



Indicações do teste ergométrico em crianças e adolescentes*

Odwaldo Barbosa e Silva¹ e Lurildo Cleano Ribeiro Saraiva²

RESUMO

O teste ergométrico (TE) é um procedimento de baixo risco e com complicações extremamente raras, principalmente na população pediátrica. Nesta revisão são apresentadas as principais indicações do TE nas crianças e adolescentes (idade até 19 anos), como um método de avaliação diagnóstica, prognóstica e funcional em diversas situações: avaliação da capacidade física, avaliação de sintomas relacionados ao exercício, avaliação de tratamento clínico e cirúrgico em portadores de miocardiopatias, cardiopatias congênitas e valvares, asmáticos e avaliação pré-participação em programas de atividades físicas, entre outras.

RESUMEN

Indicaciones de la prueba ergométrica en niños y adolescentes

La prueba ergométrica (PE) es un procedimiento de bajo riesgo y con complicaciones extremadamente raras, principalmente en los niños. En este estudio, se presentan las principales indicaciones de la PE para niños y adolescentes (edad hasta 19 años), como un método de evaluación diagnóstica, pronóstica y funcional en diversas situaciones: evaluación de la capacidad física, evaluación de síntomas relacionados al ejercicio, evaluación de tratamiento clínico y cirúrgico en portadores de miocardiopatias, cardiopatias congénitas y valvares y asmáticos y evaluación de pre-participación en programas de actividades físicas, entre otras.

Pacientes adultos têm como indicação mais freqüente do TE a busca por informações diagnósticas, quando ocorre probabilidade intermediária de doença arterial coronariana significativa, na ausência de alterações significativas do ECG de repouso⁽¹⁾. A doença isquêmica é rara na população jovem, o que mostra uma diferença significativa na indicação e interpretação e resulta em baixo risco na rotina do TE na população pediátrica. As complicações são extremamente raras, mesmo quando o TE é realizado em crianças com cardiopatias congênitas e arritmias. As aplicações do TE nos jovens estão principalmente relacionadas à medida da capacidade de exercício, avaliação de anormalidades cardíacas conhecidas e de sintomas relacionados ao exercício⁽²⁾.

As indicações do TE em crianças e adolescentes do *American College of Cardiology (ACC)* e *American Heart Association (AHA)*⁽²⁾, de acordo com a classificação de I a III dos graus de recomendação (quadro 1), são:

* Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

1. Especialista em Cardiologia, Medicina do Esporte e Habilitação em Ergometria, Mestre em Medicina Interna, Chefe do Setor de Ergometria do Serviço de Cardiologia do Hospital das Clínicas da UFPE.

2. Doutor em Nutrição, Professor Adjunto de Cardiologia do Departamento de Medicina Clínica do Centro de Ciências da Saúde da UFPE.

Recebido em 22/5/04. 2ª versão recebida em 20/8/04. Aceito em 26/8/04.

Endereço para correspondência: Odwaldo Barbosa e Silva – Rua Dolores Salgado, 219 – Apipucos – 52071-360 – Recife, PE; e-mail: odwaldo@terra.com.br

Palavras-chave: Teste ergométrico. Teste de esforço. Crianças e adolescentes.

Palabras-clave: Prueba ergométrica. Prueba de esfuerzo. Niños y adolescentes.

QUADRO 1 Classificação do ACC/AHA⁽⁸⁾ usada para os graus de recomendação do procedimento

Classe I:	Condição em que há evidências e/ou acordo geral de que a realização do procedimento é aceitável e efetiva.
Classe II:	Condição em que há evidente conflito e/ou divergências de opiniões sobre a aceitação ou eficácia do procedimento.
Classe II a:	Maior peso das evidências e opiniões a favor da aceitação e eficácia.
Classe II b:	Aceitação e eficácia menos estabelecidas quanto às evidências e opiniões a favor.
Classe III:	Condições em que há evidências e/ou aceitação geral que o procedimento não é aceito e efetivo e em alguns casos pode ser prejudicial.

Classe I

1. Avaliação da capacidade de exercício em crianças com cardiopatias congênitas, crianças submetidas a tratamento cirúrgico de cardiopatias congênitas, com doença valvar adquirida ou doença miocárdica.
2. Avaliação de crianças com queixa de dor torácica anginosa.
3. Acompanhamento da resposta de marcapasso ao exercício.
4. Avaliação de sintomas relacionados ao exercício em atletas jovens.

