

Análise da função pulmonar, da capacidade funcional e da postura corporal em crianças e adolescentes asmáticos

Pulmonary function, functional capacity and body posture analyzes in asthmatic children and adolescents

Patrícia Medeiros Schmidt; Cibeli Ferreira Martins; Sônia Beatriz Scherer; Márcia Camargo Jardim Villela; Luana Paula Nava; Simone Lara; Anelise Dumke.

Resumo:

Objetivo: analisar a função pulmonar, a capacidade funcional e a postura corporal em crianças e adolescentes asmáticos, bem como investigar possíveis associações entre essas variáveis. Métodos: Estudo transversal, no qual foram coletados dados clínicos, além de realizados prova de função pulmonar, teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e avaliação postural através de fotogrametria, em crianças e adolescentes asmáticos. Resultados: Foram incluídos 40 asmáticos (11,4 ± 2,7 anos), sendo 53,8% indivíduos do sexo masculino e 46,2% do sexo feminino. Foi possível visualizar que esses sujeitos apresentaram redução da capacidade funcional, e é provável que esta redução esteja associada à sua função pulmonar e alinhamento postural, bem como redução do Pico de Fluxo Expiratório (PFE%), caracterizando asma parcialmente controlada. Ademais, alterações posturais importantes foram encontradas, especialmente no que se refere a postura da coluna cervical e escápula, evidenciando um alto percentual de flexão (77,5%) e anteriorização cervical (95%). Houve associações entre a função pulmonar e alinhamento postural ($p < 0,05$). Considerações finais: Foram encontradas redução da capacidade funcional e alterações posturais de crianças e adolescentes asmáticos, e sugere-se a criação de estratégias para reduzir essas alterações e melhorar a qualidade de vida desses sujeitos.

Palavras-chave: asma, crianças, função pulmonar, capacidade funcional, postura corporal.

Abstract:

Objective: To analyze pulmonary function, functional capacity and body posture in asthmatic children and adolescents, as well as investigate possible association between these variables. Methods: Transversal study, in which clinical data were collected, besides being performed pulmonary function test, six-minute walk test (6MWT) and postural evaluation through photogrammetry, in asthmatic children and adolescents. Results: 40 asthmatics were included (11,4 ± 2,7 years), being 53,8% male and 46,2% female. It was seen to visualize that these subjects presented reduction of functional capacity, and it is possible that this reduction is associated to their pulmonary function and postural alignment, as well as reduction in Peak Expiratory Flow (PEF%), characterizing partially controlled asthma. Furthermore, important postural alterations were found, especially in what is referred to cervical spine and scapula posture, showing a high percentage of cervical flexion (77,5%) and anteriorization (95%). There were associations between pulmonary function and postural alignment ($p < 0,05$). Final considerations: Reduction in functional capacity and alteration in posture of asthmatic children and adolescents were found, and the creation of strategies to reduce these alterations and improve the quality of life of these individuals is recommended.

Keywords: asthma, children, pulmonary function, functional capacity, body posture.

Como citar este artigo:
SCHMIDT, P. M.; MARTINS, C. F.; SCHERER, S. B.; VILLELA, M. C. J.; NAVA, L. P.; LARA, S.; DUMKE, A. Análise da função pulmonar, da capacidade funcional e da postura corporal em crianças e adolescentes asmáticos. Revista Saúde (Sta. Maria). 2023; 49.

Autor correspondente:
Nome: Patrícia Medeiros Schmidt
E-mail: patriciaschmidt@unipampa.edu.br
Formação: Fisioterapeuta, mestre em Bioquímica pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa)
Filiação: Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

Endereço: Eustáquio Ormazabal 3746, Bairro Nova Esperança, CEP 97503-178 Uruguaiana, RS.

Data de Submissão: 10/05/2022
Data de aceite: 07/02/2023

Conflito de Interesse: Não há conflito de interesse

DOI:10.5902/2236583470334



INTRODUÇÃO

A asma é uma doença inflamatória crônica, caracterizada por hiperresponsividade brônquica e por limitação variável do fluxo aéreo, resultante de interação genética e fatores ambientais¹. Sua prevalência elevada causa comprometimento da qualidade de vida dos pacientes e de seus familiares, assim como determina um alto custo aos serviços de saúde e à sociedade².

Há várias décadas, autores apontam o aumento da prevalência desta doença no mundo, devendo ser encarada como um problema de saúde pública^{2,3}. O estudo de Solé et al.³, no qual foi utilizado o International Study for Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC), demonstrou que a asma é uma doença que acomete cerca de 24,3% das crianças e 19% dos adolescentes brasileiros, sem relação com o nível socioeconômico.

Conforme Baltar et al.⁴, existem comprometimentos funcionais característicos dos asmáticos, como a presença de redução dos volumes e capacidades pulmonares e tendência ao uso excessivo dos músculos respiratórios devido à obstrução do fluxo aéreo. Os mesmos autores descrevem que estas alterações promovem uma mecânica respiratória deficitária, gerando um bloqueio inspiratório, com redução do volume expirado e da capacidade inspiratória. Tais modificações se devem ao recrutamento excessivo da musculatura respiratória, que é exigida durante exacerbações, levando a hipertrofia, encurtamento, redução de flexibilidade e força muscular⁵.

