



Revista Paulista de Pediatria

ISSN: 0103-0582

ISSN: 1984-0462

Sociedade de Pediatria de São Paulo

Schaan, Camila Wohlgemuth; Feltez, Gabriela;  
Schaan, Beatriz D'Agord; Pellanda, Lucia Campos  
**FUNCTIONAL CAPACITY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH CONGENITAL HEART DISEASE**  
Revista Paulista de Pediatria, vol. 37, no. 1, 2019, January-March, pp. 65-72  
Sociedade de Pediatria de São Paulo

DOI: 10.1590/1984-0462/2019;37;1;00016

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=406058402010>

- How to cite
- Complete issue
- More information about this article
- Journal's webpage in redalyc.org

UNEM  
redalyc.org

Scientific Information System Redalyc  
Network of Scientific Journals from Latin America and the Caribbean, Spain and  
Portugal

Project academic non-profit, developed under the open access initiative

# CAPACIDADE FUNCIONAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM CARDIOPATIA CONGÊNITA

Functional capacity in children and adolescents with congenital heart disease

Camila Wohlgemuth Schaan<sup>a,\*</sup> , Gabriela Feltez<sup>a</sup> , Beatriz D'Agord Schaan<sup>b</sup> ,  
Lucia Campos Pellanda<sup>c</sup> 

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o nível de atividade física e a capacidade funcional de crianças e adolescentes com cardiopatia congênita, além de descrever correlações entre funcionalidade, achados cirúrgicos e ecocardiográficos, perfil metabólico e inflamatório e diferenças entre cardiopatias congênitas acianótica e cianótica.

**Métodos:** Estudo transversal com crianças e adolescentes com cardiopatia congênita entre seis e 18 anos de idade. Foi realizado o teste de caminhada de 6 minutos para avaliar a capacidade funcional, e aplicou-se a versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) para avaliar os níveis de atividade física. Foram feitos também: exame ecocardiográfico, coleta de sangue para avaliação de perfil metabólico e inflamatório (glicemia, triglicerídeos, colesterol total, lipoproteína de alta densidade — HDL-colesterol, lipoproteína de baixa densidade — LDL-colesterol, hemograma completo, proteína C reativa, insulina).

**Resultados:** Foram avaliados 25 indivíduos, dos quais 14 tinham cardiopatia congênita acianótica e 11 cianótica. A média de idade foi de 12,0±3,7 anos, e 20 (80%) eram do sexo masculino. O IPAQ mostrou que seis (24%) indivíduos eram muito ativos, oito (32%) eram ativos, nove (36%) tinham atividade física irregular e dois (8%) eram sedentários. A média de distância percorrida no teste de caminhada dos 6 minutos, considerando todos os indivíduos estudados, foi de 464,7±100,4 m, sendo 181,4±42,0 m menor do que o previsto ( $p=0,005$ ). Encontrou-se correlação entre o escore Z do teste de caminhada de 6 minutos e o número de procedimentos cirúrgicos realizados ( $r=-0,455$ ;  $p=0,022$ ).

**Conclusões:** Crianças e adolescentes com cardiopatia congênita têm baixa capacidade funcional, mas não são completamente sedentários.

**Palavras-chave:** Cardiopatias congênitas; Tolerância ao exercício; Criança; Adolescente.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the physical activity level and functional capacity of children and adolescents with congenital heart disease and to describe correlations between functionality, surgical and echocardiographic findings, metabolic and inflammatory profile and differences between acyanotic and cyanotic heart defects.

**Methods:** A cross-sectional study including children and adolescents with congenital heart disease between six and 18 years old that were evaluated with the 6-minute walk test (6MWT) to assess functional capacity. The short version form of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) was performed to evaluate physical activity levels. Also, echocardiography and blood collection, to evaluate the metabolic (blood glucose, lipids, insulin) and inflammatory markers (C-reactive protein), were assessed.

**Results:** Twenty-five individuals were evaluated. Of them, 14 had acyanotic heart defects and 11 cyanotic heart defects. Mean age was 12.0±3.7 years, and 20 (80%) were male. IPAQ showed that six (24%) individuals were very active, eight (32%) were active, nine (36%) had irregular physical activity, and two (8%) were sedentary. The mean distance walked in the 6MWT, considering all studied individuals, was 464.7±100.4 m, which was 181.4±42.0 m less than the predicted ( $p=0.005$ ). There was a positive correlation between Z score 6MWT and the number of surgical procedures ( $r=-0.455$ ;  $p=0.022$ ).

**Conclusions:** Children and adolescents with congenital heart disease have low functional capacity, but they are not completely sedentary.

**Keywords:** Heart defects, congenital; Exercise tolerance; Child; Adolescent.

\*Autor correspondente. E-mail: [camilawschaan@gmail.com](mailto:camilawschaan@gmail.com) (C.W. Schaan).