Classe II a

1. Avaliação da resposta ao tratamento médico, cirúrgico ou ablação por radiofreqüência de crianças com taquiarritmia observada em TE anterior.
2. No acompanhamento da repercussão das lesões valvares congênitas ou adquiridas, especialmente estenose valvar aórtica.
3. Avaliação do ritmo durante o exercício em pacientes com suspeita de arritmia induzida pelo exercício ou quando a mesma foi diagnosticada a partir do exercício.

Classe II b

1. Como um dos componentes da avaliação de crianças e adolescentes com história familiar de morte súbita em indivíduos jovens durante o exercício.
2. Acompanhamento de anormalidades cardíacas com possibilidade de envolvimento coronariano tardio como doença de Kawasaki e lúpus eritematoso sistêmico.
3. Acompanhamento da resposta da freqüência cardíaca e desenvolvimento de arritmia ventricular em crianças e adolescentes com bloqueio atrioventricular total congênito.
4. Quantificação da resposta da freqüência cardíaca no exercício, em crianças e adolescentes tratados com betabloqueador para estimar a adequação do bloqueio betadrenérgico.
5. Medida da resposta de encurtamento ou prolongamento do intervalo QT corrigido no exercício, como um auxiliar no diagnóstico da síndrome hereditária do prolongamento do intervalo QT.

6. Avaliação da resposta da pressão arterial e/ou gradiente braço/perna após a correção cirúrgica da coarctação da aorta.

7. Acompanhamento do grau de dessaturação com o exercício de pacientes relativamente bem compensados ou com cirurgia paliativa de cardiopatias congênitas cianóticas.

Classe III

1. Avaliação antes da participação de atividades esportivas em crianças e adolescentes saudáveis.

2. Rotina na investigação de dor torácica tipicamente não anginosa, comum em crianças e adolescentes.

3. Avaliação de extra-sístoles atriais e ventriculares em crianças e adolescentes aparentemente saudáveis.

O TE também está indicado para avaliar a tolerância ao esforço e identificar os mecanismos que limitam a capacidade física em crianças com doenças cardíacas ou outras doenças: a) para avaliar sintomas ou sinais que podem ser induzidos ou agravados pelo exercício; b) identificar adaptação anormal ao exercício em pacientes com cardiopatias ou outras doenças; c) avaliar a efetividade de tratamento clínico ou cirúrgico; d) estimar a capacidade funcional e segurança para a participação em atividades recreativas ou atléticas; e) avaliação prognóstica; f) estabelecer limites e acompanhamento da efetividade da reabilitação cardíaca⁽³⁾.

Bozza e Loos⁽⁴⁾, que acumulam uma das maiores experiências no TE em crianças e adolescentes no nosso país, descrevem as principais indicações nesta população: a) avaliar sinais e sintomas específicos induzidos ou agravados pelo esforço; b) detectar respostas adaptativas anormais em cardiopatas e não cardiopatas; c) detectar possíveis anormalidades na relação entre a oferta e o consumo de oxigênio miocárdico em portadores de dor torácica ou síncope; d) detectar distúrbios do ritmo cardíaco, associados ou não com o exercício; e) observar a resposta da pressão arterial ao esforço; f) avaliar terapêutica médica ou cirúrgica; g) avaliar prognósticos; h) avaliar níveis de capacidade funcional para participação em atividades vocacionais, recreativas e desportivas.

Nos resultados iniciais do autor, em 1992, entre 337 crianças e adolescentes submetidos ao TE, as principais indicações foram: avaliação de dor torácica (35,6%), avaliação pré-participação – normais e atletas (24,9%), prolapso da valva mitral (15,4%), avaliação de arritmias (12,2%), avaliação da pressão arterial (4,5%), avaliação de cardiopatias congênitas não operadas (2,4%), pós-operatório de cardiopatias congênitas (1,5%), avaliação de uso de medicamentos (1,5%) e outras indicações (2,1%)⁽⁵⁾.

