trazendo benefícios para os pacientes<sup>(2, 9)</sup>. Exercícios para mobilidade torácica, alongamentos musculares e atividades aeróbicas promovem melhora da postura e da complacência da parede torácica, resultando na manutenção e otimização da função pulmonar<sup>(1, 28)</sup>. Pacientes com maior gravidade da doença pulmonar, menor capacidade aeróbia e estilo de vida mais sedentário devem receber maior atenção dos profissionais de saúde, pois estão predispostos a menor densidade mineral óssea, maior prevalência de fratura vertebral e ao desenvolvimento de aumentos importantes da cifose torácica<sup>(28)</sup>. No presente estudo, a intervenção com orientações para a prática de exercício físico durante três meses não gerou diferença

---

significativa na função pulmonar ( $VEF_1$ ), porém os resultados demonstram que essa intervenção foi efetiva para a diminuição das alterações posturais apresentadas. Além disso, outro ponto importante é o fato da intervenção proposta ter contribuído para a manutenção de diversos parâmetros posturais avaliados no início do estudo, enquanto os pacientes do grupo controle apresentaram alterações ainda mais acentuadas, o que significa que uma intervenção baseada em orientações para o exercício e alongamentos, mesmo em um curto período de tempo, foi capaz de diminuir a piora de algumas importantes alterações posturais em pacientes com FC. Lannefors *et al.*<sup>(32)</sup> corrobora os resultados do presente estudo ressaltando que há uma alta prevalência de desordens posturais que podem ser revertidas se adequadamente tratadas e que a prática de atividade física e a manutenção do alinhamento postural podem reduzir o risco de dor lombar e de complicações vertebrais, além de preservar a função física nestes pacientes.

Parece bem estabelecido na literatura que a prática regular e supervisionada de exercícios físicos promove benefícios em diversos aspectos da saúde de pacientes com FC, incluindo aptidão física, qualidade de vida, função pulmonar e parâmetros nutricionais<sup>(10, 13-18)</sup>. Exercícios como correr, nadar, andar de bicicleta e jogar bola por no mínimo 20 minutos, pelo menos três vezes por semana, tem papel importante na terapia dos pacientes com FC<sup>(14, 33)</sup>. Além disso, o exercício físico regular também resulta no treinamento dos músculos ventilatórios, contribuindo para redução da hiperinsuflação pulmonar com consequente aumento da CVF<sup>(16, 34)</sup>, tornando, de uma maneira geral, a inclusão da prática de exercício físico um ponto importante no tratamento de pacientes com FC. No entanto, em crianças e adolescentes, a logística e o engajamento familiar para manutenção do paciente em um programa supervisionado de atividade física muitas vezes impossibilitam a aderência necessária, resultando em um estilo de vida mais propenso ao sedentarismo. Assim, em diversos centros de tratamento da FC, profissionais da saúde têm recomendado a prática de atividade física, através de orientações para a realização de exercício físico domiciliar, como uma alternativa à prática supervisionada. Os resultados do presente estudo demonstraram que a intervenção proposta, baseada em orientações instrumental e verbal que estimulavam a participação do paciente em um programa de exercícios, priorizando as suas preferências, foi eficaz na redução das alterações posturais identificadas. É possível que a maior flexibilidade para a escolha e prática da atividade física tenha propiciado maior interesse, regularidade e motivação à prática do exercício. Gulmans *et al.*<sup>(35)</sup> demonstrou que um programa utilizando treinamento de ciclismo

---

---

domiciliar contribuiu para melhora da força muscular, tolerância ao exercício e maior grau de autoestima em crianças com FC. Da mesma forma, Jong *et al.*<sup>(36)</sup> concluiu que programas de exercícios físicos domiciliares são eficazes e simples de serem realizados, resultando em melhora do desempenho físico e diminuindo limitações nas atividades de vida diária (AVDs) em adolescentes com FC, o que corrobora a importância da inclusão de uma rotina de exercícios no tratamento de pacientes fibrocísticos.

De uma maneira geral, algumas limitações do presente estudo podem ter influenciado na sensibilidade de identificar variações em parâmetros modificáveis pelo exercício físico, como o curto período de seguimento, que pode ter sido insuficiente para modificar significativamente o comportamento das pressões plantares. Ainda, devido à faixa etária estudada, a dificuldade de coordenação motora que algumas crianças apresentam durante uma avaliação como a baropodometria dinâmica pode ter influenciado os resultados.

Concluindo, os resultados do presente estudo indicam que crianças e adolescentes com FC apresentam alterações posturais importantes quando comparados com indivíduos saudáveis. Além disso, o estudo demonstrou que a orientação para a prática de exercício aeróbico e alongamentos contribui para a melhora da postura em crianças e adolescentes com FC, evitando a piora de algumas desordens posturais. Esses dados reforçam a importância da atividade física e apontam que intervenções relativamente simples podem contribuir para a redução de problemas posturais, trazendo benefícios para pacientes com FC.