<sup>a</sup>Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>c</sup>Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, RS, Porto Alegre, Brasil.

Recebido em 22 de agosto de 2017; aprovado em 06 de dezembro de 2017; disponível on-line em 20 de dezembro de 2018.

## INTRODUÇÃO

Com os avanços nas técnicas cirúrgicas e nos cuidados pós-operatórios, foi observado um aumento significativo na sobrevida de crianças com cardiopatia congênita (CC). No entanto, houve um consequente aumento da morbidade em longo prazo devido a sequelas cirúrgicas, respostas inflamatórias associadas à circulação extracorpórea<sup>1</sup> e ao desenvolvimento de hábitos inadequados de saúde mais tarde na infância, adicionado a desnutrição e restrição ao exercício inicial.<sup>2,3</sup>

A inatividade física está associada ao aumento do risco de doença coronariana, e os hábitos saudáveis de atividade física são estabelecidos durante a infância. Tem sido demonstrado que a atividade física regular, organizada e precoce nas escolas leva à continuidade de hábitos saudáveis de atividade física na idade adulta.<sup>4</sup> Crianças e adolescentes com CC tendem a ser sedentários, com baixos níveis de atividade física quando comparados a indivíduos saudáveis,<sup>5,6</sup> e mais frequentemente tornam-se adultos sedentários, com fatores de risco para doença coronariana.<sup>7</sup>

Marcadores inflamatórios e distúrbios metabólicos são mudanças esperadas, principalmente em crianças e adolescentes com excesso de peso.<sup>8</sup> Os próprios médicos podem recomendar que essas crianças não se envolvam em atividades físicas, o que resulta em um risco maior de obesidade.<sup>9</sup> No entanto, mesmo quando não há recomendação médica para limitar as atividades físicas, os próprios pais tomam essa iniciativa, por medo de eventos como arritmias ou morte súbita.<sup>10</sup>

Baixos níveis de atividade física estão diretamente relacionados à capacidade funcional.<sup>11,12</sup> É importante avaliar o nível de atividade física e a capacidade funcional em crianças e adolescentes com CC para permitir a aplicação de medidas preventivas de saúde precocemente durante o curso da vida.<sup>6,7,13</sup> No entanto, poucos estudos utilizaram o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) para avaliação da capacidade funcional na população pediátrica com CC. O TC6 é um teste submáximo e de baixo custo, de fácil aplicação, indicado principalmente para medir a resposta aos tratamentos, mas também usado como preditor de morbidade em outras populações.<sup>14,15</sup>

Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o nível de atividade física e a capacidade funcional de crianças e adolescentes com CC utilizando o TC6. Também foi investigada a existência de possíveis correlações entre a capacidade funcional e os achados cirúrgicos e ecocardiográficos, perfil metabólico e inflamatório e diferenças entre os pacientes com CC acianótica e cianótica.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal com crianças e adolescentes entre 6 e 18 anos, com diagnóstico médico de CC, acompanhados no Ambulatório de Cardiologia Pediátrica de um hospital de referência no sul do Brasil entre fevereiro de 2011 e

março de 2012. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, e os pacientes ou responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão foram: malformações dos membros inferiores, uso de cadeira de rodas e sequelas neurológicas ou outras condições médicas que impediriam as avaliações propostas.

Inicialmente, foi preenchida uma ficha de avaliação com dados sobre a doença subjacente, cirurgias prévias ou presença de lesão cardíaca residual. Os dados foram coletados por meio de um questionário aplicado por profissionais de saúde que participaram de treinamentos específicos. O peso foi medido com precisão de 0,1 kg e a altura até o centímetro mais próximo, por meio de balança digital eletrônica com estadiômetro (Welmy, São Paulo, Brasil) com capacidade para 200 kg, com a criança em pé, sem sapatos ou roupas pesadas. O estado nutricional foi baseado no índice de massa corporal (IMC) e classificado pelo *software* WHO Anthro e AnthroPlus (Genebra, Suíça).

A versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), validado no Brasil, que avalia o nível de atividade física, foi aplicada por um profissional de saúde especificamente treinado para essa tarefa. As questões estão relacionadas ao tempo gasto andando como meio de locomoção, realizando atividade vigorosa e moderada. Como resultado, os pacientes foram classificados como muito ativos, ativos, irregularmente ativos ou sedentários.<sup>16</sup>