A realização do TE na avaliação pré-participação de atividades esportivas em crianças e adolescentes saudáveis é considerada sem utilidade pelo ACC/AHA⁽²⁾. Entretanto, para Vivacqua Costa⁽⁶⁾, a execução do teste ergométrico é indispensável para a avaliação cardiorrespiratória de adolescentes que vão iniciar a prática desportiva. A seção de cardiologia do esporte do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC), em São Paulo, ao avaliar 700 crianças e adolescentes entre oito e 16 anos, iniciantes em esportes ou atletas, encontrou anormalidades em 147 (21%). Esses achados reforçam a opinião de que todas as crianças que se propõem a iniciar uma modalidade esportiva devam se submeter a cuidadosa avaliação médica, para detectar possíveis cardiopatias. No IDPC, como rotina de exames pré-participação para a prática do esporte, o teste ergométrico é incluído com outros exames no protocolo de investigação de rotina⁽⁷⁾.

A realização de rotina do TE na investigação de dor torácica não anginosa, comum em crianças e adolescentes, também é referida como sem utilidade clínica pelo ACC/AHA⁽²⁾, porém, esta é uma indicação freqüente do TE nesta faixa etária. Asma esforço-induzida deve ser considerada nos pacientes pediátricos com sintomas de dor torácica ou dispnéia ao exercício. Na avaliação de 180 jovens com dor torácica ou dispnéia associada ao exercício, 9,5% dos pacientes com dor e 21,2% dos com dispnéia desenvolveram asma esforço-induzida⁽⁸⁾.

Embora rara nas crianças, a resposta isquêmica deve ser pesquisada na evolução do comprometimento coronariano na doença de Kawasaki. O TE associado ao ecocardiograma⁽⁹⁾ ou à cintilografia do miocárdio⁽¹⁰⁾ pode identificar alterações isquêmicas nos pacientes com maior risco para infarto do miocárdio ou morte súbita.

Isquemia miocárdica e tolerância ao esforço devem ser avaliadas após o tratamento cirúrgico para a correção da transposição das grandes artérias com reimplante das artérias coronárias. Weindling *et al.*⁽¹¹⁾, em 1994, avaliaram 43 crianças com ecocardiograma, Holter, teste ergométrico e cintilografia do miocárdio; concluíram que tolerância normal ao exercício, ausência de sintomas ou de alterações eletrocardiográficas são indicadores de perfusão miocárdica normal. Massin *et al.*⁽¹²⁾ realizaram o TE em 50 crianças entre quatro e nove anos e encontraram três exames com alterações sugestivas de isquemia durante o esforço: após estudo hemodinâmico, os autores identificaram oclusão da coronária esquerda em um jovem e oclusão da coronária direita em dois outros que apresentavam extra-sístoles ventriculares no repouso e que desenvolveram taquicardia ventricular no exercício. As demais crianças apresentaram tolerância normal ao esforço e ausência de sinais sugestivos de isquemia miocárdica.

Hipertensão arterial constitui outra importante indicação. A resposta da pressão arterial deve ser avaliada após a correção cirúrgica da coarctação da aorta, quando, mesmo após cirurgias realizadas com sucesso, a expectativa de vida é reduzida, 1/3 dos pacientes permanecem hipertensos e durante o exercício a resposta hipertensiva é mais freqüente que na população normal⁽¹³⁾. Menor tolerância ao esforço e acentuação anormal da pressão arterial foram observadas em adolescentes e adultos jovens após transplante renal, sugerindo que devam ser tomadas precauções na realização de atividades físicas mais intensas⁽¹⁴⁾. Crianças com níveis elevados do LDL-colesterol apresentam valores mais elevados da pressão arterial sistólica e diastólica antes, durante e após o exercício. A resposta da pressão arterial alterada na presença de hipercolesterolemia resulta das alterações do endotélio e do incremento da resistência vascular⁽¹⁵⁾.

Aumentar a atividade física pode ser a principal medida terapêutica não farmacológica para reduzir a pressão arterial, além de parecer ser excelente estratégia preventiva para pacientes jovens com alto risco de hipertensão e obesidade. Gillum descreveu o TE em mais de 6.700 jovens entre 12 e 17 anos, na avaliação da relação entre a tolerância ao esforço, a pressão arterial, peso, gordura corporal, níveis séricos de colesterol, ácido úrico e outros fatores de risco cardiovascular⁽¹⁶⁾. Matthys e Verhaeren observaram resposta hipertensiva ao esforço no TE realizado em 48 crianças operadas de CIA e 53 de CIV⁽¹⁷⁾.