### Referências Bibliográficas

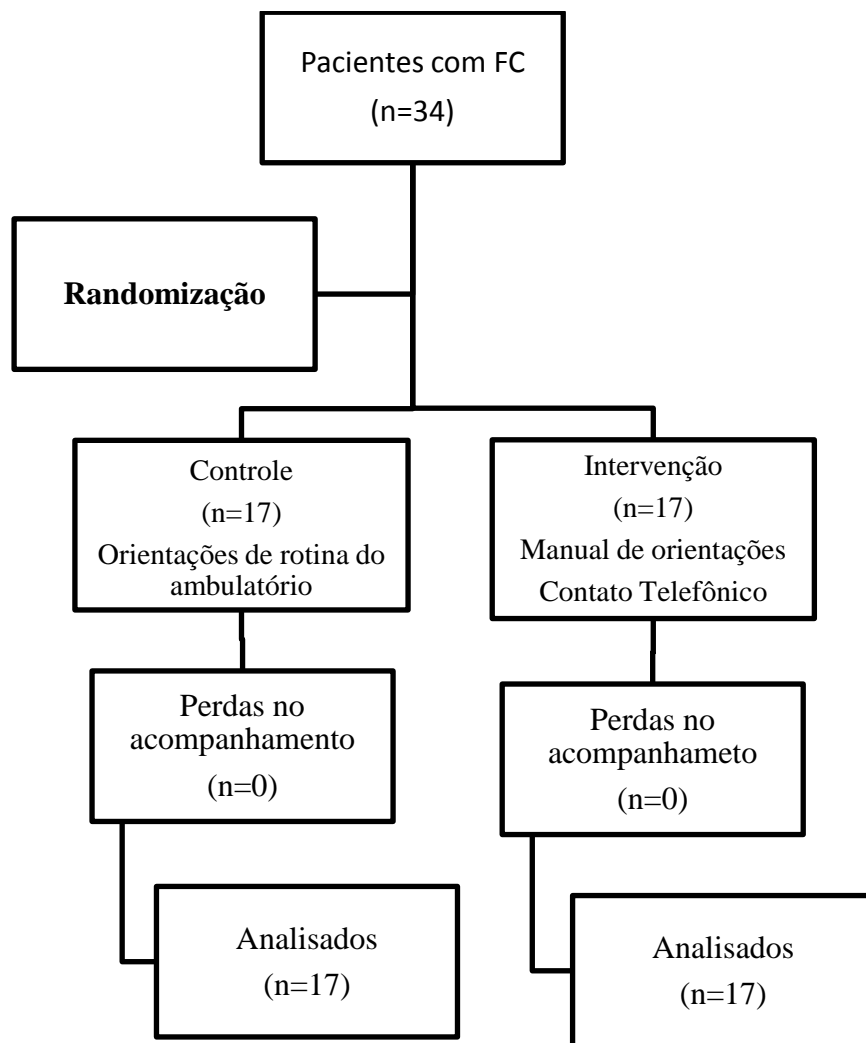
1. Massery M. Musculoskeletal and neuromuscular interventions: a physical approach to cystic fibrosis. *J R Soc Med.* 2005;98 Suppl 45:55-66.
  2. Tattersall R, Walshaw MJ. Posture and cystic fibrosis. *J R Soc Med.* 2003;96 Suppl 43:18-22.
  3. Okuro RT, Côrrea EP, Conti PB, Ribeiro JD, Ribeiro MA, Schivinski CI. Influence of thoracic spine postural disorders on cardiorespiratory parameters in children and adolescents with cystic fibrosis. *J Pediatr (Rio J).* 2012;88(4):310-6.
-

4. Elkin SL, Fairney A, Burnett S, Kemp M, Kyd P, Burgess J, et al. Vertebral deformities and low bone mineral density in adults with cystic fibrosis: a cross-sectional study. *Osteoporos Int.* 2001;12(5):366-72.
  5. Denton JR, Tietjen R, Gaerlan PF. Thoracic kyphosis in cystic fibrosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1981(155):71-4.
  6. Blau H, Mussaffi-Georgy H, Fink G, Kaye C, Szeinberg A, Spitzer SA, et al. Effects of an intensive 4-week summer camp on cystic fibrosis: pulmonary function, exercise tolerance, and nutrition. *Chest.* 2002;121(4):1117-22.
  7. Erkkila JC, Warwick WJ, Bradford DS. Spine deformities and cystic fibrosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1978(131):146-50.
  8. Massie RJ, Towns SJ, Bernard E, Chaitow J, Howman-Giles R, Van Asperen PP. The musculoskeletal complications of cystic fibrosis. *J Paediatr Child Health.* 1998;34(5):467-70.
  9. Sandsund CA, Roughton M, Hodson ME, Pryor JA. Musculoskeletal techniques for clinically stable adults with cystic fibrosis: a preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy.* 2011;97(3):209-17.
  10. Orenstein DM, Hovell MF, Mulvihill M, Keating KK, Hofstetter CR, Kelsey S, et al. Strength vs aerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. *Chest.* 2004;126(4):1204-14.
  11. Craig A, Williams CB, Daniel Stevens, and Thomas Radtke. Exercise Training in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis: Theory into Practice. *International Journal of Pediatrics.* 2010;2010:640-70.
  12. Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, et al. Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr.* 2005;146(6):732-7.
  13. Klijn PH, Oudshoorn A, van der Ent CK, van der Net J, Kimpen JL, Helders PJ. Effects of anaerobic training in children with cystic fibrosis: a randomized controlled study. *Chest.* 2004;125(4):1299-305.
  14. Schmidt AM, Jacobsen U, Bregnballe V, Olesen HV, Ingemann-Hansen T, Thastum M, et al. Exercise and quality of life in patients with cystic fibrosis: A 12-week intervention study. *Physiother Theory Pract.* 2011;27(8):548-56.
  15. Gruber W, Orenstein DM, Braumann KM. Do responses to exercise training in cystic fibrosis depend on initial fitness level? *Eur Respir J.* 2011;38(6):1336-42.
  16. Hebestreit H, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Hebestreit A, Schindler C, et al. Long-term effects of a partially supervised conditioning programme in cystic fibrosis. *Eur Respir J.* 2010;35(3):578-83.
  17. Baker CF, Wideman L. Attitudes toward physical activity in adolescents with cystic fibrosis: sex differences after training: a pilot study. *J Pediatr Nurs.* 2006;21(3):197-210.
-