O TC6 foi realizado em um corredor de 20 metros marcado em cada metro. Os participantes foram acompanhados pelos pesquisadores e estimulados por comandos verbais padronizados a percorrer a maior distância possível em seis minutos, de acordo com as diretrizes da *American Thoracic Society* (ATS).<sup>17</sup> Eles foram instruídos a interromper o teste em caso de qualquer desconforto. No início e no final do teste, após um minuto de repouso, mediu-se a frequência respiratória e avaliou-se a dispnéia e a fadiga dos membros inferiores através de uma escala de Borg modificada colorida,<sup>18</sup> graduada de 0 a 10 (sendo 0 a ausência de esforço, representada em azul, e 10, o esforço máximo que o participante pôde exercer, representado em vermelho). A pressão arterial foi determinada no início e no final do teste com esfigmomanômetros aneróides graduados de 0 a 300 mmHg. Durante o teste, a frequência cardíaca e a saturação periférica de oxigênio foram medidas a cada minuto com um oxímetro de pulso (Onyx 9550 Nonin, Minnesota, Estados Unidos). Após a conclusão do teste, a distância total percorrida pelo paciente foi determinada em metros. A distância percorrida durante o teste foi comparada com valores de referência e expressa em porcentagem da distância prevista. Além disso, os valores foram transformados em escores Z, utilizando a seguinte fórmula: valor encontrado-valor normal/desvio padrão.<sup>19</sup>

Amostras de sangue foram coletadas após jejum de 12 horas. Exames laboratoriais incluíram glicose no sangue (método

enzimático, Roche, Mannheim, Alemanha), triglicerídeos (método enzimático, Roche), colesterol total (método enzimático, Roche), colesterol contido na lipoproteína de alta densidade (HDL-C) (método enzimático, Roche), colesterol contido na lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) colesterol total (método enzimático, Roche), hemograma completo (citometria de fluxo, impedância e fluorescência direta, São José dos Pinhais, Brasil), proteína C-reativa (turbidimetria, Roche) e insulinemia (eletroquimioluminescência, Roche).

Todos os pacientes foram submetidos a um estudo ecocardiográfico transtorácico abrangente, em repouso na posição supina, com métodos convencionais. Os diâmetros diastólico final e sistólico foram medidos através das dimensões internas da cavidade ventricular esquerda, obtidas por imagens bidimensionais e modo-M a partir da janela paraesternal, com visualização longitudinal. A fração de ejeção do ventrículo esquerdo foi estimada pela fórmula de Teichholz,<sup>20</sup> de acordo com as recomendações da Sociedade Europeia de Imagem Cardiovascular (EACVI) e da Sociedade Americana de Ecocardiografia.<sup>21</sup> A massa ventricular esquerda foi calculada pela equação de Devereux e depois indexada pela área de superfície corporal. Houve duas perdas no grupo cianótico, devido à janela transtorácica inadequada e, conseqüentemente, registros ecocardiográficos incompletos das medidas utilizadas para o presente estudo.<sup>21</sup>

As variáveis categóricas foram descritas como frequências, e as variáveis numéricas como média e desvio padrão (distribuição normal) ou como mediana e percentis de 25 a 75 (distribuição não normal). Um tamanho de amostra de 25 foi estimado com base na diferença de 180 m entre a distância prevista e a distância percorrida observada por Moalla et al.<sup>22</sup> Considerando o nível de significância de 0,5 e 80% de poder, seria necessário estudar oito indivíduos em cada grupo. Adicionamos uma margem de 40% devido a grande variabilidade entre as lesões cardíacas e a idade dos pacientes. A amostra foi dividida em grupos cianótico e acianótico para comparação de perfil metabólico e inflamatório, ecocardiograma e variáveis do TC6.

Teste t de Student e teste U de Mann-Whitney para amostras independentes foram usados para comparar as médias entre os grupos, de acordo com a distribuição dos dados. As associações entre os níveis de atividade física determinados pelo IPAQ, distância percorrida no TC6, achados ecocardiográficos e perfis metabólico e inflamatório foram avaliados com os coeficientes de correlação de Spearman ou Pearson. O teste de McNemar foi utilizado para comparar a percepção de dispneia e fadiga pela escala de Borg entre os grupos (CC cianótica *versus* acianótica), nos quais foram comparadas a prevalência de zeros para fadiga e dispneia no início e no final do TC6. As análises foram realizadas utilizando o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 14.0 (IBM, Chicago, Estados Unidos), e o nível de significância em todas as análises foi de 5%.

## RESULTADOS

A amostra foi composta por 25 indivíduos, predominantemente do sexo masculino (80%), com idade média de  $12,0 \pm 3,7$  anos. Quatorze indivíduos tinham CC acianótica e 11 CC cianótica. Dados clínicos, variáveis antropométricas e níveis de atividade física avaliados pelo IPAQ estão dispostos na Tabela 1.