A avaliação da resposta hemodinâmica e cardiorrespiratória pode ser realizada com o TE antes e após o tratamento cirúrgico de diversas cardiopatias congênitas (comunicação interatrial e interventricular, estenose aórtica e pulmonar, persistência do canal arterial, defeitos do coxim e insuficiência tricúspide). Após a correção cirúrgica, pode ser observado aumento do consumo de oxigênio e da PA sistólica no pico do esforço⁽¹⁸⁾. O TE também foi usado por Cumming⁽¹⁹⁾ para avaliar a tolerância ao esforço de 830 crianças com cardiopatias (comunicação interatrial e interventricular, persistência do canal arterial, coarctação da aorta, estenose pulmonar, tetralogia de Fallot e cardiopatia reumática) e para comparar os achados com 715 crianças aparentemente normais.

A avaliação completa após a correção cirúrgica da tetralogia de Fallot com o TE e outros exames complementares é importante para permitir a liberação para atividade física e esportiva⁽²⁰⁾. Durante o exercício devem ser observados sintomas, resposta da freqüência cardíaca, pressão arterial, distúrbios do ritmo, da condução, alterações isquêmicas e consumo de oxigênio⁽²⁰⁻²²⁾.

O TE pode ser usado como coadjuvante na avaliação da repercussão das doenças valvares. Crianças assintomáticas, com insuficiência aórtica e pequeno comprometimento funcional, não apre-

sentam diferença significativa da tolerância ao esforço, $\dot{V}O_2$, FC, PA e segmento ST, quando comparadas às normais. Resposta deprimida da frequência cardíaca, hipertensão sistólica e isquemia subendocárdica podem ser observadas no grupo com maior repercussão⁽²³⁾. A tolerância ao esforço, elevação da frequência cardíaca e $\dot{V}O_2$ max são bons indicadores do acompanhamento após a troca de válvula aórtica⁽²⁴⁾.

No prolapso da valva mitral (PVM), os sintomas (dor torácica, dispnéia e palpitações) e as alterações no ECG de repouso podem ser bem avaliados durante o esforço. Rokicki *et al.*⁽²⁵⁾ observaram tolerância normal ao exercício, normalização do ECG no esforço, na maioria dos pacientes com alterações eletrocardiográficas no repouso, e que o exercício ou não provocou piora ou melhorou as arritmias presentes no repouso.

Com o TE pode-se avaliar a gravidade das miocardiopatias dilatada e hipertrófica, obstrutiva ou não, pela observação da tolerância ao esforço, comportamento da pressão arterial, alterações eletrocardiográficas e arritmias⁽²⁶⁾. O teste de esforço cardiopulmonar, com medida dos gases expirados e determinação direta do limiar anaeróbico e do $\dot{V}O_2$ max, é um dos mais importantes exames para avaliar a gravidade da insuficiência cardíaca e a eficácia dos tratamentos realizados⁽²⁷⁾.

A prevalência de arritmias em crianças e adolescentes aparentemente saudáveis foi descrita por Greco *et al.*⁽²⁸⁾, que em 1983 estudaram 500 jovens entre quatro e 17 anos recrutados nas escolas. Arritmia sinusal respiratória foi encontrada em 97% das crianças em posição supina. Nesta análise, um indivíduo apresentou extrasístoles supraventriculares e ventriculares, enquanto outros três apresentaram taquicardia ventricular lenta, Wolff-Parkinson-White (WPW) e intervalo PR (PRi) curto, respectivamente. Não houve sintomas relacionados aos achados. O exercício suprimiu a taquicardia ventricular, as extra-sístoles foram reduzidas e nenhuma outra arritmia foi desencadeada.

Na avaliação de arritmia cardíaca, em 2.761 pacientes com cardiopatia diagnosticada ou suspeita, Bricker *et al.*⁽²⁹⁾ observaram taquicardia ventricular em 22 (14 durante o esforço e oito após o exercício), a maioria com anormalidades cardíacas: síndrome do QT longo (2), displasia arritmogênica do ventrículo direito (4), PVM (2), miocardiopatias (3) e cardiopatias congênitas (6). Nenhuma complicação foi observada. Em outro estudo, o TE foi útil na avaliação de crianças e familiares com displasia arritmogênica do ventrículo direito, onde o envolvimento familiar é freqüente. Nesta síndrome pode-se observar a presença de taquicardia ventricular mais precocemente e o desenvolvimento de insuficiência cardíaca mais tardiamente⁽³⁰⁾.

