

## Teste de caminhada de seis minutos em pediatria: discutindo evidências em situações específicas

### Six minutes walk test in pediatrics: discussing evidence in specific situations

Paloma Lopes Francisco Parazzi<sup>1</sup>, Renata Tiemi Okuro<sup>2</sup>, José Dirceu Ribeiro<sup>3</sup>, Maria Ângela Gonçalves de Oliveira Ribeiro<sup>4</sup>, Renata Pedrolongo Basso-Vanelli<sup>5</sup>, Camila Isabel Santos Schivinski<sup>6</sup>

#### RESUMO

Teste de caminhada de seis minutos (TC6) tem se mostrado uma ferramenta bem tolerada, confiável e de baixo custo para monitorar a capacidade funcional de crianças e adolescentes saudáveis e em diferentes situações clínicas. **Objetivo:** Verificar e discutir as evidências científicas do TC6 utilizado em 4 situações específicas da criança com: 1) asma; 2) fibrose cística 3) obesidade e 4) hígidez. **Método:** A busca nas bases de dados foi conduzida utilizando-se as palavras-chaves: teste de caminhada de seis minutos, crianças, adolescentes, obesos, fibrose cística e asma. Consultou-se as bases Pubmed (Medline), Lilacs e PEDro. Foram considerados os ensaios clínicos em português, inglês e espanhol, publicados no período de 2005 a 2016 e incluídos os estudos que abordam o TC6 como método de avaliação, monitorização e prognóstico de crianças e adolescentes saudáveis, com diagnósticos de asma, fibrose cística e obesidade. **Resultados:** Identificou-se 97 artigos, sendo 48 duplicados. Conduziu-se a pré-seleção de 43 estudos dos quais 6 foram excluídos, pelo título ou resumo, por não atenderem aos critérios de inclusão. A seleção final totalizou 39 manuscritos para a apreciação na íntegra e discussão na presente revisão. **Conclusão:** TC6 é reproduzível e validado para a população pediátrica, sendo considerado um instrumento importante para avaliar as implicações das doenças crônicas na capacidade funcional. 1) TC6 tem se mostrado útil pra identificação do prejuízo das atividades de vida diária durante a crise de asma e fora dela, assim como do comprometimento da capacidade funcional diante do hábito de vida sedentário. 2) É adequado para avaliação de programas de reeducação alimentar na obesidade. 3) Na fibrose cística é uma boa ferramenta para avaliação de programas de reabilitação pulmonar e acompanhamento da progressão da doença. 4) Entre os saudáveis observa-se a busca por valores de referência e falta de um consenso sobre a forma de aplicabilidade do teste.

**Palavras-chave:** Teste de Caminhada, Pediatria, Asma, Fibrose Cística, Obesidade

#### ABSTRACT

The six-minute walk test (6MWT) is regarded as a well-tolerated, reliable and cost-effective tool to monitor the functional capacity of healthy children and adolescents and in different clinical situations. **Objective:** To verify and discuss the scientific evidence of the 6MWT in four specific situations of children with: 1) asthma; 2) cystic fibrosis 3) obesity and 4) healthy controls. **Method:** A search was conducted in Pubmed (Medline), Lilacs and PEDro databases with the key words: six-minute walk test, children, adolescents, obesity, cystic fibrosis and asthma. The selected articles were those that reported clinical trials in Portuguese, English or Spanish, published between 2005-2016 that included studies that assessed the 6MWT as a method of evaluation for monitoring and prognosis of healthy or diseased children and adolescents. Results: We identified 97 articles, 48 of them were duplicate. A pre-selection of 43 remaining studies based on title or summary excluded 6 articles for not meeting the inclusion criteria. Finally, 39 manuscripts were included in this review. **Conclusion:** 6MWT is reproducible and validated for the pediatric population and is considered an important instrument to assess the implications of chronic diseases on functional status. 1) 6MWT has proven useful to identify function losses to the activities of daily living during or in-between asthma attacks, as well as the functional jeopardy of sedentary habit; 2) It is suitable for assessing nutritional education programs in obesity; 3) In cystic fibrosis, it is a good tool for evaluating pulmonary rehabilitation programs and monitoring of the disease progression; and 4) Among healthy subjects, however, there is still lack of consensus of a reference as well as the most suitable applicability of this test.

**Keywords:** Walk Test, Pediatrics, Asthma, Cystic Fibrosis, Obesity

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Doutoranda em Ciências,

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Doutoranda em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

<sup>3</sup> Professor Titular, Departamento de Pediatria, Faculdade de Ciências Médicas - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

<sup>4</sup> Coordenadora de Pesquisa do Laboratório de Fisiologia Pulmonar do Centro de Investigação em Pediatria, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

<sup>5</sup> Fisioterapeuta, Hospital Universitário da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

<sup>6</sup> Professora Adjunta, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Endereço para correspondência:

Universidade Estadual de Campinas-Unicamp

Paloma Lopes Francisco Parazzi

Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo Campinas – SP

CEP 13083-970.

E-mail: paloma.francisco@hotmail.com

Recebido em 19 de Julho de 2016.

Aceito em 19 Setembro de 2016.