Nesse contexto, os músculos respiratórios primários e acessórios apresentam uma série de funções, incluindo manutenção da postura e participação em uma variedade de atividades motoras voluntárias⁶. Exacerbações recorrentes, associadas ao aumento do volume residual e ao uso da musculatura acessória da respiração, podem gerar restrições na mobilidade torácica, causando assimetrias e movimentos compensatórios^{4,7,8}. Tais alterações podem levar a quadros de dor e incapacidade, bem como comprometimento da função respiratória e alterações posturais, estabelecendo um ciclo vicioso⁸.

Considerando essa relação entre modificações da mecânica respiratória e postura, torna-se relevante a avaliação postural em pacientes asmáticos^{4,9}. Steidl et al.⁵ identificaram alterações posturais importantes, principalmente na coluna vertebral, joelhos, ombros e quadril, em uma amostra composta por crianças asmáticas.

Além das alterações posturais, estas crianças e adolescentes tendem a apresentar menor tolerância ao exercício físico, pela ocorrência de broncoespasmo induzido pelo mesmo e diminuição da capacidade ventilatória¹⁰. Dessa forma, podem apresentar sintomas como dispneia, tosse e sibilância, cujos fatores podem contribuir para o surgimento de dificuldades sociais, emocionais ou educacionais, podendo assim prejudicar a qualidade de vida desta população quando comparadas às crianças e adolescentes sem a doença. Nessa perspectiva, identificar a capacidade funcional desses sujeitos pode ser relevante, e a avaliação deste parâmetro pode dar-se por diferentes testes submáximos, sendo o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) um dos mais utilizados, por ser considerado um método confiável nesta população e ter baixo custo¹¹.

Com base no exposto, o objetivo desse estudo foi analisar a função pulmonar, a capacidade funcional e a postura corporal em crianças e adolescentes asmáticos, bem como investigar possíveis associações entre essas variáveis.

METODOLOGIA

Este é um estudo transversal, no qual foram incluídas crianças e adolescentes¹² com diagnóstico clínico de asma, participantes do Programa Infantil de Prevenção à Asma (PIPA), em um município da fronteira oeste do Rio Grande do Sul. Esse programa existe desde 2012, e tem como finalidade reduzir a morbidade e a mortalidade por asma em crianças e adolescentes do município. Desde a sua criação, já atendeu mais de 640 pacientes, dos quais 46,1% tinham até três anos de idade¹³. Cabe destacar que os pacientes incluídos neste estudo foram encaminhados pela médica responsável do programa.

Como critérios de inclusão para participar deste estudo, os pacientes deveriam estar clinicamente estáveis nas últimas quatro semanas, e possuir disponibilidade de comparecer ao local de avaliação. Os critérios de exclusão foram: crianças menores de seis anos, cirurgia de tórax prévia, diagnóstico de outras doenças pulmonares, cardíacas ou neuromusculares, ou incapacidade de realizar as avaliações. Após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa institucional sob o nº 10.0010.13, as coletas foram realizadas na Policlínica Infantil do município, entre agosto de 2013 e setembro de 2014.

Primeiramente, as anamneses dos pacientes foram realizadas através de uma ficha de avaliação construída pelos pesquisadores, contendo dados pessoais, queixa principal, história da doença e hábitos de vida, sinais e sintomas, medicações em uso, internações, frequência de exacerbações, doenças associadas, dentre outros dados. Com o paciente em trajes de banho foi realizado o exame físico, no qual foram visualizados padrão e ritmo respiratório, simetria e tipo de tórax, além de observados possíveis sinais de esforço respiratório. Após, foi verificado o peso corporal e estatura, com o uso de uma balança com estadiômetro devidamente calibrada. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado e classificado de acordo com Cole et al.¹⁴.

Posteriormente, deram-se as seguintes avaliações:

- Avaliação da função pulmonar: foram seguidas as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar¹⁵, com o uso de um espirômetro (Jaeger, Alemanha), sendo considerados os valores de referência propostos por Polgar¹⁶. Os participantes foram orientados a suspender horas antes do teste as seguintes medicações: broncodilatadores e anticolinérgicos (12h), anti-histamínicos (48h) e antileucotrienos (24h). Com o paciente sentado corretamente e com uso de clipe nasal, foram realizadas ao menos 3 curvas expiratórias forçadas aceitáveis, sendo 2 reprodutíveis. As manobras a realizar foram explicadas e demonstradas antes de cada teste, assim como estimuladas entusiasticamente durante, iniciando com respiração normal, após inspiração máxima, com seguimento de uma expiração rápida até seu prolongamento por no mínimo 6 segundos, e novamente era solicitada uma inspiração máxima.