Na síndrome de Wolff-Parkinson-White, o TE realizado em crianças e adolescentes entre quatro e 16 anos foi capaz de identificar o surgimento de arritmias (extra-sístole supraventricular, ventricular ou taquicardia supraventricular) e o desaparecimento e/ou surgimento da onda delta durante ou após o exercício. Crianças com WPW com total normalização do QRS durante o exercício e sem sintomas de taquicardia não requerem estudo eletrofisiológico⁽³¹⁾.

Matina *et al.*⁽³²⁾ estudaram crianças e adolescentes entre oito e 18 anos com bloqueio atrioventricular (BAV) congênito e pré-excitação ventricular. No BAV o agravamento do grau de bloqueio durante o esforço pode justificar um estudo eletrofisiológico. Na pré-excitação, o TE pode auxiliar na avaliação do período refratário das vias normais e acessórias e, segundo esses autores, o surgimento de taquicardia justifica o estudo eletrofisiológico. Por outro lado, a normalização do ECG em indivíduos assintomáticos autoriza a liberação para atividade física. O TE em crianças submetidas a implante de marcapasso pode avaliar a tolerância ao exercício, sintomas, resposta da frequência cardíaca e arritmias durante o esforço⁽³³⁾.

O TE pode ser usado na identificação de crianças com episódios de asma desencadeada pelo exercício e no acompanhamento do efeito do treinamento físico em diminuir os episódios de asma com o esforço⁽³⁴⁻³⁶⁾. O surgimento de sintomas e alterações dos gases

respiratórios durante e, principalmente, após o exercício, pode identificar o broncoespasmo com o esforço, presente em 75 a 95% dos asmáticos e em 3 a 11% dos indivíduos não asmáticos⁽³⁷⁾. Em crianças com fibrose cística o TE foi usado para avaliar a tolerância ao esforço e a resposta ao tratamento com programa de treinamento físico aeróbico e de resistência^(38,39). Na realização do TE em 59 pacientes com idade média de 11,4 anos, após extensas queimaduras e lesões por inalação, não foram observadas diferenças na capacidade funcional⁽⁴⁰⁾.

A realização do TE em crianças e adolescentes obesos mostrou menor capacidade funcional na presença de hiperinsulinemia⁽⁴¹⁾ e na síndrome metabólica⁽⁴²⁾. Crianças entre três e 18 anos, portadoras de forma localizada de esclerodermia, mostraram distúrbio da condução pelo ramo direito no ECG de repouso, alterações valvares predominantemente mitrales no ecocardiograma e ausência de alterações no TE⁽⁴³⁾. Não foram observadas diferenças significativas na tolerância ao exercício, comportamento da pressão arterial ou alterações eletrocardiográficas em crianças a partir dos sete anos, submetidas ao TE após tratamento de leucemia linfoblástica aguda⁽⁴⁴⁾.