## INTRODUÇÃO

Independentemente da idade, os benefícios sistêmicos do exercício físico no aparelho cardiovascular e musculoesquelético são indiscutíveis. Na faixa etária pediátrica, acentua-se ainda a melhora no desenvolvimento motor, psicológico e social.<sup>1</sup> Por isso a importância da avaliação e detecção precoce do comprometimento das habilidades motoras, capacidade de exercício e do desempenho nas atividades da vida diária (AVD) se fazem tão relevantes e necessárias.<sup>2</sup>

Devido as AVD serem, em sua maioria, atividades denominadas submáximas, surgiram testes específicos com essa mesma denominação. Estes testes têm se tornado essenciais para avaliação da capacidade física.<sup>2</sup> Em crianças e adolescentes, vários destes testes podem ser reproduzidos e estão sendo considerados a melhor opção atualmente, por serem de mais baixo custo e de fácil compreensão e consequente colaboração dos participantes, sejam eles saudáveis ou não.

As principais indicações da aplicabilidade desses testes na população pediátrica são:

- avaliação cardiorrespiratória pré e pós-operatória;
- avaliação do impacto de doenças cardíacas e respiratórias, assim como prever seu prognóstico;
- avaliação de intervenções terapêuticas diversas;
- avaliação clínica e monitorização da resposta de diversos tratamentos, inclusive fisioterapêutico;
- ferramenta complementar para o diagnóstico clínico da capacidade de exercício.<sup>1-3</sup>

Os principais testes de capacidade funcional submáximos indicados em pediatria são: teste de caminhada de seis minutos (TC6), teste do degrau (TD) e, mais recentemente, teste de AVD-Glittre (TGlittre-P).<sup>4</sup> Dentre eles, o TC6 vem sendo considerado um teste de boa reprodutibilidade, que avalia globalmente a interação entre os sistemas: respiratório, cardíaco e muscular.<sup>5</sup>

O primeiro estudo que avaliou sua confiabilidade e validade em crianças saudáveis foi realizado por Li et al.<sup>6</sup> Os autores observaram correlação entre a distância percorrida no teste, por 74 escolares (média de idade de 14,2 ± 1,2) e o volume de oxigênio exalado (VO<sub>2</sub> máximo) em uma esteira, va-

lidando então, o TC6 na população pediátrica. Dois anos depois, outro grupo de autores apoiou a ideia de que o TC6 contribui para se traçar um perfil mais completo da capacidade funcional dos indivíduos, devendo ser realizado na avaliação e na triagem de pacientes pediátricos com doença cardiorrespiratória, especialmente com fibrose cística (FC) e bronquiolite obliterante.<sup>7</sup>

Muito se tem discutido e evidenciado sobre a acurácia e a eficiência de quantificar a tolerância ao exercício por meio do TC6, especialmente no tratamento de pacientes com comprometimento cardiovascular, respiratório ou ambos. Entretanto, a padronização do TC6 e o treinamento para seu uso, essenciais aos profissionais de saúde, bem como seus principais achados em relação a forma de utilização, nem sempre tem sido evidenciado da mesma forma nos estudos que utilizaram essa ferramenta tão valiosa.<sup>4,5</sup>

Desde então sua aplicação em ensaios clínicos vem se expandindo, principalmente em condições cardiorrespiratórias crônicas, quando a capacidade de exercício e o nível de atividade são limitados, como pacientes com FC e asma, e ainda, na obesidade.

## OBJETIVO

Verificar as evidências científicas do TC6 utilizado em 4 situações específicas da criança com: 1) asma; 2) fibrose cística 3) obesidade e 4) hígide; e discutir seus resultados.

## MÉTODO

Para seleção dos trabalhos, conduziu-se uma pesquisa nas bases de dados PEDro – *Physiotherapy Evidence Database*, MEDILNE – *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online / PubMed* e Lilacs – *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da*

*Saúde*. Foram selecionados artigos publicados de 2005 a 2016, nos idiomas: inglês, português e espanhol, que correspondessem aos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Foram considerados critérios de inclusão para essa revisão todos os ensaios clínicos envolvendo indivíduos menores de 25 anos, que abordassem o TC6 como método de avaliação, monitorização ou prognóstico em situações específicas da criança 1) saudável; 2) obesa; 3) asmática e 4) com fibrose cística. Para isso, elaborou-se uma estratégia de busca original para cada uma das bases de dados, conforme Quadro 1.

Diante dos títulos encontrados, dois avaliadores fizeram um levantamento inicial quanto à compatibilidade com os critérios de inclusão. Dessa primeira pesquisa, elegeram os estudos para análise dos resumos. Após essa segunda avaliação do conteúdo do resumo, os manuscritos foram selecionados para leitura na íntegra e possível inclusão na revisão. Os casos duvidosos foram discutidos até que houvesse um consenso quanto a sua seleção.

## RESULTADOS

Identificou-se 97 artigos sobre o tema nas bases de dados consultadas, sendo 48 duplicados. Dos 49 restantes, 6 foram excluídos na fase de leitura dos títulos e dos resumos, por não atenderem aos critérios de inclusão. Deste modo, foram pré-selecionados 43 estudos para a revisão na íntegra. Dentre os 43 artigos pré-selecionados para a etapa de apreciação crítica quanto a aplicabilidade do TC6 em situações específicas da pediatria, 5 são sobre crianças e adolescentes com asma, 9 sobre fibrose cística, 10 de TC6 em obesos e 19 sobre TC6 em crianças e adolescentes saudáveis. As sínteses sobre esses estudos estão descritas sequencialmente nas tabelas a seguir.