- Avaliação da capacidade funcional: realizada através do TC6, de acordo com as recomendações da American Thoracic Society¹⁷. O avaliado era orientado a caminhar o mais rápido possível sem correr durante 6 minutos, em um corredor plano de 30 metros delimitado por 2 cones. A cada minuto era estimulado verbalmente, conforme padronização, e ao final do tempo era solicitado que parasse onde estivesse para registro da distância percorrida total em metros. Foram coletados no pré e pós-teste a pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) frequência respiratória (FR), e a pontuação da escala modificada de Borg para medir a intensidade da dispneia e da fadiga de membros inferiores (MMII). Foram utilizadas as equações de referência propostas por Priesnitz et al.¹¹ para avaliação da distância prevista.

- Avaliação postural: foi registrada por meio de fotogrametria utilizando o software de avaliação postural SAPO (Incubadora FAPESP, SP, Brasil), que calcula as medidas dos ângulos pré-estabelecidos pelo seu protocolo. O avaliado permaneceu em bipedestação, em postura confortável, e foi solicitado apenas que olhasse para frente. Para a realização das fotografias foram seguidas as recomendações do Software¹⁸. O sujeito fazia uso de trajes de banho, em sala climatizada, onde o registro fotográfico foi realizado utilizando uma câmera digital (Sony Cyber-Shot, DSC-W180) em um tripé posicionado a uma distância de 1,5 metros do sujeito e a cerca de metade de sua altura. Utilizou-se um tapete de EVA para os pés e um fio de prumo do teto ao piso. Para traçar os ângulos, foram utilizadas marcações com bolinhas de isopor fixadas com fita dupla-face junto aos pontos antropométricos. Foram avaliados na vista anterior: alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento horizontal dos acrômios, alinhamento horizontal das espinhas ilíacas anterossuperiores (EIAS), ângulo entre os dois acrômios e as duas EIAS. Na vista posterior: assimetria horizontal da escápula à T3, ângulo perna/retropé esquerdo e direito. Na vista lateral direita e esquerda: alinhamento horizontal da cabeça, alinhamento vertical da cabeça, alinhamento vertical do tronco, ângulo do quadril, alinhamento vertical do corpo, alinhamento horizontal da pelve.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram digitados em um banco de dados do Excel e a análise estatística foi realizada com o software GraphPad Prism 5.0. Foi utilizada estatística descritiva por meio de frequências, média e desvio padrão. Para análise da distribuição dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Foi utilizado o teste t pareado para os dados paramétricos, e o teste Wilcoxon para os dados não paramétricos. Já para analisar a relação entre as variáveis foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson para os dados com distribuição normal ou o coeficiente de correlação de Spearman para dados assimétricos. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado como estatisticamente significativo.

DISCUSSÃO

A amostra do presente estudo contou com 40 indivíduos asmáticos, sendo 14 crianças e 26 adolescentes, com média de idade de $11,4 \pm 2,7$ anos, sendo 21 (53,8%) indivíduos

do sexo masculino. As características clínicas dos pacientes que participaram deste estudo constam na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização da amostra do estudo.	
Variáveis	Valores
Idade (anos)	11,41 ± 2,75
Peso (kg)	47,55 ± 11,81
Altura (cm)	149,73 ± 12,72
IMC (kg/m ²)	21,05 ± 3,40
CVF (%)	106,32 ± 17,90
VEF ₁ (%)	90,80 ± 17,22
VEF ₁ /CVF	0,81 ± 0,13
PFE (%)	67,30 ± 21,25

Os dados estão expressos em média ± desvio padrão. IMC: índice de massa corporal; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: relação VEF₁/CVF; PFE: Pico de Fluxo Expiratório.

A média do IMC da amostra foi de 21,1 ± 3,4 kg/m², classificados entre eutrófico (51,3%), sobrepeso (41%) e obesidade (7,7%). O tempo médio de diagnóstico de asma destes pacientes foi de 5,7 ± 4,6 anos, e encontravam-se em tratamento há 4,3 ± 3,9 anos. Dessas crianças e adolescentes, 87,2% possuíam diagnóstico de rinite alérgica e 25,6% já haviam sido diagnosticadas com sinusite e, de acordo com seus familiares, também apresentaram quadros de otite (35,6%), amigdalite (35,9%) e pneumonia (35,9%), além de que 17,9% destes pacientes tiveram no mínimo uma internação hospitalar no ano anterior à pesquisa. As principais queixas destes pacientes podem ser vistas na tabela 2.

Tabela 2: Queixas da amostra do estudo.	
Queixas	Frequência
Tosse	23,8%
Tosse seca	59%
Cansaço	23,1%
Dor no peito	7,7%
Dispneia	69,2%
Dispneia em exacerbações da asma	23,1%
Dispneia durante atividade física	30,8%

Tabela 2: Queixas da amostra do estudo.	
Queixas	Frequência
Dispneia no período da noite	15,4%
Dificuldade em respirar pelo nariz	82,5%
Ronco durante o sono	66,7%
Sonolência e cansaço diurno	69%
Baixa concentração e rendimento escolar	33,3%

Os dados estão expressos em porcentagem.