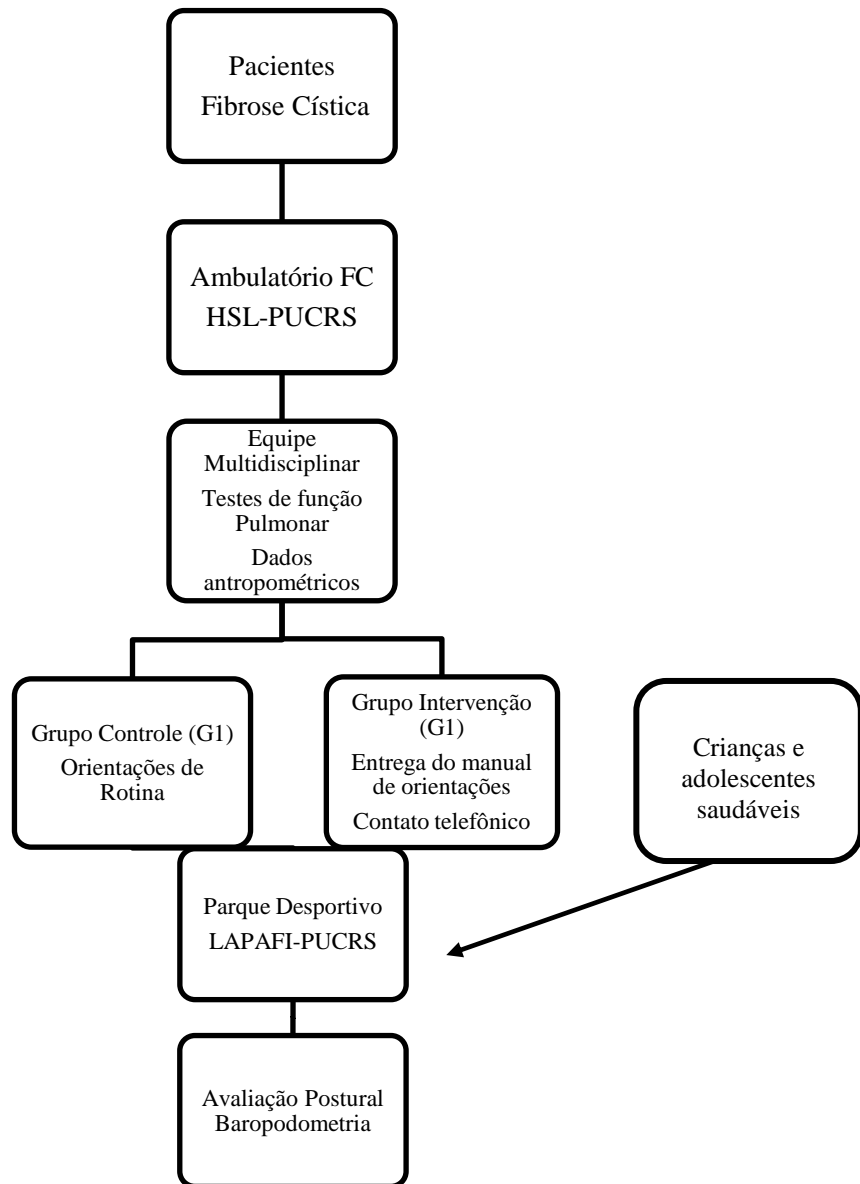


18. Moorcroft AJ, Dodd ME, Morris J, Webb AK. Individualised unsupervised exercise training in adults with cystic fibrosis: a 1 year randomised controlled trial. *Thorax*. 2004;59(12):1074-80.
  19. A. Esteves DS, M. Ferraz. Adaptation and validity of the ATS-DLD-78-C questionnaire for asthma diagnosis in children under 13 years of age. *Braz Ped News*. 1999;1:3-5.
  20. Yi LC, Jardim JR, Inoue DP, Pignatari SS. The relationship between excursion of the diaphragm and curvatures of the spinal column in mouth breathing children. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(2):171-7.
  21. Rosenstein BJ, Cutting GR. The diagnosis of cystic fibrosis: a consensus statement. Cystic Fibrosis Foundation Consensus Panel. *J Pediatr*. 1998;132(4):589-95.
  22. de Onis M OA, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization* 2007. p. 660-7.
  23. Nixon PA, Orenstein DM, Kelsey SF, Doershuk CF. The prognostic value of exercise testing in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med*. 1992;327(25):1785-8.
  24. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999;32(6):719-27.
  25. Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(7):675-81.
  26. Bosch K, Gerss J, Rosenbaum D. Preliminary normative values for foot loading parameters of the developing child. *Gait Posture*. 2007;26(2):238-47.
  27. Alvarez C, De Vera M, Chhina H, Black A. Normative data for the dynamic pedobarographic profiles of children. *Gait Posture*. 2008;28(2):309-15.
  28. Tejero García S, Giráldez Sánchez MA, Cejudo P, Quintana Gallego E, Dapena J, García Jiménez R, et al. Bone health, daily physical activity, and exercise tolerance in patients with cystic fibrosis. *Chest*. 2011;140(2):475-81.