**Quadro 1.** Estratégia de busca nas bases de dados PEDro, Pubmed e Lilacs

	Título: six minute walktest Especialidade: Pediatria
PEDro	
Pubmed	Six minute walk test children adolescents* Six minute walk test children adolescents asthma* Six minute walk test children adolescents cystic fibrosis* Six minute walk test children adolescents obesity* Six minute walk test children adolescents healthy*
Lilacs	Six minute walk test children adolescents* Six minute walk test children adolescents asthma* Six minute walk test children adolescents cystic fibrosis* Six minute walk test children adolescents obesity* Six minute walk test children adolescents healthy*

\*Em ambas as estratégias as buscas dos termos foram realizadas de forma associada ("AND").

## Asma

Nos 5 estudos incluído sobre asmáticos, a composição das amostras variou de 14 a 40 crianças e adolescentes, com idades entre 6 e 21 anos. Um dos estudos é do tipo experimental controlado, com o período de intervenção de 6 semanas.<sup>8</sup> Os outros quatro estudos têm caráter transversal.<sup>9-12</sup> Todos os autores relataram que o TC6 foi realizado de acordo com a padronização da American Thoracic Society (ATS)<sup>13</sup> seguindo a recomendação de um corredor com no mínimo 30 metros. Somente em um artigo<sup>14</sup> o corredor foi de 20 metros (Quadro 2).

## Obesidade

Na obesidade, cinco ensaios clínicos<sup>15-19</sup> apresentaram um programa de redução de massa corporal e exercícios, em associação ou isolados, praticados por crianças e adolescentes. Quatro estudos conduziram o TC6 em um corredor de 30m<sup>15-18</sup> e outros seguiram as normas da ATS, porém realizaram em corredores de 20 metros<sup>19,20</sup> e até mesmo uma quadra.<sup>21</sup> Além disso, Nunez-Gaunaud et al.<sup>19</sup> realizaram o TC6 em um dispositivo com rodas (Quadro 3). Os estudos sobre obesos incluíram indivíduos entre 4 e 18 anos.

## Fibrose Cística

Dos 7 estudos incluídos sobre fibrose cística, um é prospectivo experimental<sup>23</sup> no qual crianças e adolescentes participaram de um programa de treinamento físico com duração de 4 a 6 semanas. Os outros seis são do tipo transversal.<sup>24-29</sup> A faixa etária incluída nos trabalhos é de 3 a 21 anos. Quanto a padronização do TC6, seis deles seguiram as normas da ATS, porém houve variação quanto ao tamanho do corredor utilizado, conforme Quadro 4.

## Higidez

Até o momento, todos os estudos envolvendo saudáveis são de caráter transversal.<sup>30-37</sup> Seis artigos citam as normas da ATS, porém realizaram o teste em corredores de diferentes comprimentos, como 20m;<sup>36</sup> 22m;<sup>34</sup> 70m;<sup>35</sup> em uma quadra<sup>37</sup> (Quadro 5). O único estudo que comparou o comprimento do percurso para a realização do teste foi de Aquino et al.<sup>30</sup> o qual observou que a DP foi maior, em menos de 10%, na pista de 30m em relação a de 20m. Os autores consideram então esta metragem uma segunda alternativa para o teste.

## DISCUSSÃO

Devido à grande difusão, validade e reprodutibilidade, oTC6 é o teste de avaliação da capacidade de exercício submáximo mais utilizado em adultos e crianças, principalmente em afecções respiratórias como fibrose cística e asma, bem como em obesos, nos pré e pós-operatórios.<sup>1,5,15</sup> Sua difusão tem como base seu caráter simples, prático, ser de fácil realização, baixo custo e reprodutível na prática clínica.<sup>3,6,35</sup> Além de sua utilidade como um preditor de morbidade e mortalidade, é considerado o que melhor se relaciona com o desempenho nas AVDs em relação a outros testes. Tem sido reconhecido como uma alternativa potencial para substituir o teste de exercício máximo que, apesar de padrão ouro para estimar a tolerância ao exercício, muitas vezes é de difícil execução em pediatria, pois demanda equipamentos de alto custo e recrutamento de pessoal especializado.<sup>5</sup>

Diante da análise dos estudos selecionados, observa-se que o TC6, juntamente com a prova de função pulmonar, deve ser aplicado rotineiramente para avaliar a capacidade funcional de crianças e adolescentes, sendo amplamente utilizado nas situações específicas elencadas: obesidade, asma e fibrose cística.