Quando questionados a respeito do histórico familiar, 74,3% possuíam casos de asma na família. Neste estudo, 82% dos participantes praticavam atividade física com média de $2,7 \pm 1,8$ vezes na semana. Em relação às características físicas, 94,8% dos pacientes apresentaram tipo de tórax normal, 5,1% pectus excavatum, e quanto ao padrão respiratório, 76,9% apresentaram padrão diafragmático e 23,1% apical.

Na avaliação da capacidade funcional, uma criança não conseguiu realizar e duas interromperam o teste devido à dispneia. Houve diferença significativa entre a distância caminhada (DC) e a distância prevista ($p < 0,0001$). Estes dados são apresentados na tabela 3, assim como os parâmetros referentes ao comportamento das variáveis respiratórias e cardiovasculares durante o TC6.

Tabela 3. Distância caminhada e comportamento das variáveis respiratórias e cardiovasculares no início e final do TC6.			
Variáveis avaliadas	Pré - TC6	Pós - TC6	<i>p</i>
PAS (mmHg)	105,67 \pm 14,30	113,97 \pm 13,96	<0,0001
PAD (mmHg)	68,72 \pm 9,51	72,67 \pm 9,26	0,0049
FC (bpm)	81,51 \pm 14,52	95,31 \pm 18,70	<0,0001
FR (rpm)	18,28 \pm 2,16	22,13 \pm 3,73	<0,0001
SpO ₂	98,64 \pm 0,54	98,62 \pm 0,63	0,81
Borg (Dispneia)	0,69 \pm 1,07	1,62 \pm 2,12	0,0042
Borg (MMII)	0,63 \pm 1,09	2,58 \pm 2,42	<0,0001
Distância prevista (m)	-	596,93 \pm 43,94	<0,0001
DC (m)	-	485,10 \pm 102,48*	<0,0001
DC (% previsto)	-	81,25 \pm 15,74	-

Os dados estão expressos em média \pm desvio padrão. PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; MMII: membros inferiores; DC: distância caminhada total. * $p < 0,0001$ em relação à distância prevista.

A avaliação postural dos sujeitos (tabelas 4 e 5) identificou alterações importantes, especialmente sobre o alinhamento da coluna cervical e escapular, onde grande parte das crianças e adolescentes apresentou anteriorização e flexão cervical, juntamente com alteração no alinhamento dos acrômios.

Tabela 4. Valores obtidos através do software de avaliação postural para os sujeitos avaliados em vistas anterior e posterior.

VISTA	ÂNGULO E POSIÇÃO	N	%	Média + DP
Anterior				
Alinhamento horizontal da cabeça				
	Neutro	4	10	0,00 ± 0,00
	Cabeça roda para a D	18	45	3,06 ± 1,90
	Cabeça roda para a E	18	45	-4,11 ± 2,48
Alinhamento horizontal dos acrômios				
	Neutro	4	10	0,00 ± 0,00
	EIAS D mais alta	14	35	-1,62 ± 1,04
	EIAS E mais alta	22	55	1,70 ± 1,16
Alinhamento horizontal das EIAS				
	Neutro	5	12,5	0,00 ± 0,00
	EIAS D mais alta	19	47,5	-2,42 ± 1,70
	EIAS E mais alta	16	40	1,71 ± 1,01
Ângulo entre os 2 acrômios e as 2 EIAS				
	Neutro	1	2,5	0,00 ± 0,00
	Distância entre acrômios e EIAS maior à D	21	52,5	-3,16 ± 2,24
	Distância entre acrômios e EIAS maior à E	18	45	1,98 ± 1,31
	Desvio lateral da patela	4	10	8,48 ± 7,09
Posterior				
Assimetria horizontal escápula à T3				
	Neutro	2	5	0,00 ± 0,00
	Escápula D elevada e aduzida	10	25	19,28 ± 8,31
	Escápula E elevada e aduzida	28	70	-17,43 ± 11,94
	Valgo	38	95	11,81 ± 7,52
	Varo	2	5	-6,70 ± 1,56

Abreviaturas: E: esquerda; D: direita; EIAS: espinhas íliacas ântero-superiores.

Tabela 5. Valores obtidos através do software de avaliação postural para os sujeitos avaliados em vistas laterais.