  29. Kraemer R, Baldwin DN, Ammann RA, Frey U, Gallati S. Progression of pulmonary hyperinflation and trapped gas associated with genetic and environmental factors in children with cystic fibrosis. *Respir Res*. 2006;7:138.
  30. Hennig EM, Staats A, Rosenbaum D. Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot Ankle Int*. 1994;15(1):35-40.
  31. Hennig EM, Rosenbaum D. Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults. *Foot Ankle*. 1991;11(5):306-11.
-

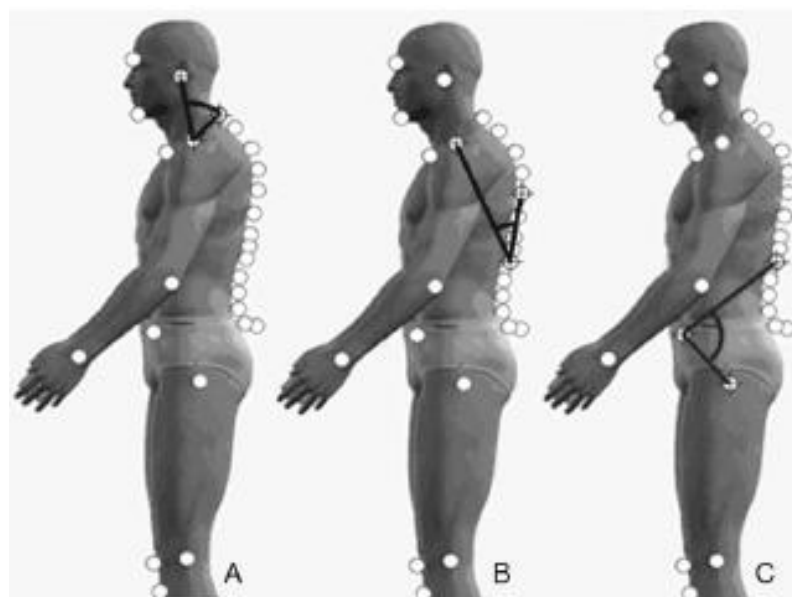
- 
32. Lannefors L, Button BM, McIlwaine M. Physiotherapy in infants and young children with cystic fibrosis: current practice and future developments. *J R Soc Med.* 2004;97 Suppl 44:8-25.
  33. Moser C, Tirakitsoontorn P, Nussbaum E, Newcomb R, Cooper DM. Muscle size and cardiorespiratory response to exercise in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162(5):1823-7.
  34. Barker M, Hebestreit A, Gruber W, Hebestreit H. Exercise testing and training in German CF centers. *Pediatr Pulmonol.* 2004;37(4):351-5.
  35. Gulmans VA, de Meer K, Brackel HJ, Faber JA, Berger R, Helders PJ. Outpatient exercise training in children with cystic fibrosis: physiological effects, perceived competence, and acceptability. *Pediatr Pulmonol.* 1999;28(1):39-46.
  36. de Jong W, Grevink RG, Roorda RJ, Kaptein AA, van der Schans CP. Effect of a home exercise training program in patients with cystic fibrosis. *Chest.* 1994;105(2):463-8.
-



**Figura 1.** Fluxograma da randomização



**Figura 2.** Fluxograma da coleta de dados



**Figura 3.** Medidas angulares das curvaturas da coluna vertebral: A) medida angular da lordose cervical; B) medida angular da cifose torácica; C) medida angular da lordose lombar.