Conclui-se que o teste ergométrico é um procedimento seguro, que pode ser utilizado como importante método de avaliação diagnóstica, prognóstica e funcional em inúmeras situações clínicas ou cirúrgicas, na população com idade abaixo dos 20 anos.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Araújo CGS. Teste de exercício: terminologia e algumas considerações sobre passado, presente e futuro baseado em evidências. *Rev Bras Med Esporte* 2000; 6:77-84.
2. Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Bricker JT, Duvernoy FC, Froelicher VF, et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *J Am Coll Cardiol* 1997;30:260-315.
3. Washington RL, Bricker JT, Alpert BS, Daniels SR, Deckelbaum RJ, Fisher EA, et al. Guidelines for exercise testing in the pediatric age group. From the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in Children, Council on Cardiovascular Disease in the Young, the American Heart Association. *Circulation* 1994; 90:2166-79.
4. Bozza A, Loos L. O teste de esforço em crianças e adolescentes. Experiência com brasileiros normais. *Rev SOCERJ* 1995;7:19-25.
5. Silva OB, Moscoso J, Lima TB, Simão WS, Silva AJ, Aguiar AS. Teste ergométrico em crianças e adolescentes – estudo de 337 casos. *Arq Bras Cardiol* 1992; 59(sul II):158.
6. Vivaqua Costa R. Condicionamento físico e limitações do adolescente. In: Academia Nacional de Medicina. I Congresso Nacional – A Saúde do Adolescente. Conferência apresentada em: Congresso Nacional “A Saúde do Adolescente”. 1991 jun 24-27. Rio de Janeiro, 1991;315-21.
7. Ghorayeb N, Bozza A, Loos L, Fuchs ARCN. Aspectos cardiovasculares da criança atleta. In: Ghorayeb N, Barros TL. O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos. São Paulo: Atheneu, 1999;363-73.
8. Nudel DB, Diamant S, Brady T, Jarenwattananon M, Buckley BJ, Gootman N. Chest pain, dyspnea on exertion, and exercise induced asthma in children and adolescents. *Clin Pediatr* 1987;26:388-92.
9. Pahl E, Sehgal R, Chrystof D, Neches WH, Webb CL, Duffy CE, et al. Feasibility of exercise stress echocardiography for the follow-up of children with coronary involvement secondary to Kawasaki disease. *Circulation* 1995;91:122-8.
10. Jan SL, Hwang B, Fu YC, Lee PC, Kao CH, Liu RS, et al. Comparison of 201 Tl Spect and treadmill exercise testing in patients with Kawasaki disease. *Nucl Med Commun* 2000;21:431-5.
11. Weindling SN, Wernovsky G, Colan SD, Parker JA, Boutin C, Mone SM, et al. Myocardial perfusion, function and exercise tolerance after the arterial switch operation. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:424-33.
12. Massin M, Hövels-Gürich H, Däbritz S, Messmer B, von Bernuth G. Results of the Bruce treadmill test in children after arterial switch operation for simple transposition of the great arteries. *Am J Cardiol* 1998;81:56-60.
13. Hauser M, Kuehn A, Wilson N. Abnormal responses for blood pressure in children and adults with surgically corrected aortic coarctation. *Cardiol Young* 2000; 10:353-7.