VISTA	ÂNGULO E POSIÇÃO	N	%	Média + DP
Lateral D	Alinhamento horizontal cabeça			
	Flexão	31	77,5	34,75 ± 5,27
	Extensão	9	22,5	49,08 ± 4,42
	Alinhamento vertical cabeça			
	Anteriorização	38	95	18,29 ± 8,75
	Retificação	2	5	-5,40 ± 0,71
	Alinhamento vertical do tronco			
	Neutro	1	2,5	0,00 ± 0,00
	Anteriorização	15	37,5	2,87 ± 2,70
	Posteriorização	24	60	-2,71 ± 1,69
	Ângulo quadril			
	Antepulsão	34	85	-8,11 ± 3,99
	Retropulsão	6	15	3,53 ± 2,72
	Alinhamento vertical do corpo			
	Inclinação anterior do tronco	39	97,5	2,92 ± 1,37
	Inclinação posterior do tronco	1	2,5	-0,20 ± 0,00
	Alinhamento horizontal da pelve			
	Neutro	1	2,5	0,00 ± 0,00
	Anteroversão	35	87,5	-9,63 ± 6,45
	Retroversão	4	10	6,83 ± 9,58
	Ângulo fechado	34	85	84,65 ± 3,34
	Ângulo aberto	5	12,5	92,08 ± 2,58
Lateral E	Alinhamento horizontal da cabeça			
	Flexão	33	82,5	35,85 ± 6,68
	Extensão	7	17,5	52,29 ± 8,24
	Alinhamento vertical da cabeça			
	Anteriorização	38	95	20,19 ± 11,47
	Neutro	2	5	0,00 ± 0,00
	Alinhamento vertical do tronco			
	Anteriorização	15	37,5	2,92 ± 1,93
	Posteriorização	25	62,5	-3,72 ± 2,55
	Ângulo do quadril			
	Antepulsão	30	75	-7,88 ± 5,22
	Retropulsão	10	25	5,08 ± 4,60
	Alinhamento vertical do corpo			
	Neutro	2	5	0,00 ± 0,00
	Inclinação anterior do tronco	31	77,5	1,73 ± 1,33
	Inclinação posterior do tronco	7	17,5	-0,89 ± 0,55
	Alinhamento horizontal da pelve			
Neutro	2	5	0,00 ± 0,00	

Tabela 5. Valores obtidos através do software de avaliação postural para os sujeitos avaliados em vistas laterais.

VISTA	ÂNGULO E POSIÇÃO	N	%	Média + DP
	Anteroversão	35	87,5	-8,02 ± 5,16
	Retroversão	3	7,5	3,55 ± 1,06
	Ângulo fechado	28	70	85,55 ± 2,76
	Ângulo aberto	9	22,5	91,51 ± 0,93

Abreviaturas: E: esquerda; D: direita; EIAS: espinhas íliacas ântero-superiores.

A figura 1 objetivou apresentar as correlações encontradas neste estudo. Observou-se correlação positiva entre a capacidade vital forçada (CVF%) e a porcentagem da DC sobre seu previsto ($r=0,371$, $p=0,02$), o alinhamento vertical do tronco ($r=0,378$, $p=0,02$) e o ângulo do quadril ($r=0,411$, $p=0,01$), como ilustrado na fig.1 A-C. Além disto, conforme fig. 1 D-E, houve correlação positiva entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo ($VEF_1\%$) e o alinhamento vertical do tronco ($r=0,369$, $p=0,02$) e o ângulo do quadril ($r=0,355$, $p=0,03$). Também houve correlação positiva entre o pico de fluxo expiratório (PFE%) e o alinhamento horizontal da cabeça ($r=0,507$, $p=0,001$), como pode ser visualizado na fig.1 E.