Na asma, o TC6 se mostrou uma opção viável para avaliar o desempenho de crianças e adolescentes durante o exercício, refletindo o desconforto e as consequências da crise nas atividades da vida diária.<sup>10</sup> Poucos estudos têm sido realizados sobre os efeitos do exercício aeróbio nesse grupo, especialmente no componente inflamatório. No entanto, os trabalhos aqui analisados apontaram para um fator protetor da prática de atividade física, refletida por menos episódios de crise e menor sensação de dispnéia,<sup>9</sup> em comparação a asmáticos sedentários. A distância percorrida (DP) no teste tem refletido a repercussão de intervenções e terapêuticas. No estudo de Gunay et al.<sup>14</sup> a DP aumentou em 77m após um programa de controle dos sintomas da asma moderada em crianças. Também houve correlação direta entre a DP e o questionário de controle da asma.<sup>12</sup> No único estudo experimental selecionado, verificou-se que um treinamento aeróbio de 3 vezes na semana por seis semanas, aumentou a DP daqueles que treinaram em 99,7m.<sup>8</sup> Na comparação do desempenho de crianças com asma em relação aos saudáveis, uma pesqui-

**Quadro 2.** Síntese da análise da aplicabilidade do TC6 em crianças e adolescentes asmáticos

Autor	Desenho	Amostra/ Intervenção	Distância Percorrida	Execução do TC6
Andrade <sup>8</sup>	Estudo controlado e randomizado	Idade entre 6-17 anos com asma persistente moderada e controlada	Aumento de 99,7m na DP no grupo intervenção. Não houve diferença entre os grupos	Padronização da ATS. Corredor 30m. Padronização ATS
Andrade <sup>10</sup>	Estudo transversal prospectivo	Treino aeróbio 3xsem 30min, por 6 semanas. 40 crianças e adolescentes de 6-16 anos, com asma persistente moderada e grave	A DP foi de 430m, e a DP prevista de 600m (71% do previsto). Sedentarismo principal fator que correlacionou	
Rastogi <sup>12</sup>	Estudo Transversal	Crianças e adolescentes de 12 a 21 anos. Comparou-se 4 grupos: 1) asmático obeso, asmático eutrófico, obeso não asmático, não asmático com peso normal	A DP foi menor entre adolescentes obesos asmáticos comparado aos eutróficos asmáticos e não asmáticos (DP= 441,8±60,9/481,1±83,9/477,1±55,3) p≤0,05. Não houve diferença entre asmáticos obesos e obesos não asmáticos	Corredor de 30m. Padronização da ATS
Gunay <sup>14</sup>	Transversal	36 crianças e adolescentes de 6 a 15 anos, com asma moderada	Inicialmente DP no TC6 foi de 500,2 ± 139,1 m, depois do controle da asma foi de 577,8 ± 147,9 m	Corredor de 20m. Padronização da ATS
Basso <sup>11</sup>	Transversal e controlado	Crianças e adolescentes de 11 a 15 anos	Não houve diferença significativa na DP entre os grupos asmático e saudáveis (589±63,6/622±50,8)	Corredor de 30m, área externa. Padronização da ATS. Uso de clipe nasal para assegurar a respiração bucal

Legenda: DP: distância percorrida, ATS: American Thoracic Society, m: metros, x: vezes, sem: semana, min: minutos.

**Quadro 3.** Síntese da análise de recentes estudos sobre a aplicabilidade do TC6 em crianças e adolescentes obesos

Autor	Desenho	Amostra	Forma de intervenção	Resultados	Padronização da ATS
Ferreira <sup>15</sup>	Transversal do tipo caso-controle	38 crianças e adolescentes de 5 a 17 anos.	Dois grupos pareados obesos e não obesos	Menor DP (523m) dos obesos comparados aos não obesos (669,66m).	Sim
Kaymaz <sup>16</sup>	Transversal do tipo caso-controle	75 crianças de 7 a 10 anos, obesos	2 grupos: G1: obesos fumantes passivos/ G2: obesos	A DP média foi de 501,88±62,12m no G1 e 559,63±72,93m no G2 (p=0,001).	Sim
Fernandez <sup>17</sup>	Prospectivo	796 crianças entre 4-10 anos	Programa nutricional educacional e aulas de atividade física 3-4 horas por semana	Conhecimento nutricional melhorou e a DP/altura aumentou (10m, p<0,001)	Sim, Corredor 30m
Mendelson <sup>18</sup>	Prospectivo caso-controle	20 obesos, idade média de 14,5 anos e 12 saudáveis idade média de 15,5 anos	Treino por 12 semanas, 3x na semana com exercícios de moderada a alta intensidade	DP menor nos obesos (p < 0,05). Após o treinamento, a DP aumentou em 64,5 m	Sim, Corredor 30m
Nunez-Gaunaurd <sup>19</sup>	Transversal do tipo caso-controle	86 crianças, com idade média 12,2(±1)	3 grupos: Eutróficos (GE): 48; sobrepeso (GS): 20 e grupo obeso (GO): 19	Crianças obesas caminham menor distância que as saudáveis (552,2±64,7/ 597,5±60,5)	Sim
Valério <sup>20</sup>	Transversal do tipo caso-controle	Crianças e adolescentes de 7-14 anos	3 grupos: eutróficos (n=165), sobrepeso (n=54) e obesos (n=163)	DP foi menor nos obesos que nos sobrepeso e eutróficos	Sim, Corredor 20m
Vanhestl <sup>21</sup>	Transversal	97 crianças e adolescentes obesos de 7 a 17,8 anos	2 testes de caminhadas de seis minutos	DP no TC6 1 foi de 689,4(±98,6)m e no TC62 foi de 690,4(±98,2)m	Sim, Quadra de 40mx20m
Vásquez <sup>22</sup>	Transversal	101 obesos de 8 a 13 anos	G1: treino de FM, EA, AP por 3 meses (n=60). G2: treino de FM entre 3 e 6 meses (n=51)	G1: DP aumentou após 3 meses (514,1±58,3 para 536,4±63,3) G2: DP aumentou em 6 meses (554,9±47,2 para 634,7±59,1)	Não descrito

Legenda: G: grupo, hs: horas, x: vezes, E: eutrófico, S: sobrepeso, O: obesos, FM: força muscular, EA: educação alimentar, AP: acompanhamento psicológico, TC6: teste de caminhada de seis minutos, m: metros.