A CC acianótica mais frequente foi comunicação interatrial e interatrial, em três indivíduos, seguida pela comunicação interventricular e estenose pulmonar, em dois pacientes

**Tabela 1** Características dos pacientes com cardiopatia congênita.

	Grupo Total (n=25)
Idade (anos)	12,0 $\pm$ 3,7
Sexo masculino	20 (80)
Peso (kg)	43,4 $\pm$ 18,0
Altura (m)	1,51 $\pm$ 0,20
Percentil de IMC	48,7 $\pm$ 26,6
Peso ao nascer (kg)	3,127 $\pm$ 0,6
Comprimento ao nascer (cm)	49,7 $\pm$ 6,0
Tempo total de CEC (min)	63,0 $\pm$ 43,7
Idade na cirurgia definitiva (meses)	42,0 $\pm$ 46,1
PAS (mmHg)	110,0 $\pm$ 13,6
PAD (mmHg)	70,0 $\pm$ 9,8
Escolaridade	
Nível básico incompleto n (%)	23 (92)
Nível médio incompleto n (%)	2 (8)
Idade gestacional	
Prematuro n (%)	7 (26,9)
Número de cirurgias	
Nenhum n (%)	4 (16)
1 n (%)	14 (56)
2 n (%)	5 (20)
3 n (%)	2 (8)
Lesão residual n (%)	10 (40)
IPAQ n (%)	
Muito ativo n (%)	6 (24)
Ativo n (%)	8 (32)
Atividade irregular n (%)	9 (36)
Sedentário n (%)	2 (8)

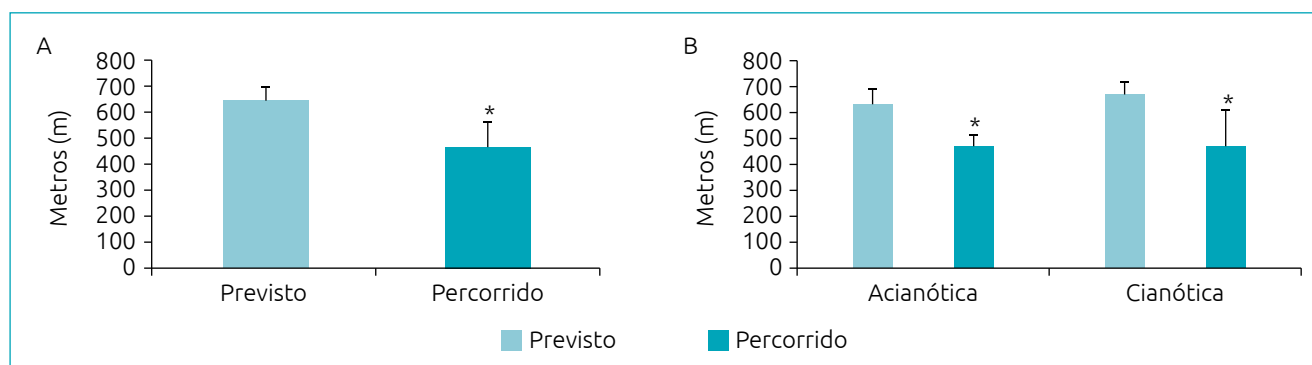
Dados expressos como média e desvio padrão (DP) ou n e porcentagem entre parênteses; IMC: índice de massa corporal; CEC: circulação extracorpórea; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física.

cada. Outras cardiopatias nesse grupo incluíram coarctação da aorta, válvula aórtica bicúspide, aneurisma do seio de Valsalva e estenose/regurgitação aórtica, acometendo um indivíduo cada. No grupo de CC cianótica, a lesão mais comum foi a tetralogia de Fallot (ToF), acometendo sete indivíduos, seguida por truncus arteriosus, dupla via de saída do ventrículo direito, transposição das grandes artérias e dupla entrada de ventrículo esquerdo, acometendo um paciente cada. Todos os sete pacientes com ToF foram submetidos a correção cirúrgica total; foi necessário um shunt de Blalock-Thomas-Taussig antes da correção total. O paciente com transposição das grandes artérias foi submetido a troca arterial (operação de Jatene). Um dos pacientes com estenose pulmonar necessitou de um homoenxerto aórtico. Os dois pacientes com coração univentricular

foram submetidos à operação de Glenn, seguido da operação de Fontan.

A capacidade funcional dos pacientes, avaliada pela distância percorrida no TC6, é apresentada na Figura 1. O painel A mostra que a distância média percorrida por todos os pacientes ( $n=25$ ) foi de  $464,7 \pm 100,4$  m, correspondendo a  $71,9 \pm 14,4\%$  do valor previsto considerando idade, sexo e estatura ( $p=0,05$ ). O painel B apresenta a distância percorrida pelos pacientes dos grupos de CC cianótica e acianótica. Os resultados mostram que a capacidade funcional foi menor que a prevista em ambos os grupos ( $p<0,001$ ).