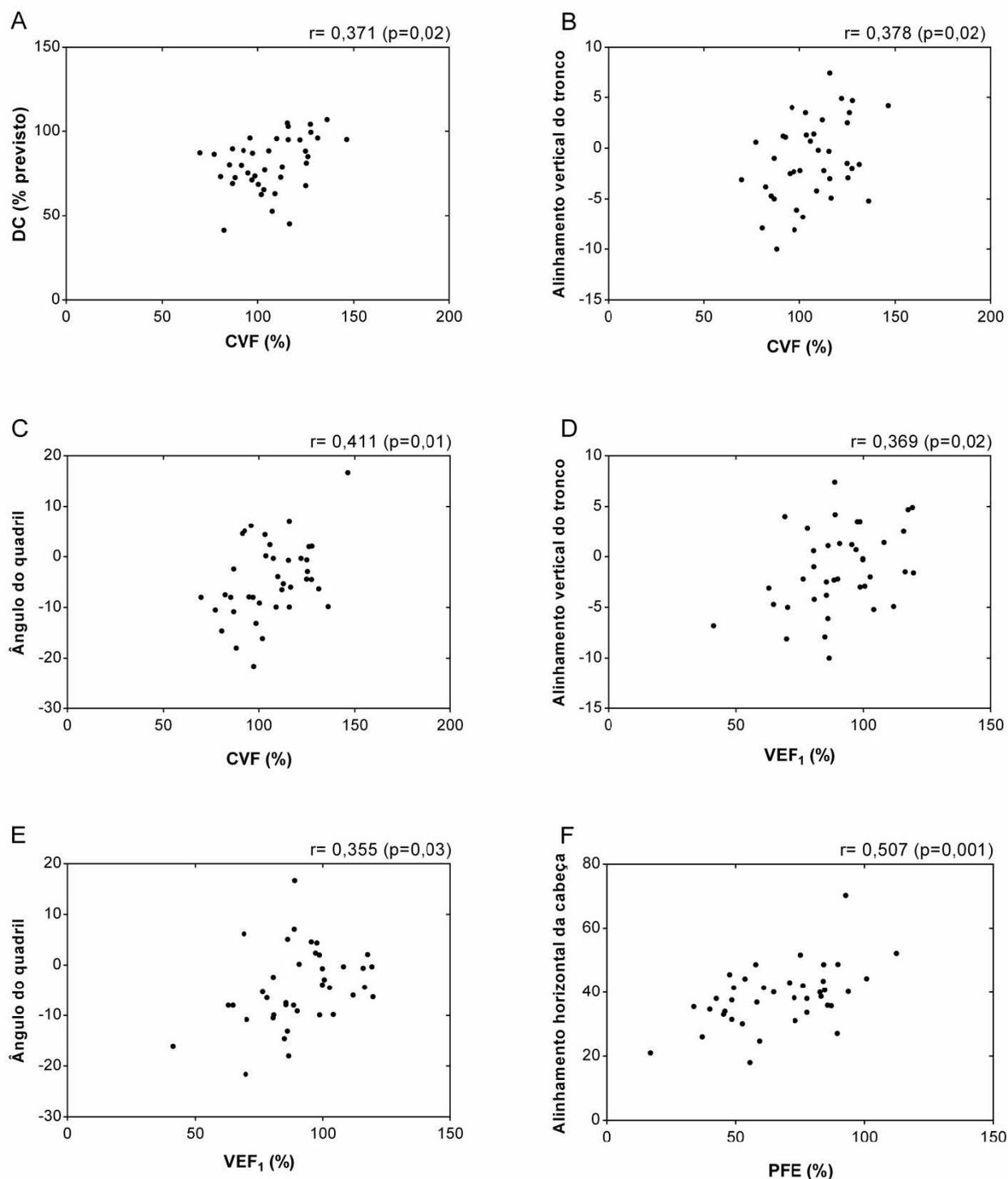


Figura 1. (A) Correlação entre a porcentagem da Distância Caminhada (DC) sobre o previsto e a porcentagem da Capacidade Vital Forçada (CVF) sobre o previsto; (B) correlação entre o alinhamento vertical do tronco e a porcentagem da CVF sobre o previsto; (C) correlação entre a porcentagem da CVF e o ângulo do quadril; (D) correlação entre a porcentagem do Volume Expiratório Forçado no Primeiro segundo (VEF₁) e o alinhamento vertical do tronco; (E) correlação entre a porcentagem do VEF₁ e o ângulo do quadril; (F) Correlação entre a porcentagem do pico de fluxo expiratório (PFE) e o alinhamento horizontal da cabeça.

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a capacidade funcional, a função pulmonar e a postura corporal de crianças e adolescentes com asma.

Os resultados demonstraram que a maioria dos pacientes avaliados são do sexo masculino, indo ao encontro de estudos que defendem a prevalência da asma em meninos até a adolescência¹⁹, o que pode se dever ao fato de suas vias aéreas possuírem calibre menor e aumentada tonicidade muscular, e que se inverte na puberdade e vem sendo atribuído a fatores hormonais^{19,20}. Lage et al.²¹ avaliaram 305 crianças e adolescentes portadores de asma e verificou que destes, 65,5% possuíam histórico familiar, semelhante à esta investigação.

Os sujeitos avaliados apresentavam como queixa principal dispneia, tosse e cansaço físico, tendo como principais fatores desencadeantes a atividade física e o período noturno. Esses sintomas corroboram com o descrito na literatura^{1,2}, já que as crises de asma podem exacerbar no final do dia devido à redução na produção de cortisol, catecolaminas e esteroides, gerando uma ação linfocitária e, conseqüentemente, a ativação da cascata de células inflamatórias nas vias aéreas, promovendo assim os sintomas referidos^{1,5}.

Nesta pesquisa, podemos visualizar as comorbidades associadas à asma, em particular a rinite alérgica. Segundo Todo-Bom et al.²², dentre os pacientes asmáticos aproximadamente 80% apresentam rinite alérgica, e por outro lado, até 40% dos que possuem rinite tem ou ainda irão apresentar crises asmáticas. Quando não controladas, estas doenças podem levar a uma alteração significativa na qualidade de vida desses pacientes. Além da rinite, parte da amostra também já foi diagnosticada com sinusite, comorbidades que partilham mecanismos fisiopatológicos e frequentemente se sobrepõe na população infantil. Além disso, têm-se acumulado evidências de que a sinusite seria importante fator desencadeante das crises de asma^{22,23}.

Os resultados da avaliação da capacidade funcional demonstraram que as crianças e adolescentes asmáticas apresentaram uma distância percorrida no TC6 inferior aos valores previstos, o que sugere um menor condicionamento físico. No TC6 muitos fatores podem influenciar na distância percorrida, como a condição clínica e antropométrica do paciente. Em estudo realizado por Andrade et al.²⁴ as crianças asmáticas estudadas atingiram apenas 71% do esperado no TC6, sendo 70% desta população sedentária. Já em

nossa pesquisa, a maioria dos participantes apresentaram um baixo nível de atividade física, podendo ser uma das hipóteses do desempenho reduzido no TC6, já que o nível de atividade habitual pode afetar a aptidão física²⁵. A capacidade de exercício pode ter relação com a frequência com que estes pacientes realizam atividades, visto que segundo a OMS²⁶ a indicação é que a prática de atividade física deve ser de pelo menos 60 minutos diários de intensidade moderada a intensa, com o intuito de melhorar a capacidade cardiorrespiratória e muscular dessas crianças e adolescentes.