**Quadro 4.** Síntese da análise da aplicabilidade do TC6 em crianças e adolescentes com fibrose cística

Autor	Desenho	Amostra/ Intervenção	Principais Resultados	Execução do TC6
Cunha <sup>24</sup>	Transversal	Dezesseis crianças e adolescentes de 8-16 anos	Não houve diferença na DP entre os dois testes. A DP correlacionou-se com a PEmax, FCmax, Borge Duplo produto (FCxPAS)	Corredor 28m. Realizados dois testes com intervalo de 30min entre eles
Donadio <sup>25</sup>	Transversal	25 crianças e adolescentes de 6-18 anos	Não houve correlação da DP com a densidade mineral óssea.	Corredor 30m. Padronização ATS
Gruber <sup>23</sup>	Experimental prospectivo	286 crianças e adolescentes com FC e 44 saudáveis de 6-18 anos Programa de treinamento físico de 4-6 semana	A DP aumentou com a idade. Após o tratamento a DP aumentou significativamente naqueles acima de 11 anos. Aqueles com FC a DP foi menor que em saudáveis	Corredor de 54m. Padronização da ATS. Caminharam em grupos de 5 pacientes
Lesser <sup>26</sup>	Transversal	11 crianças e adolescentes de 8 a 20 anos, com FC e 13 saudáveis de 9 a 20 anos	Houve correlação para aqueles saudáveis entre DP e o VO2 max (r=0,59, p<0,01). Não foi observada essa mesma correlação entre os pacientes com FC	Padronização da ATS
Stollar <sup>27</sup>	Transversal	43 pacientes com FC entre 3 e 21 anos	A DP média foi de 596±69 m. E houve correlação da DP no TC6 com o escore do SK.	Corredor 30m. Padronização ATS
Stollar <sup>28</sup>	Transversal	34 pacientes com FC entre 6-21 anos	A DP foi de 596±69 m. Houve correlação entre o escore Z-TC6 e VEF1, Z-IMC, score Brasfield e Halla	Corredor 30m. Padronização ATS
Uyan <sup>29</sup>	Transversal	24 pacientes com FC de 8 a 12,5 anos	DP foi de 492,5 (475-514) m. E não correlacionou com a média da SpO2 noturna	Padronização da ATS

Legenda: m: metros, IMC: índice de massa corpórea, DP: distância percorrida, FC: fibrose cística, ATS: American Thoracic Society, SK: escore de Shwachman, TC6: teste de caminhada de seis minutos, Z: escore, SpO2: saturação periférica de oxigênio.

sa que envolveu um grupo de asmáticos intermitentes e persistentes leves não identificou diferença na DP entre eles. Também não constatou nenhum episódio de broncoespasmo induzido pelo exercício no grupo de asmáticos.<sup>10</sup> Na mesma linha, crianças com asma moderada e grave caminharam 71% do que seria previsto para crianças saudáveis de mesma faixa etária, em um trabalho que também evidenciou uma maior DP quanto maior a idade das crianças. Neste estudo, os pacientes que apresentaram maiores valores de frequência cardíaca ao final do teste tiveram pior desempenho no TC6, representado pelos menores valores da DP, demonstrando maior limitação nas atividades físicas.<sup>9</sup>

O estudo que avaliou a influência da obesidade na asma observou que os asmáticos obesos caminham uma menor distância em relação aos outros 3 grupos: asmáticos eutróficos, obesos não asmáticos e não asmáticos com peso normal.<sup>11</sup> Bem como em indivíduos com sobrepeso,<sup>17</sup> quando comparados a eutróficos, sendo ainda menor entre os meninos que as meninas. A DP apresenta-se maior após a redução de massa corporal nessa população<sup>17</sup> e com treinamento por exercícios aeróbios.<sup>15,16</sup> O aumento da DP indica melhora da aptidão física e diminuição da demanda metabólica durante as AVDs.<sup>17</sup> No estudo de Mendelson et al.<sup>18</sup> esse aumento foi em média de 64,5m. Para aqueles que associaram o treinamento aeróbio com dieta esse aumento foi maior, em média 72m.<sup>16</sup> Os treinamentos de força muscular por 3 meses também levaram ao aumento da DP em obesos.<sup>22</sup> Os resultados divulgados pelos estudos selecionados reforçam a relevância clínica do TC6 para avaliar a tolerância ao exercício e a capacidade funcional desse grupo específico.<sup>15,22</sup>