**Tabela 1 - Caracterização da amostra em relação aos dados antropométricos, sexo, idade.**

	<b>Saudáveis (n=34)</b>	<b>Fibrose Cística (n=34)</b>	<b>p</b>
<b>Idade (anos)</b>	12,8±3,3	12,6±2,9	0,686
<b>Sexo (feminino)</b>	41,2%	41,2%	-
<b>Peso (Kg)</b>	41,8±15,3	45±12,02	0,759
<b>Altura (metros)</b>	1,50±0,13	1,50±0,14	0,602
<b>IMC</b>	19,9±2,3	18,5±3,6	0,664

(IMC= Índice massa corporal; Valores expressos em média±desvio padrão).

**Tabela 2 - Distribuição das variáveis da avaliação postural e baropodometria em indivíduos saudáveis e com fibrose cística.**

Variável	Saudáveis (n=34)	Fibrose Cística (n=34)	P
<b>Avaliação Postural</b>			
Inclinação Cabeça (°)	1,2±0,9 (0-9)	3,1±2,3 (0-3,4)	0,001
Inclinação Cintura escapular (°)	1,1±1,4 (0-4,8)	1,8±1,0 (0-5,9)	0,015
Inclinação Pélvica (°)	1,04±1,06 (0-6)	2,39±1,8 (0-7)	0,001
Inclinação Tronco A-P (°)	2,0±1,6 (0-6,5)	2,2±1,5 (0,2-6,7)	0,930
Lordose Cervical (°)	51,5±6,1 (39,9-62,8)	62,1±5,5 (62-76,1)	0,001
Cifose Torácica (°)	30,8±3,3 (23,9-38,2)	32,6±4,6 (23,8-42)	0,068
Lordose Lombar (°)	103,25±6,6 (90-119,7)	103,14±9,7 (88,2-122,5)	0,958
Distância Lateral Tórax (cm)	26,1±3,3 (20,2-33,1)	29,3±5,1 (17,9-38,6)	0,002
Distância Antero-Posterior tórax (cm)	19,9±2,3 (14,1-38,6)	20±2,3 (16,9-33,1)	0,836
Protusão Abdominal (cm)	18,9±2,5 (13,7-23,8)	19,7±3,4 (15,3-28,7)	0,296
<b>Baropodometria Estática</b>			
Pressão Média (Kgf/cm <sup>2</sup> )	0,26±0,07 (0,14-0,4)	0,27±0,08 (0,13-0,5)	0,610
Área de Contato (cm <sup>2</sup> )	68,2±14,5 (32,29-91,2)	65,9±21,5 (31,6-115,8)	0,619
Deslocamento Anterior (%)	44,8±10,7 (25,3-65,8)	47,3±12,8 (29,3-73)	0,391
<b>Baropodometria Dinâmica</b>			
Duração do Passo (ms)	678±105,2 (426,6-873,3)	638±78,2 (503,3±796,7)	0,082
Pressão Máxima (Kgf/cm <sup>2</sup> )	1,16±0,2 (0,77-1,9)	1,18±0,3 (0,6-2,1)	0,773
Área de Contato (cm <sup>2</sup> )	86,6±17,9 (42,7-118,5)	84±21,7 (49,5-136,3)	0,593

(Valores expressos em média±desvio padrão; valores mínimo e máximo).

**Tabela 3- Caracterização da amostra basal em relação aos dados antropométricos, sexo, idade e função pulmonar (Fase II).**

	<b>Controle (n=17)</b>	<b>Intervenção (n=17)</b>	<b>P</b>
<b>Idade (anos)</b>	12,9±3,9	13,6±2,8	0,577
<b>Sexo (feminino)</b>	41,2%	41,2%	-
<b>Antropometria</b>			
<b>Peso (Kg)</b>	45,3±16,6	46,3±14,4	0,852
<b>Altura (cm)</b>	1,48±0,1	1,53±0,1	0,262
<b>IMC</b>	19,9±3,6	19,1±3,6	0,541
<b>Função Pulmonar</b>			
<b>VEF<sub>1</sub></b>	92,1±29,6	93,2±18,1	0,776
<b>CVF</b>	104,6±26,6	107,5±16,2	0,666
<b>FEF<sub>25-75%</sub></b>	71,53±33,4	78,8±29,6	0,508
<b>Exercício Físico Regular</b>	4 (23,5)	6 (35,2)	0,465

(CVF = capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub> = volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF<sub>25-75%</sub> = fluxo expiratório forçado entre 25-75% da capacidade vital; IMC= Índice massa corporal; Valores expressos em média±desvio padrão).



Tabela 4 – Comparação da variação entre os grupos controle e intervenção após três meses de seguimento.