Alguns fatores podem influenciar a capacidade de um asmático em realizar exercício. Nas doenças obstrutivas como a asma, é comum haver uma redução dos valores de VEF_1 e VEF_1/CVF , o que não encontramos em nossa amostra (tabela 1), possivelmente por realizarem acompanhamento médico de longa data e estarem clinicamente estáveis. Porém, foram encontrados valores menores de PFE, inferindo asma parcialmente controlada¹. A obstrução brônquica reversível é considerada a principal característica da asma e sua medida pode ser feita por meio do PFE, que permite maior exatidão do grau da obstrução nesta doença^{1,2}. O PFE em pacientes asmáticos pode estar diminuído como consequência direta da obstrução causada pela hiperresponsividade das vias aéreas ou pela redução da força muscular respiratória, promovendo maior trabalho respiratório e gasto energético. Tal limitação ao fluxo aéreo altera o volume corrente expirado e a capacidade pulmonar total, podendo levar à hiperinsuflação pulmonar, a qual rebaixa o diafragma e limita os músculos inspiratórios, levando-os à desvantagem mecânica, podendo comprometer a musculatura respiratória²⁷.

A obstrução ao fluxo aéreo em asmáticos pode levar a um recrutamento excessivo dos músculos respiratórios, propiciando encurtamentos musculares que, por compensação, podem promover alterações posturais, prejudicando ainda mais a mecânica respiratória⁴. Na presente investigação, foi possível observar alterações posturais importantes na amostra avaliada, especialmente no que se refere a postura da coluna cervical e escapular, evidenciando um alto percentual de flexão e anteriorização cervical. Essas alterações podem ser devido à sobrecarga da musculatura respiratória, gerando encurtamento muscular de esternocleidomastóideo, escalenos e semiespinhais, provocando a projeção anterior da cabeça²⁸. Ademais, Veron et al.²⁹ conclui que esta projeção é comum em respiradores orais e ocorre com o objetivo de facilitar a entrada de ar pela boca, resultando em alterações postu-

rais que determinam uma piora da função pulmonar. Deste modo, essa alteração postural pode contribuir para o agravamento da disfunção respiratória desses sujeitos, criando um sistema de feedback que gera um déficit progressivo respiratório e músculo-esquelético.

Corroborando com nossos achados, outros estudos também evidenciaram tais alterações posturais em crianças e adolescentes asmáticos. Lopes et al.⁶ realizaram uma pesquisa com 60 crianças asmáticas com idade entre 7 e 12 anos, e encontraram um padrão postural associado com a protração da cabeça e a elevação da cintura escapular. A amostra também apresentou diminuição da expansão da caixa torácica e encurtamento muscular dos braços, tronco posterior e posterior do membro inferior. Cabe destacar que o aumento da tensão dos feixes diafragmáticos, gerado muitas vezes pela resistência à passagem do ar nas vias aéreas, pode se relacionar com alterações posturais e, de forma semelhante, essas últimas também podem desencadear comprometimento da função ventilatória.

Em geral, indivíduos asmáticos adotam posturas inadequadas, as quais mantêm os músculos inspiratórios constantemente tensos²⁸. O não relaxamento da musculatura inspiratória provoca seu encurtamento, o que dificulta o movimento de descida do tórax, em consequência a expiração torna-se insuficiente e limita a ventilação pulmonar⁴. Desta forma, a manutenção do alinhamento de tronco, quadril e cabeça melhora a mecânica ventilatória, resultando no aumento da CVF, VEF₁ e PEF, melhorando o desempenho físico desses pacientes.

Em nosso estudo, foi possível visualizar que os sujeitos avaliados apresentaram redução da capacidade funcional, e sugere-se que esta redução esteja associada às alterações posturais e à função pulmonar. Esse estudo contribui para reforçar a importância de avaliar crianças e adolescentes asmáticos globalmente. Novos estudos devem ser realizados, a fim de expor com mais detalhes existência da relação entre a asma, à capacidade de exercício e as alterações posturais a fim promover a saúde e prevenir possíveis disfunções advindas dessas condições.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à coordenadora do programa PIPA, Prof^a Dra. Marilyn Urrutia e à sua equipe, por auxiliarem no recrutamento dos pacientes e ceder seu espaço para as coletas.