Outros resultados do TC6 são apresentados na Tabela 2. Dois pacientes do grupo de CC cianótica descontinuaram o teste devido a fadiga dos membros inferiores. Observou-se aumento da frequência cardíaca e da frequência respiratória nos dois



**Figura 1** (A) Distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos para todos os pacientes. Dados expressos como média e desvio padrão. \* $p=0,005$  (teste t de Student); (B) distância percorrida no TC6 segundo grupo acianótico ou cianótico. Dados expressos como média e desvio padrão. \* $p<0,001$  versus previsto para grupos de acianóticos e cianóticos (teste t de Student).

**Tabela 2** Variáveis de capacidade funcional e nível de atividade física segundo grupo de cardiopatia congênita cianótica ou acianótica.

	CC acianótica (n=14)			CC cianótica (n=11)		p-valor
TC6						
Distância percorrida (m)	464,7±49,6			464,7±144,9		1,000
Escore Z	-2,5±1,0			-3,1±1,9		0,395
	Inicial	Final	p-valor	Inicial	Final	p-valor
FC (bpm)	80,3±14,9	107,0±25,2	<0,001	77,8±22,4	103,0±16,6	0,001
FR (mrpm)	19,6±2,4	24,4±3,8	<0,001	17,2±4	21,7±3,5	<0,001
SpO <sub>2</sub> (%)	98,6±1,3	97,8±1,3	0,216	95,4±4,5	92,4±5,8	0,120
PAS (mmHg)	102,3±14,3	111,4±10,9	0,034	112,9±17,9	118,2±17,7	0,300
PAD (mmHg)	63,5±8,4	68,2±8,3	0,121	77,4±11,1	73,6±12,8	0,380
Dispneia na Escala de Borg	11 (78,5)	9 (64,2)	0,500	7 (63,6)	5 (45,5)	0,625
Fadiga na Escala de Borg	13 (92,8)	13 (92,8)	1	11 (100)	6 (54,5)	0,708

CC: cardiopatia congênita; TC6: teste de caminhada de 6 minutos; FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigênio; AS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; dados expressos como média e desvio padrão (DP), n e porcentagem entre parênteses ou mediana e porcentagem entre parênteses; Teste McNemar.

grupos após o TC6, e aumento da pressão arterial sistólica apenas no grupo de CC acianótica.

A Tabela 3 apresenta o perfil metabólico e lipídico dos pacientes, que estavam dentro da normalidade para a faixa etária. Os níveis de HDL-C foram menores ( $p=0,003$ ), e os níveis de proteína C-reativa foram maiores no grupo de CC cianótica ( $p=0,009$ ). Os resultados ecocardiográficos também são apresentados na Tabela 3. O diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo e o diâmetro do ventrículo direito foram menores no grupo de CC acianótica.

Não foi encontrada correlação entre a distância percorrida no TC6 e tempo total de circulação extracorpórea ( $r=-0,012$ ;  $p=0,955$ ), idade da cirurgia definitiva ( $r=0,154$ ;  $p=0,506$ ), fração de ejeção ( $r=0,304$ ;  $p=0,154$ ) e proteína C-reativa ( $r=-0,225$ ;  $p=0,279$ ). A correlação do TC6 com os dados ecocardiográficos, cirúrgicos e laboratoriais mostrou que os pacientes submetidos a menor número de procedimentos cirúrgicos apresentaram maior escore Z para o TC6 ( $r=-0,455$ ;  $p=0,022$ ).

## DISCUSSÃO

Este estudo em pacientes com CC mostrou que uma porcentagem baixa de crianças e adolescentes é sedentária, de acordo

com o IPAQ, mas sua capacidade funcional é reduzida quando comparada com a prevista. A capacidade funcional foi semelhante em pacientes com CC cianótica e acianótica.

A distância média percorrida no TC6 no presente estudo foi 181,4 m mais curta do que a prevista pelo sexo, altura e idade, o que está de acordo com outros estudos,<sup>23</sup> embora outro relato<sup>22</sup> tenha mostrado uma diferença menor entre o observado e o previsto. As diferenças podem ser devidas ao número pequeno de indivíduos avaliados no estudo de Feltez et al.,<sup>23</sup> bem como à idade, já que apenas adolescentes entre 12 e 16 anos foram incluídos naquele estudo. Além disso, nenhuma interrupção do teste foi relatada naquele estudo, diferentemente do atual, aumentando a diferença entre o previsto e o observado.