O TC6 na fibrose cística apresentou-se como um teste reprodutível e fácil.<sup>24,27,29</sup> Em todos os estudos a DP foi relacionada com as variáveis clínicas como sexo, idade, peso e altura,<sup>23-29</sup> devendo ser considerada um parâmetro adicional na determinação da capacidade física. As crianças e adolescentes doentes manifestam menor capacidade de exercício em relação aos saudáveis, sendo a DP diretamente influenciada pela idade. Uma maior DP foi observada entre os meninos e com aumento progressivo até os 14 anos. Nas crianças acima de 11 anos, a DP aumentou após um programa de treinamento físico,<sup>23</sup> reforçando a importância do exercício físico. Segundo os estudos analisados nessa doença,<sup>24,26-29</sup> observou-se que o TC6 é reprodutível na doença de obstrução moderada. O teste pode estimar a aptidão aeróbia nessa população, uma vez que se re-

**Quadro 5.** Síntese da análise de recentes estudos sobre a aplicabilidade do TC6 em crianças e adolescentes saudáveis

Autor	Desenho	N da Amostra/ Idade	Resultados	Execução do TC6
Aquino <sup>30</sup>	Transversal	67/7 a 14 anos	Maior DP na pista de 30m do que na de 20m, mas a diferença foi menor que 10%	Padronização ATS
D'silva <sup>31</sup>	Transversal	400/ 7 a 12 anos	DP aumentou com a idade, de 625,4±120,22m em crianças de 7 anos para 667,45±181,7 m aos 12 anos. A DP correlacionou com peso, altura e idade	Corredor 30m. Padronização ATS
Goemans <sup>32</sup>	Transversal	90/5 a 12 anos	A DP aumentou entre 5-12 anos de 478,06± 44,1m para 650,06± 76,8m. A velocidade aumentou de 79,76±7,4 m/min aos 5 anos para 108,36± 12,8m/min aos 12 anos. O maior aumento na DP foi dos 5 aos 8 anos (de 478,0m p/ 604,3m)	Corredor de 25m. Padronização de acordo com McDonald
Limsuwan <sup>33</sup>	Transversal	100/9 a 12 anos	A DP média foi de 586,1(±44)m. Os meninos tiveram uma tendência de ter maior DP que as meninas (591,1±40,4m/ 580,4±47,6m), mas não houve diferença estatística entre eles	Corredor 30m. Padronização da ATS
Oliveira <sup>34</sup>	Transversal	161/6 a 13 anos	Em meninos de 10-11 anos a DP foi 6,4% (45,3±17,2m) maior que as meninas. A diferença aumentou para 7,5% (53,6±16,2m) para 12-13 anos	Corredor 22m. Padronização da ATS
Priesnitz <sup>35</sup>	Transversal Reprodutibilidade/ Validação	188/6 a 12 anos	Observou-se correlação entre a DP e a idade (p<0,0001), altura (p<0,0001), diferença na FC antes e depois do teste (r=0,30; p<0,0001) e a massa corporal (r=0,29; p<0,0001).	Corredor 70m. Padronização da ATS
Tonklang <sup>36</sup>	Transversal	739 (403 meninos) e (336 meninas) /9 a 12 anos	DP média foi de 677 (±62,2) m e foi 36,4m maior em meninos que nas meninas (693,5 vs. 657,1m, respectivamente). A DP apresentou decréscimo em meninas acima de 11 anos	Corredor 20m. Padronização da ATS
Ulrich <sup>37</sup>	Transversal	496/5-17 anos	A DP foi de 618 (±79)m. Nos meninos o pico é por volta de 12 anos. A idade é o melhor preditor principalmente nos mais novos	Quadra de 40mx20m. Padronização da ATS

Legenda: DP: distância percorrida, m: metros, vs: versus, ATS: American Thoracic Society

laciona com o VO<sub>2</sub>máx. Além disso, o TC6 parece ser uma boa ferramenta para monitorar a gravidade da doença, visto que se relaciona também com o escore de Schwamman.<sup>27</sup>

Dentre os saudáveis, o TC6 se mostra um teste reprodutível.<sup>30-37</sup> Na maioria das pesquisas incluindo essa população, a DP tende a aumentar com a idade até aproximadamente 11-12 anos.<sup>30-34</sup> e depois se estabiliza, havendo certa concordância entre os valores previstos para DP entre os adolescentes. Há diferença na DP entre meninos e meninas, sendo maior nos meninos<sup>30-37</sup> e correlacionando-se com a massa corporal, altura e idade.<sup>30-35</sup> Segundo Ben Saad et al.<sup>38</sup> essas variáveis explicam 60% da DP. Os estudos avaliaram crianças saudáveis e apresentaram equações referenciais para o teste.<sup>7,35</sup> Enquanto crianças orientais foram avaliadas no estudo de Li et al.<sup>6</sup> Priesnitz et al.<sup>35</sup> avaliaram a população brasileira. Esses estudos identificaram diferentes resultados de correlação entre DP e parâmetros antro-

pométricos. No estudo de Goemans et al.<sup>32</sup> a DP no teste realizado por crianças saudáveis entre 5e 12 anos variou em média de 478,0± 44,1m a 650,0±76,8 em relação a idade, e de 468,6±46,5 a 651,2±88,3 em relação à altura. No estudo de Ulrich et al.<sup>37</sup> observou-se correlação entre a DP e idade e altura, bem como com FCar, massa corporal e pressão arterial. A idade foi o melhor preditor, principalmente entre as crianças de menor idade.