REFERÊNCIAS

1. Pizzichini MMM, Carvalho-Pinto RM de, Cançado JED, Rubin AS, Cerci Neto A, Cardoso AP et al. 2020 Brazilian Thoracic Association recommendations for the management of asthma. *J Bras Pneumol* 2020; 46.
2. Reddel HK, Bacharier LB, Bateman ED, Brightling CE, Brusselle GG, Buhl R et al. Global Initiative for Asthma (GINA) Strategy 2021 - Executive summary and rationale for key changes. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2021.
3. Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Mallozi MC. A asma na criança e no adolescente brasileiro: contribuição do International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Rev Paul Pediatr* 2014; 32: 114–125.
4. Baltar JA, Santos M do SB, da Silva HJ. A asma promove alterações na postura estática? *Rev Port Pneumol* 2010; 16: 471–476.
5. Steidl EM dos S, Friedrich FF, Antunes V da P, Beuter CR. Avaliação da postura corporal e do padrão respiratório em crianças asmáticas. *Saúde (Santa Maria)* 2013; 39: 131–138.
6. Lopes EA, Fanelli-Galvani A, Prisco CC V, Gonçalves RC, Jacob C, Cabral ALB et al. Assessment of muscle shortening and static posture in children with persistent asthma. *Eur J Pediatr* 2007; 166: 715–721.
7. Ricieri D da V, Costa JR, Rosário Filho NA. Impacto da asma sobre a postura corporal de crianças entre 8 e 14 anos analisada pela biofotogrametria. *Acta fisiátrica* 2008; : 214–219.
8. Belli JFC, Chaves TC, De Oliveira AS, Grossi DB. Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. *Eur J Pediatr* 2009; 168: 1207–1216.

9. Almeida VP, Guimarães FS, Moço VJR, Menezes SLS, Mafort TT, Lopes AJ. Correlação entre função pulmonar, postura e composição corporal em pacientes com asma. *Rev Port Pneumol* 2013; 19: 204–210.
10. Basso RP, Jamami M, Pessoa B V, Labadessa IG, Regueiro EMG, Di Lorenzo VAP. Assessment of exercise capacity among asthmatic and healthy adolescents. *Brazilian J Phys Ther* 2010; 14: 252–258.
11. Priesnitz CV, Rodrigues GH, da Silva Stumpf C, Viapiana G, Cabral CP, Stein RT et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6-12 years. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44: 1174–1179.
12. Organization (WHO) World Health. Young people's health. a challenge for society; report of a WHO Study Group on Young People and Health for All by the Year 2000. Geneva: World Health Organization. 1986.
13. Urrutia-Pereira M, Avila J, Solé D. Programa Infantil de Prevenção de Asma: um programa de atenção especializada a crianças com sibilância/asma. *J Bras Pneumol* 2016; 42: 42–47.
14. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj* 2000; 320: 1240.
15. Tisiologia SB de P e. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J pneumol* 2002; 28: S1--S238.
16. Polgar G. Pulmonary function tests in children. *J Pediatr* 1979; 95: 168–170.
17. American Thoracic Society A. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111–117.

-
18. Ferreira EAG, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability. *Clinics* 2010; 65: 675–681.
 19. Assis EV de, Santana MDR, Feitosa A do NA, Sousa MN, Isidório U de A, Valenti VE et al. Prevalence of Asthma symptoms and risk factors in adolescents. *J Hum Growth Dev* 2019; 29: 110–116.
 20. Almqvist C, Worm M, Leynaert B. Impact of gender on asthma in childhood and adolescence: a GA2LEN review. *Allergy* 2008; 63: 47–57.
 21. Lage BA, de Souza DD, Oliveira RF, Cardoso WCC, Gaspar LR. Avaliação do controle da asma em crianças e adolescentes do Programa Respirar da cidade de Ipatinga, Minas Gerais, Brasil. *Rev Med* 2017; 96: 165–171.
 22. Todo-Bom A, Braido F, Molinengo G, Loureiro C, Canonica GW, Baiardini I. The Portuguese version of Rhinitis and Asthma Patient's Perspective (RAPP): validation and assessment. *Pulmonology* 2020; 26: 73–77.
 23. Camelo-Nunes IC, Solé D. Rinite alérgica: indicadores de qualidade de vida. *J Bras Pneumol* 2010; 36: 124–133.
 24. Andrade LB de, Silva DARG, Salgado TLB, Figueroa JN, Lucena-Silva N, Britto MCA. Comparison of six-minute walk test in children with moderate/severe asthma with reference values for healthy children. *J Pediatr (Rio J)* 2014; 90: 250–257.
 25. Pianosi PT, Davis HS. Determinants of physical fitness in children with asthma. *Pediatrics* 2004; 113: e225--e229.
 26. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med* 2020; 54: 1451–1462.

27. Gomes EL de FD, Cavassini CLF, David MCM, Luiz JG, Santos A do C, Capeletti AM et al. Does Bilevel Noninvasive Ventilation Have a Bronchodilating Effect and Alter Respiratory Mechanics in Asthmatic Individuals After Bronchoprovocation? Randomized, Crossover Study. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 2021; 34: 124–133.

28. Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges BLA, Zuttin RS, Silva E da. Adaptações do sistema respiratório referentes à função pulmonar em resposta a um programa de alongamento muscular pelo método de Reeducação Postural Global. *Fisioter e Pesqui* 2009; 16: 11–15.

29. Veron HL, Antunes AG, Milanesi J de M, Corrêa ECR. Implications of mouth breathing on the pulmonary function and respiratory muscles. *Rev CEFAC* 2016; 18: 242–251.