Embora apenas 8% das crianças e adolescentes incluídos neste estudo fossem sedentários, a frequência de indivíduos muito ativos foi baixa (24%). Em uma investigação do nível de atividade física em 153 adolescentes com CC, Lunt et al. observaram que aproximadamente 30% deles relataram o nível recomendado de atividade física.<sup>24</sup> Um estudo brasileiro mostrou que cerca de 70% dos adolescentes saudáveis apresentam baixos níveis de atividade física.<sup>25</sup> No entanto, esses estudos utilizaram métodos de avaliação diferentes. No presente estudo, foi utilizada a versão curta do IPAQ, que é considerada reprodutível

**Tabela 3** Achados laboratoriais e ecocardiográficos no grupo total e segundo grupo de cardiopatia congênita cianótica ou acianótica

	Grupo total (n=25)	CC acianótica (n=14)	CC cianótica (n=11)	p-valor*
Laboratoriais				
Colesterol total (mg/dL)	144,8±24,2	150,7±22,0	137,1±25,8	0,169
Colesterol HDL (mg/dL)	51,2±13,7	58,0±14,2	42,5±6,6	0,003
Colesterol LDL (mg/dL)	76,9±21,4	77,3±22,9	76,4±20,4	0,923
Triglicerídeos (mg/dL)	66,0 (50,0–118,0)	63,5 (49,2–116,7)	67,0 (49–122)	0,893
Glicemia (mg/dL)	89,1±8,9	88,0±6,6	90,0±11,4	0,521
Insulinemia (mg/dL)	6,3 (4,3–8,3)	5,5 (2,8–8,0)	6,6 (4,7–12,4)	0,222
PCR (mg/dL)	0,06 (0,03–0,17)	0,04 (0,02–0,06)	0,14 (0,06–0,28)	0,009
Hematócrito (%)	39,4±3,5	38,2±3,6	40,9±3,0	0,069
Hemoglobina (g/dL)	13,3±1,35	12,9±1,3	13,9±1,1	0,071
Ecocardiográficos				
Fração de ejeção (%)	66,0±16,9	64,8±18,4	67,9±15,0	0,676
Delta D (%)	38,7±16,9	38,0 (30,3–44,9)	38,0 (30,3–41,9)	0,925
Diâmetro sistólico do VE (cm)	2,6 (1,9–3,1)	2,5 (1,9–2,9)	2,9 (2,4–3,1)	0,216
Diâmetro diastólico do VE (cm)	4,2 (3,4–4,7)	3,8 (3,3–4,3)	4,7 (4,2–4,9)	0,005
Diâmetro do VE (cm)	2,1 (1,5–3,0)	1,7 (1,3–2,1)	3,0 (2,2–4,9)	0,016

CC: cardiopatia congênita; HDL: lipoproteína de alta densidade; LDL: lipoproteína de baixa densidade; PCR: proteína C reativa; VE: ventrículo esquerdo; VD: ventrículo direito; dados expressos em média e desvio padrão (teste t de Student); mediana e percentil 25-75 (teste U de Mann-Whitney); \*comparação entre os grupos de acianóticos e cianóticos.



em adolescentes com mais de 14 anos, mas com limitações em crianças menores. No entanto, quando comparado a medidas objetivas, como o acelerômetro, a versão curta tende a superestimar os níveis de atividade física. Além disso, o IPAQ tenta classificar o tempo gasto em atividades moderadas e extenuantes, que são de compreensão subjetiva e podem ser difíceis de serem interpretadas pelas crianças. Isso poderia explicar nossos achados de baixa capacidade no TC6, mas níveis de atividade física não tão baixos medidos pelo IPAQ.<sup>26</sup>

Não houve diferenças entre os pacientes com CC acianótica e cianótica, mas ambos os grupos mostraram menor distância em relação ao previsto. Além disso, foi encontrada correlação entre o número de procedimentos cirúrgicos e o escore Z do TC6.

Pacientes que se submetem a mais procedimentos cirúrgicos são mais restritos em suas atividades diárias e, consequentemente, restritos ao exercício, além de apresentarem lesões mais graves, que demandam múltiplos procedimentos cirúrgicos.

Os níveis mais elevados de proteína C-reativa em pacientes com CC acianótica e cianótica podem indicar algum grau de hipoxemia residual, o que poderia resultar na liberação de mediadores inflamatórios, mesmo após a correção cirúrgica. Resultados semelhantes foram demonstrados por Tomita et al. em indivíduos com doença coronariana e hipoxemia.<sup>27</sup>

Outro ponto importante a considerar é a grande variabilidade entre os diferentes tipos de lesões cardíacas congênitas. No presente estudo, dois pacientes foram submetidos à operação de Fontan e um deles não completou o teste. Espera-se que as lesões acianóticas e acianóticas e biventriculares bem corrigidas tenham um desempenho funcional melhor. Esses indivíduos têm a capacidade de aumentar a perfusão pulmonar durante o exercício, ao contrário dos pacientes de Fontan, que aumentam a ventilação pulmonar, mas não a perfusão nos mesmos níveis.<sup>28</sup> Outros dados da literatura são de indivíduos que tiveram CC quando jovens e foram avaliados na idade adulta, não demonstrando diferenças entre a distância prevista e a observada no TC6.<sup>29</sup> Como esses pacientes foram investigados quando muito mais velhos do que no presente estudo, não é possível realizar uma comparação direta entre os estudos.