Variável	Controle (n=17)	Intervenção (n=17)	P	TE
<b>Função Pulmonar</b>				
$\Delta$ VEF <sub>1</sub>	2,7±12,8	-1,8±8,6	0,24	0,41
$\Delta$ CVF	1,8±12,2	-0,41±6,8	0,52	0,22
$\Delta$ FEF <sub>25-75%</sub>	7,3±24,2	-3,8±13,9	0,11	0,56
<b>Avaliação Postural</b>				
$\Delta$ Inclinação Cabeça	0,56±2,4	-0,7±1,8	0,59	0,07
$\Delta$ Inclinação Cintura escapular	0,26±1,7	-0,38±1,2	0,21	0,43
$\Delta$ Inclinação Pélvica	1,74±3,6	-0,05±4,8	0,23	0,42
$\Delta$ Inclinação Tronco A-P	-0,34±1,4	-0,09±2,2	0,70	0,14
$\Delta$ Lordose Cervical	1,8±2,5	-1,8±2,6	0,0003	1,41
$\Delta$ Cifose Torácica	1,2±2,8	-1,2±2,6	0,01	0,89
$\Delta$ Lordose Lombar	3,2±6,7	-0,94±4,9	0,05	0,71
$\Delta$ Distância Lateral Tórax	0,93±1,0	-0,07±1,2	0,01	0,91
$\Delta$ Distância Antero-Posterior tórax	0,45±1,4	0,34±1,1	0,08	0,63
$\Delta$ Protusão Abdominal	0,56±1,3	-0,34±1,1	0,04	0,75
<b>Baropodometria Estática</b>				
$\Delta$ Pressão Média	7,5±8,5	0,0±0,0	0,001	1,25
$\Delta$ Área de Contato	4,3±5,6	-3,2±8,8	0,01	1,02
$\Delta$ Deslocamento Anterior	1,3±11,4	-2,8±8,1	0,24	0,41
<b>Baropodometria Dinâmica</b>				
$\Delta$ Duração do Passo	28,4±166,8	48,9±117	0,68	0,14
$\Delta$ Pressão Máxima	0,23±0,9	-0,04±0,2	0,24	0,41
$\Delta$ Área de Contato	56,4±22,1	50,81±13,1	0,38	0,31

(CVF= capacidade vital forçada; VEF1= volume expiratório forçado no primeiro segundo; FEF<sub>25-75%</sub>= fluxo expiratório forçado entre 25-75% da capacidade vital; IMC= Índice massa corporal; TE= tamanho do efeito; Valores da variação expressos em percentual)

---

#### *4. CAPÍTULO IV*

---

## **4 CAPÍTULO IV**

### **4.1 CONCLUSÕES**

Os resultados do presente estudo permitem concluir:

- Indivíduos com FC apresentam uma série de alterações posturais em comparação com crianças e adolescentes saudáveis.
  - A presença de alterações posturais importantes se manifesta em faixas etárias precoces (crianças e adolescentes).
  - As orientações para a prática de exercício físico aeróbico e alongamentos contribuíram para melhorar ou evitar a progressão do comprometimento postural nos pacientes com FC.
  - A intervenção baseada em orientações instrumental e verbal que estimulam a participação do paciente em um programa de exercícios, priorizando as suas preferências para atividades aeróbicas, foi eficaz na redução da progressão das alterações posturais.
  - Intervenções relativamente simples podem contribuir para a redução de problemas posturais, trazendo benefícios para pacientes com FC e ressaltando a importância da prática de atividade física.
-

---

## **ANEXOS**

**ANEXO 1.** Termo de Consentimento Livre Esclarecido para Pacientes do Ambulatório de FC

**ANEXO 2.** Termo de Consentimento Livre Esclarecido Crianças e adolescentes saudáveis

**ANEXO 3.** Ficha de Avaliação

**ANEXO 4.** Manual de Orientações para o Exercício Físico

---

**ANEXO 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Pacientes Ambulatório FC**

Estamos realizando um estudo que tem como objetivo verificar o efeito das orientações para o exercício no condicionamento físico em crianças e adolescentes com fibrose cística. Você poderá participar no grupo controle ou intervenção, de acordo com um sorteio. Se você for sorteado para o grupo controle, todas as orientações e tratamento usuais serão mantidos sem nenhum tipo de intervenção. Se você for sorteado para o grupo intervenção, você receberá um folheto com orientações de alongamentos e exercício físico para realizar em casa. Todas as demais orientações e tratamentos usuais serão igualmente mantidos.

Durante a pesquisa serão realizados, antes e após um período de três meses, os testes de função pulmonar (espirometria) para avaliar como o pulmão funciona durante o repouso, um teste de caminhada 6 minutos, um questionário de qualidade de vida, um teste de avaliação do seu equilíbrio (baropodometria) e uma avaliação postural. Durante o teste de exercício, a frequência do coração (batidas do coração) e a saturação (oxigênio no sangue) serão controladas. Nenhum teste ou procedimento desta pesquisa é invasivo. Todos os exames serão feitos seguindo as recomendações nacionais e internacionais. O teste de exercício pode ocasionar efeitos adversos como diminuição temporária da oxigenação do sangue, falta de ar, aperto no peito ou chiado. Durante a realização destes exames, estará presente uma equipe treinada para atender qualquer efeito adverso que possa vir a acontecer.