Diante do exposto, o TC6 pode ser considerado um teste adequado para avaliação da capacidade funcional, monitoramento de evolução de doenças crônicas e da repercussão de diferentes terapêuticas. É um teste confiável, fácil de ser realizado, de baixo custo, válido e reprodutível, com grande aplicabilidade em diferentes situações clínicas e de alta aceitação entre as crianças. Na corrente revisão, observou-se que nem todos os estudos seguem as normas e diretrizes da ATS para a realização do teste. Além disso, existem diferentes equa-

ções de predição da DP durante sua execução, com divergências entre as variáveis que melhor explicam a variação da mesma.

## CONCLUSÃO

O desempenho das crianças asmáticas no TC6 é menor do que os valores previstos para saudáveis da mesma idade, e é diretamente influenciado pelo estilo de vida sedentário.

O TC6 é de fácil aplicação em crianças e adolescentes com fibrose cística, além de amplamente tolerável, sendo uma ferramenta para avaliar a evolução, a deterioração progressiva da função pulmonar e a resposta a diferentes tipos de terapêuticas. Tem sido considerada o útil e confiável para avaliação e acompanhamento das respostas cardiorrespiratórias de crianças obesas durante programas de perda de peso. Apesar da ampla difusão, reprodutibilidade, validade, protocolo estabelecido e algumas equações de referência propostas, ainda não existe um consenso quanto a melhor aplicação do TC6em pediatria, o que compromete a comparação dos resultados obtidos nas diferentes situações clínicas.

## REFERÊNCIAS

1. Waltz X, Romana M, Hardy-Dessources MD, Lamarre Y, Divialle-Doumou L, Petras M, et al. Hematological and hemorheological determinants of the six-minute walk test performance in children with sickle cell anemia. *PLoS One*. 2013;8(10):e77830. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0077830>
2. Bartels B, Groot JF, Terwee CB. The six-minute walk test in chronic pediatric conditions: a systematic review of measurement properties. *Phys Ther*. 2015;93(4):529-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20120210>
3. Parazzi PL, Marson FA, Ribeiro MA, Almeida CC, Martins LC, Paschoal IA, et al. Ventilatory abnormalities in patients with cystic fibrosis undergoing the submaximal treadmill exercise test. *BMC Pulm Med*. 2015;15:63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12890-015-0056-5>
4. Martins R. Validade, confiabilidade e determinação de equações de referência para o teste de AVD-Glittre em crianças [Dissertação]. Florianópolis: Universidade de Estado de Santa Catarina; 2014.
5. Watanabe FT, Koch VH, Juliano RC, Cunha MT. Six-minute walk test in children and adolescents with renal diseases: tolerance, reproducibility and comparison with healthy subjects. *Clinics (Sao Paulo)*. 2016;71(1):22-7. DOI: [http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2016\(01\)05](http://dx.doi.org/10.6061/clinics/2016(01)05)
6. Li AM, Yin J, Yu CC, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J*. 2005;25(6):1057-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.1183/09031936.05.00134904>
7. Zenteno D, Puppo H, González R, Kogan R. Test de marcha de 6 minutos en pediatria. *Neumol Pediatr*. 2007;2(2):109-14.