Considerando-se a pressão arterial, a pressão arterial sistólica raramente excede 200 mmHg no esforço máximo em crianças e adolescentes, e a pressão arterial diastólica raramente aumenta significativamente, mais frequentemente caindo ou se mantendo em valores basais. No presente estudo, a pressão arterial sistólica não se alterou após o TC6, e a pressão arterial diastólica aumentou apenas em pacientes com CC acianótica, o que pode ser explicado pelo fato de que a pressão arterial sistólica em repouso nesses pacientes é maior do que em indivíduos com CC cianótica.<sup>30</sup>

Não foram observadas diferenças no grau de dispneia e fadiga dos membros inferiores após o TC6, avaliadas pela escala de Borg, instrumento que permite uma avaliação subjetiva da intensidade do exercício. Hommerding et al.<sup>31</sup> avaliaram pacientes com fibrose cística com idade entre seis e 18 anos, observando que crianças com maior comprometimento funcional apresentavam mais dispneia. No entanto, muitos fatores podem interferir na resposta subjetiva, como as instruções recebidas ou a compreensão do método e sua finalidade. É provável que crianças maiores de nove anos, com maior capacidade cognitiva, entendam melhor a escala. Para minimizar este fator, a escala utilizada no presente estudo foi colorida, identificando o menor grau de dispneia em azul e o mais alto em vermelho, na tentativa de facilitar o entendimento das crianças.

A principal limitação deste estudo foi que a CC é uma doença com baixa prevalência e alta heterogeneidade em relação às restrições ao exercício, prognóstico e resultado de intervenções cirúrgicas/invasivas, dificultando a avaliação do grupo como um todo. As características individuais devem ser consideradas, e grupos maiores de lesões específicas são necessários para emitir recomendações clínicas. Além disso, o instrumento utilizado para avaliar o nível de atividade física foi a versão curta do IPAQ, que mede apenas a intensidade da atividade física e o tempo. A versão longa do IPAQ avalia diferentes atividades em diversas áreas, como trabalho, viagens, lazer ou atividades domésticas, e cada um desses domínios é mais explorado do que na versão curta.<sup>32</sup> Outro fator limitante foi o uso do TC6 para avaliar a capacidade funcional, uma vez que esse teste não é o padrão ouro nesse tipo de estudo, embora tenha bom desempenho quando comparado com a ergoespirometria.<sup>33</sup> Entretanto, o presente estudo foi importante para aumentar o conhecimento sobre a capacidade física nesse contexto, uma vez que o objetivo principal foi utilizar um teste simples e de baixo custo na prática clínica, a fim de aumentar a conscientização sobre a necessidade de discutir medidas preventivas para aumentar os níveis de atividade física neste grupo.

Em conclusão, crianças e adolescentes com CC raramente são completamente sedentários, mas a frequência de pacientes muito ativos é baixa, caracterizando uma população com hábitos de vida menos saudáveis do que o habitual nesta faixa etária. A capacidade funcional, abaixo do previsto para sexo, idade e altura, está de acordo com essa informação e é semelhante entre os indivíduos com CC cianótica e acianótica. Esses achados são preliminares e devem ser confirmados em amostras maiores. Resultados mostrando que pacientes com CC cianótica podem manter algum grau de inflamação em longo prazo, mesmo após a correção cirúrgica,

precisam ser confirmados em outros estudos. Esses resultados são relevantes para o planejamento de medidas preventivas nesse grupo de pacientes, principalmente no que diz respeito às recomendações para atividade física dos pacientes e orientações para as famílias de acordo com as indicações específicas em cada caso.