14. Calzolari A, Giordano U, Matteucci MC, Pastore E, Santilli A, Turchetta A, et al. Exercise tolerance and behavior of blood pressure in children and adolescents after renal transplant. *J Sports Med Phys Fitness* 1997;37:267-72.
15. Kavey REW, Kveselis DA, Gaum WE. Exaggerated blood pressure response to exercise in children with increased low-density lipoprotein cholesterol. *Am Heart J* 1997;133:162-8.
16. Gillum RF. The relationship of treadmill test performance to blood pressure and other cardiovascular risk factors in adolescents. *Am Heart J* 1989;118:161-71.
17. Matthys D, Verhaaren H. Hypertension artérielle à l'effort chez les enfants opérés de communication interventriculaire et de communication interauriculaire. *Arch Mal Coeur* 1990;83:697-700.
18. Gürses HN, Gürses A, Arıkan H. Exercise testing in children with congenital heart disease before and after surgical treatment. *Pediatr Cardiol* 1991;12:20-3.
19. Cumming GR. Maximal exercise capacity of children with heart defects. *Am J Cardiol* 1978;42:613-9.
20. Bouhour JB, Lefèvre M, Souldard M, Potiron-Josse M, Louvet S, Grossetête, et al. Évaluation à long terme et activités physiques et sportives après corrections de tétralogie de Fallot. *Arch Mal Coeur* 1984;77:543-9.
21. Tataru K, Matsuoka S, Kubo M, Ushiroguchi Y, Kuroda Y. Time course of oxygen uptake and heart rate during Bruce treadmill test in patients following surgery for tetralogy of Fallot. *Heart Vessels* 1994;9:210-7.
22. Pastore E, Turchetta A, Giordano U, Giannico S, Maecelletti C, Ragonese P, et al. Functional evaluation by treadmill in children and adolescent following correction of tetralogy of Fallot. *G Ital Cardiol* 1996;26:739-45.
23. Goforth D, James FW, Kaplan S, Donner R, Mays W. Maximal exercise in children with aortic regurgitation: an adjunct to noninvasive assessment of disease severity. *Am Heart J* 1984;108:1306-11.
24. Shimokawa T, Takahashi Y, Kikuchi T, Tatsuno K. Exercise capacity in children late after aortic valve replacement using the Konno procedure. *Kyobu Geka* 1999; 52:281-5.
25. Rokicki W, Krzysiolik-Ladzinska J, Goc B. Clinical characteristics of primary mitral valve prolapse syndrome in children. *Acta Cardiol* 1995;50:147-53.
26. Sumitomo N, Ito S, Harada K, Kobayashi H, Okuni M. Treadmill exercise test in children with cardiomyopathy and postmyocarditic myocardial hypertrophy. *Heart Vessels* 1986;2:47-50.
27. Itoh H, Koike A, Taniguchi K, Marumo F. Severity and pathophysiology of heart failure on the basis of anaerobic threshold (AT) and related parameters. *Jpn Circ J* 1989;53:146-54.
28. Greco R, Musto B, Siciliano S, Marsico L, Garofalo S, D'Alterio D, et al. Prevalenza di aritmie ipercinetiche in una popolazione infantile e adolescente sana: correlazione fra ECG standard, prova da sforzo ed ECG dinamico. *G Ital Cardiol* 1983; 13:179-83.
29. Bricker JT, Traweek MS, Smith RT, Moak JP, Vargo TA, Garson A. Exercise – related ventricular tachycardia in children. *Am Heart J* 1986;112:186-8.
30. Mocchegiani R, Mazzanti M, Gili A, Purcaro A. Clinical and instrumental evaluation of the family of a patient with arrhythmogenic right ventricle dysplasia. *Angiology* 1991;42:924-8.
31. Bricker JT, Porter CJ, Garson A, Gillette PC, McVey P, Traweek M, et al. Exercise testing in children with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Cardiol* 1985; 55:1001-4.
32. Matina D, Faugère G, Lévy S, Gérard R. L'épreuve d'effort dans les anomalies de la conduction auriculo-ventriculaire isolées chez l'enfant et l'adolescent. Valeur dans les blocs auriculo-ventriculaires idiopathiques et dans les syndromes de préexcitation ventriculaire. *Arch Mal Coeur* 1984;77:550-6.
33. Cabo J, Cordovilla G, Benito F, Moreno F, Álvarez F. Estimulación fisiológica en pediatría. *Rev Esp Cardiol* 1990;43(suppl 2):102-10.
34. Sano F, Solé D, Naspitz CK. Asma induzida por exercício em crianças. *Rev Bras Alergia Imunopatol* 1989;12:139-46.
35. Strauss A, Perl D. Asma induzida por exercício: influência de um programa de treinamento físico. *Rev Bras Alergia Imunopatol* 1987;10:159-68.
36. Costa NP. Resultados de um programa de tratamento, com ou sem treinamento físico, em crianças com asma. [Tese de Doutorado]. São Paulo. Universidade Federal de São Paulo, 2001.
37. Baba R, Nagashima M, Tauchi N, Nishibata K, Kondo T. Cardiorespiratory response to exercise in patients with exercise-induced bronchial obstruction. *J Sports Med Phys Fitness* 1997;37:182-6.
38. Selvadurai HC, Blimkie CJ, Meyers N, Mellis CM, Cooper PJ, VanAsperen PP. Randomized controlled study of in-hospital exercise training programs in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2002;33:194-200.
39. Selvadurai HC, Mckay KO, Blimkie CJ, Cooper PJ, Mellis CM, Van Asperen PP. The relationship between genotype and exercise tolerance in children with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:762-5.
40. McElroy K, Alvarado MI, Hayward PG, Desai MH, Herndon DN, Robson MC. Exercise stress testing for the pediatric patient with burns: a preliminary report. *J Burn Care Rehabil* 1992;13:236-8.
41. Molnár D, Pórszász J. The effect of fasting hyperinsulinaemia on physical fitness in obese children. *Eur J Pediatr* 1990;149:570-3.
42. Török K, Szelényi Z, Pórszász J, Molnár D. Low physical performance in obese adolescent boys with metabolic syndrome. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25:966-70.
43. Rokicki W, Dukalska M, Rubisz-Brzezinska J, Gasior Z. Circulatory system in children with localized scleroderma. *Pediatr Cardiol* 1997;18:213-7.
44. Ostanski M, Sonta-Jakimczyk D. Exercise tolerance in patients after acute lymphoblastic leukemia treatment in childhood. *Wiad Lek* 2001;54:650-5.