Ressaltamos que as informações obtidas neste estudo são importantes para auxiliar no tratamento da fibrose cística. Os principais benefícios das orientações fornecidas incluem um possível aumento da capacidade para realizar exercício, melhora na postura e na qualidade de vida. É importante lembrar que se o estudo confirmar estes benefícios, as orientações serão igualmente fornecidas aos pacientes que ficarem no grupo controle.

A concordância em participar desse estudo não implica necessariamente em qualquer modificação no tratamento. Da mesma forma, a não concordância em participar deste estudo não irá alterar o tratamento já estabelecido.

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito das condutas e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão.

A fisioterapeuta Cláudia Schindel e o Professor Dr. Márcio Donadio certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais, bem como o tratamento não será modificado em razão deste estudo, e terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, face estas informações. Caso tiver novas dúvidas sobre este estudo, posso entrar em contato no telefone (51) 96717438 ou diretamente com o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS (51) 3320-3345.

Sua assinatura abaixo demonstra que você recebeu cópia do presente termo de consentimento, leu este termo, recebeu todas as informações relacionadas ao estudo proposto, esclareceu suas dúvidas e concordou com a participação de seu filho em nosso estudo.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Responsável-Participante

---

---

## ANEXO 2. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Crianças e Adolescentes Saudáveis

Seu filho está sendo convidado a participar de um estudo sobre baropodometria e avaliação postural, onde iremos avaliar o equilíbrio e a postura. Isso ajudará muitos médicos e fisioterapeutas a diagnosticarem e melhor tratarem as alterações posturais relacionadas a diversas doenças respiratórias. Portanto, a participação do seu filho poderá ajudar os profissionais da saúde a colaborarem com muita gente.

O teste que seu filho irá realizar é chamado Baropodometria e consiste em que ele permaneça sobre uma plataforma de força e após caminhe sobre ela. Após seu filho irá realizar avaliação postural através de fotografia. Para este, a criança deve manter-se em pé sob um tapete de borracha e serão marcados com adesivos coloridos os pontos que serão avaliados. Estes procedimentos serão conduzidos por um pesquisador experiente, com a duração de aproximadamente 15 a 30 minutos. Não haverá nenhum prejuízo, caso seu filho não consiga realizar a atividade proposta de maneira adequada e ele não estará exposto a nenhum risco. Além disso, seu filho só realizará os exames caso concordar e colaborar, pois ele não será obrigado a nada.

Este estudo não oferece nenhum perigo para seu filho e você poderá ter acesso ao exame, caso seja solicitado por escrito ao pesquisador. Você poderá desistir quando quiser deste estudo. Os resultados são confidenciais e não haverá identificação das crianças estudadas na publicação dos dados.

Gostaríamos de pedir que você concordasse, assinando esse documento para que seu filho participasse desse estudo. Garantimos a **total confidencialidade dos dados**, ou seja, seu filho não poderá ser identificado direta ou indiretamente por ninguém que seja estranho ao comitê de estudos. Você não vai gastar nada, nem terá que deslocar seu filho do seu local habitual, mas também não há qualquer ganho financeiro para participação no estudo. A qualquer momento você pode desistir de participar, sem nenhum prejuízo para você ou para ele.

Eu, ..... (responsável legal) fui informado sobre os objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Estou ciente que caso existam danos à saúde de meu filho(a) ....., ele(a) terá direito a tratamento médico e indenização conforme estabelece a lei. Caso tenham novas perguntas sobre este estudo posso chamar o pesquisador responsável, Dr. Márcio Donadio, pelo telefone (51) 3320-3000 ramal 2313. Para qualquer pergunta sobre meus direitos como participante ou se penso que fui prejudicado pela minha participação posso contatar Cláudia Schindel, pelo telefone (51) 9671.7438. Caso queira, posso contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa PUCRS pelo telefone (51) 3320-3345.

Sua assinatura abaixo demonstra que você recebeu cópia do presente termo de consentimento, leu este termo, recebeu todas as informações relacionadas ao estudo proposto, esclareceu suas dúvidas e concordou com a participação de seu filho em nosso estudo.

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Pesquisador

---

Responsável-Participante

---

## ANEXO 3. Ficha de Avaliação

**COLETA DOS DADOS**

Nº: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_ meses      DN: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_      Sexo: F ( ) M ( )

Altura: \_\_\_\_\_ m      Peso: \_\_\_\_\_ Kg

Tamanho pés: \_\_\_\_\_

Preferência Lateral: \_\_\_\_\_ destro      \_\_\_\_\_ canhoto      \_\_\_\_\_ Ambidestro

**1. ESPIROMETRIA**

	<b>PRÉ</b>	<b>PÓS</b>
<b>CVF</b>		
<b>VEF1</b>		
<b>VEF1/CVF</b>		
<b>FEF 25-75</b>		

**2. BAROPODOMETRIA**

	<b>Pé Dir.</b>	<b>Pé Esq.</b>
Pressão média		
Pressão máxima		
Área de contato (cm)		
Área de contato (%)		
Centro de força		
Pontos Selecionados		