## Financiamento

Este estudo foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERÊNCIAS

1. Amorim LF, Pires CA, Lana AM, Campos AS, Aguiar RA, Tibúrcio JD, et al. Presentation of congenital heart disease diagnosed at birth: analysis of 29,770 newborn infants. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84:83-90.
2. Hager A, Hess J. Comparison of health related quality of life with cardiopulmonary exercise testing in adolescents and adults with congenital heart disease. *Heart*. 2005;91:517-20.
3. Latal B, Helfricht S, Fischer JE, Bauersfeld U, Landolt MA. Psychological adjustment and quality of life in children and adolescents following open-heart surgery for congenital heart disease: a systematic review. *BMC Pediatr*. 2009;9:6.
4. Trudeau F, Laurencelle L, Shephard RJ. Tracking of physical activity from childhood to adulthood. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36:1937-43.
5. Gomes-Neto M, Saquetto MB, da Silva e Silva CM, Conceição CS, Carvalho VO. Impact of exercise training in aerobic capacity and pulmonary function in children and adolescents after congenital heart disease surgery: a systematic review with meta-analysis. *Pediatr Cardiol*. 2016;37:217-24.
6. Müller J, Christov F, Schreiber C, Hess J, Hager A. Exercise capacity, quality of life, and daily activity in the long-term follow-up of patients with univentricular heart and total cavopulmonary connection. *Eur Heart J*. 2009;30:2915-20.
7. Reybrouck T, Mertens L. Physical performance and physical activity in grown-up congenital heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2005;12:498-502.
8. Barbiero SM, D'Azevedo Sica C, Schuh DS, Cesa CC, de Oliveira Petkowicz R, Pellanda LC. Overweight and obesity in children with congenital heart disease: combination of risks for the future? *BMC Pediatr*. 2014;14:271.
9. Stefan MA, Hopman WM, Smythe JF. Effect of activity restriction owing to heart disease on obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2005;159:477-81.
10. Pinto NM, Marino BS, Wernovsky G, de Ferranti SD, Walsh AZ, Laronde M, et al. Obesity is a common comorbidity in children with congenital and acquired heart disease. *Pediatrics*. 2007;120:e1157-64.
11. McCrindle BW, Williams RV, Mital S, Clark BJ, Russell JL, Klein G, et al. Physical activity levels in children and adolescents are reduced after the Fontan procedure, independent of exercise capacity, and are associated with lower perceived general health. *Arch Dis Child*. 2007;92:509-14.
12. Rosenblum O, Katz U, Reuveny R, Williams CA, Dubnov-Raz G. Exercise performance in children and young adults after complete and incomplete repair of congenital heart disease. *Pediatr Cardiol*. 2015;36:1573-81.
13. Hirth A, Reybrouck T, Bjarnason-Wehrens B, Lawrenz W, Hoffmann A. Recommendations for participation in competitive and leisure sports in patients with congenital heart disease: a consensus document. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13:293-9.
14. Church TS, Cheng YJ, Earnest CP, Barlow CE, Gibbons LW, Priest EL, et al. Exercise capacity and body composition as predictors of mortality among men with diabetes. *Diabetes Care*. 2004;27:83-8.
15. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2003;48:783-5.
16. Pardini R, Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Rev Bras Cien e Mov*. 2001;9:45-51.
17. 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;166:111-7.
18. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14:377-81.
19. Geiger R, Strasak A, Trembl B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr*. 2007;150:395-9.
20. Teichholz LE, Kreulen T, Herman MV, Gorlin R. Problems in echocardiographic volume determinations: echocardiographic-angiographic correlations in the presence of absence of asynergy. *Am J Cardiol*. 1976;37:7-11.
21. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18:1440-63.
22. Moalla W, Gauthier R, Maingourd Y, Ahmaidi S. Six-minute walking test to assess exercise tolerance and cardiorespiratory responses during training program in children with congenital heart disease. *Int J Sports Med*. 2005;26:756-62.
23. Feltez G, Coronel CC, Pellanda LC, Lukrafka JL. Exercise capacity in children and adolescents with corrected congenital heart disease. *Pediatr Cardiol*. 2015;36:1075-82.



24. Lunt D, Briffa T, Briffa NK, Ramsay J. Physical activity levels of adolescents with congenital heart disease. *Aust J Physiother*. 2003;49:43-50.
25. Mascarenhas LP, Salgueirosa FM, Nunes GF, Martins PA, Stabelini Neto A, Campos W. Relação entre diferentes índices de atividade física e preditores de adiposidade em adolescentes de ambos os sexos. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11:214-8.
26. Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:115.
27. Tomita H, Takamuro M, Soda W, Hatakeyama K, Tsutsumi H. Increased serum high-sensitivity C-reactive protein is related to hypoxia and brain natriuretic peptide in congenital heart disease. *Pediatr Int*. 2008;50:436-40.
28. Bongers BC, Hulzebos HJ, Blank AC, van Brussel M, Takken T. The oxygen uptake efficiency slope in children with congenital heart disease: construct and group validity. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18:384-92.
29. Izbicki G, Fink G, Algom A, Hirsch R, Blieden L, Klainman E, et al. Lung function and cardiopulmonary exercise capacity in patients with corrected tetralogy of Fallot. *Isr Med Assoc J*. 2008;10:564-7.
30. Becker MM, Barbosa e Silva O, Moreira IE, Victor EG. Arterial blood pressure in adolescents during exercise stress testing. *Arq Bras Cardiol*. 2007;88:329-33.
31. Hommerding PX, Donadio MV, Paim TF, Marostica PJ. The Borg scale is accurate in children and adolescents older than 9 years with cystic fibrosis. *Respir Care*. 2010;55:729-33.
32. Benedetti TR, Antunes PC, Rodriguez-Añez CR, Mazo GZ, Petroski EL. Reprodutibilidade e validade do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em homens idosos. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13:11-6.
33. Carvalho EE, Costa DC, Crescêncio JC, Santi GL, Papa V, Marques F, et al. Heart failure: comparison between six-minute walk test and cardiopulmonary test. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97:59-64.