8. Andrade LB, Britto MC, Lucena-Silva N, Gomes RG, Figueroa JN. The efficacy of aerobic training in improving the inflammatory component of asthmatic children. Randomized trial. *Respir Med.* 2014;108(10):1438-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2014.07.009>
9. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7.
10. Andrade LB, Silva DA, Salgado TL, Figueroa JN, Lucena-Silva N, Britto MC. Comparison of six-minute walk test in children with moderate/severe asthma with reference values for healthy children. *J Pediatr (Rio J).* 2014;90(3):250-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2013.08.006>
11. Basso RP, Jamami M, Pessoa BV, Labadessa IG, Regueiro EM, Di Lorenzo VA. Assessment of exercise capacity among asthmatic and healthy adolescents. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):252-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-3552010000300005>
12. Rastogi D, Khan UI, Isasi CR, Coupey SM. Associations of obesity and asthma with functional exercise capacity in urban minority adolescents. *Pediatr Pulmonol.* 2012;47(11):1061-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.22547>
13. American Thoracic Society; American College of Chest Physicians. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167(2):211-77. DOI: <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>
14. Gunay O, Onur E, Yilmaz O, Dundar PE, Tikiz C, Var A, et al. Effects of physical exercise on lung injury and oxidant stress in children with asthma. *Allergol Immunopathol (Madr).* 2012;40(1):20-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aller.2010.10.006>
15. Ferreira MS, Mendes RT, Lima Marson FA, Zambon MP, Paschoal IA, Toro AA, et al. The relationship between physical functional capacity and lung function in obese children and adolescents. *BMC Pulm Med.* 2014;14:199. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2466-14-199>
16. Kaymaz N, Yıldırım Ş, Tekin M, Aylanç H, Battal F, Topaloğlu N, et al. The effects of passive smoking on the six-minute walk test in obese pediatric cases. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2014;6(4):245-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.4274/jcrpe.1524>
17. Lobos Fernández LL, Leyton Dinamarca B, Kain Bercovich J, Vio del Río F. Evaluation of an education intervention for childhood obesity prevention in basic schools in Chile. *Nutr Hosp.* 2013;28(4):1156-64.
18. Mendelson M, Michallet AS, Perrin C, Levy P, Wuyam B, Flore P. Exercise training improves breathing strategy and performance during the six-minute walk test in obese adolescents. *Respir Physiol Neurobiol.* 2014;200:18-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resp.2014.05.004>
19. Nunez-Gaunard A, Moore JG, Roach KE, Miller TL, Kirk-Sanchez NJ. Motor proficiency, strength, endurance, and physical activity among middle school children who are healthy, overweight, and obese. *Pediatr Phys Ther.* 2013;25(2):130-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/PEP.0b013e318287caa3>
20. Valerio G, Gallarato V, D'Amico O, Sticco M, Tortorelli P, Zito E, et al. Perceived difficulty with physical tasks, lifestyle, and physical performance in obese children. *Biomed Res Int.* 2014;2014:735764. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/735764>
21. Vanhelst J, Fardy PS, Salleron J, Béghin L. The six-minute walk test in obese youth: reproducibility, validity, and prediction equation to assess aerobic power. *Disabil Rehabil.* 2013;35(6):479-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2012.699581>
22. Vásquez F, Diaz E, Lera L, Meza J, Salas I, Rojas P, et al. Residual effect of muscle strength exercise in secondary prevention of children obesity. *Nutr Hosp.* 2013;28(2):333-9.
23. Gruber W, Orenstein DM, Braumann KM, Hüls G. Health-related fitness and trainability in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 2008;43(10):953-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.20881>
24. Cunha MT, Rozov T, de Oliveira RC, Jardim JR. Six-minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 2006 Jul;41(7):618-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.20308>
25. Donadio MV, Souza GC, Tiecher G, Heinzmann-Filho JP, Paim TF, Hommerding PX, et al. Bone mineral density, pulmonary function, chronological age, and age at diagnosis in children and adolescents with cystic fibrosis. *J Pediatr (Rio J).* 2013;89(2):151-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2013.03.008>
26. Lesser DJ, Fleming MM, Maher CA, Kim SB, Woo MS, Keens TG. Does the 6-min walk test correlate with the exercise stress test in children? *Pediatr Pulmonol.* 2010;45(2):135-40.
27. Stollar F, Adde FV, Cunha MT, Leone C, Rodrigues JC. Shwachman-Kulczycki score still useful to monitor cystic fibrosis severity. *Clinics (Sao Paulo).* 2011;66(6):979-83. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322011000600010>
28. Stollar F, Rodrigues JC, Cunha MT, Leone C, Adde FV. Six minute walk test Z score: correlations with cystic fibrosis severity markers. *J Cyst Fibros.* 2012;11(3):253-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcf.2011.11.009>
29. Uyan ZS, Ozdemir N, Ersu R, Akpinar I, Keskin S, Cakir E, et al. Factors that correlate with sleep oxygenation in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol.* 2007;42(8):716-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.20643>
30. Aquino ES, Mourão FA, Souza RK, Glicério BM, Coelho CC. Comparative analysis of the six-minute walk test in healthy children and adolescents. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(1):75-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-3552010000100012>
31. D'silva C, Vaishali K, Venkatesan P. Six-minute walk test-normal values of school children aged 7-12 y in India: a cross-sectional study. *Indian J Pediatr.* 2012;79(5):597-601.
32. Goemans N, Klingels K, van den Hauwe M, Boons S, Verstraete L, Peeters C, et al. Six-minute walk test: reference values and prediction equation in healthy boys aged 5 to 12 years. *PLoS One.* 2013;8(12):e84120. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1090-3798\(13\)70052-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1090-3798(13)70052-7)
33. Limsuwan A, Wongwandee R, Khowsathit P. Correlation between 6-min walk test and exercise stress test in healthy children. *Acta Paediatr.* 2010;99(3):438-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01602.x>
34. Oliveira SF, Pinho L, Rocha H, Nogueira C, Vilarinho L, Dinis MJ, et al. Rhabdomyolysis as a presenting manifestation of very long-chain acyl-coenzyme A dehydrogenase deficiency. *Clin Pract.* 2013;3(2):e22. DOI: <http://dx.doi.org/10.4081/cp.2013.e22>
35. Priesnitz CV, Rodrigues GH, Stumpf CS, 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(12):1174-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.21062>
36. Tonklang N, Roymanee S, Sopontammarak S. Developing standard reference data for Thai children from a six-minute walk test. *J Med Assoc Thai.* 2011;94(4):470-5.
37. Ulrich S, Hildenbrand FF, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, et al. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulm Med.* 2013;13:49. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2466-13-49>
38. Ben Saad H, Prefaut C, Missaoui R, Mohamed IH, Tabka Z, Hayot M. Reference equation for 6-min walk distance in healthy North African children 6-16 years old. *Pediatr Pulmonol.* 2009;44(4):316-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/ppul.20942>