**3. AVALIAÇÃO POSTURAL**

	Anterior	Posterior	Lateral D	Lateral E
Alinhamento horizontal da cabeça				
Alinhamento horizontal dos acrômios				
Alinhamento horizontal das espinhas ilíacas ântero-superiores				
Lordose cervical				
Cifose Torácica				
Lordose Lombar				
Distancia Latero - Lateral Tórax				
Distancia Antero - posterior Tórax				
Alinhamento vertical da cabeça (acrômio)				
Alinhamento vertical do tronco				
Ângulo do quadril (tronco e coxa)				
Alinhamento vertical do corpo				
Alinhamento horizontal da pélvis				

---



**ANEXO 4. Manual de Orientações para o Exercício Físico****MANUAL DE ORIENTAÇÕES PARA O EXERCÍCIO FÍSICO**

Você está recebendo um manual para orientá-lo no exercício físico aeróbico. Nele será anotado o tipo de exercício, frequência, alongamentos, todos conforme sua preferência e disponibilidade. Não esqueça de marcar no calendário o dia do mês em que você realizou essa atividade.

DATA DE ÍNICIO: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

NOME: \_\_\_\_\_

1. EXERCÍCIO FÍSICO REGULAR: ( ) SIM ( ) NÃO

2. SE SIM FREQUÊNCIA SEMANAL: \_\_\_\_\_

3. EXERCÍCIO AERÓBICO:

( ) CORRER

( ) NADAR

( ) CAMINHAR

( ) DANÇAR

( ) JOGAR

( ) PULAR CORDA QUAL? \_\_\_\_\_

( ) OUTROS QUAL? \_\_\_\_\_

FREQUENCIA:

( ) 2 X POR SEMANA

( ) 3 X POR SEMANA

( ) MAIS DE 3X POR SEMANA QUANTAS? \_\_\_\_\_

TEMPO:

( ) 20 MINUTOS

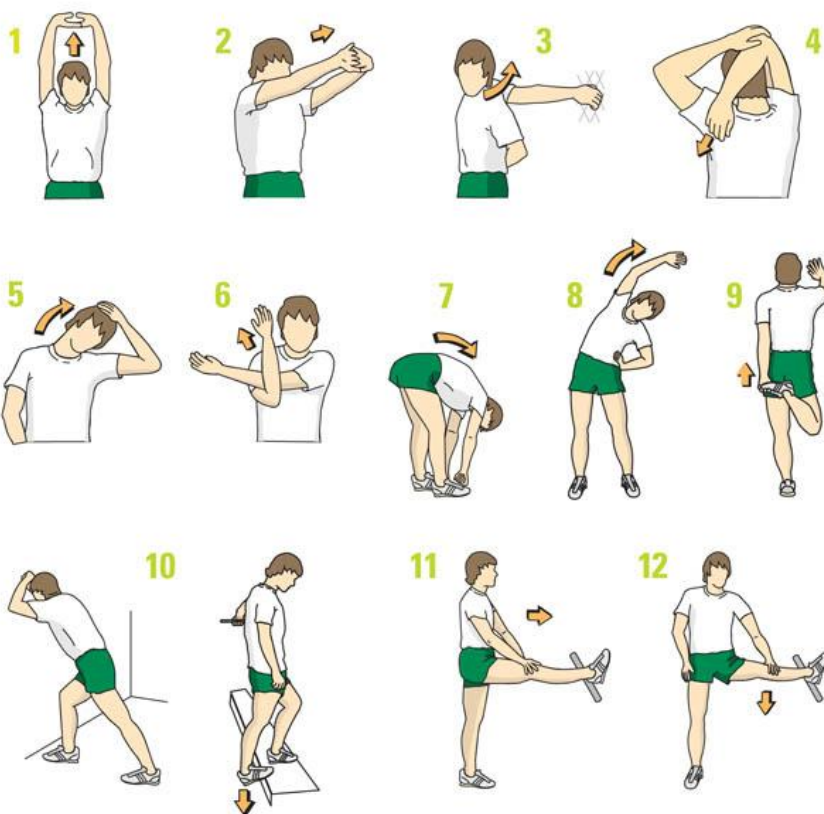
( ) 30 MINUTOS

( ) MAIS DE 30 MINUTOS

QUANTOS? \_\_\_\_\_

4. ALONGAMENTOS (marque os alongamentos que realizou):

**ALONGAMENTOS:**  
**FAZER 2 SÉRIES DE 20 SEGUNDOS CADA, ANTES  
OU APÓS A ATIVIDADE FÍSICA.**



5. MARQUE NO CALENDÁRIO OS DIAS DO MÊS EM QUE VOCÊ FEZ O EXERCÍCIO FÍSICO:

MÊS:				MÊS:			
01	02	03	04	01	02	03	04
05	06	07	08	05	06	07	08
09	10	11	12	09	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16
17	18	19	20	17	18	19	20
21	22	23	24	21	22	23	24
25	26	27	28	25	26	27	28
29	30	31		29	30	31	

MÊS:			
01	02	03	04
05	06	07	08
09	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	

---