

Pressão Arterial em Adolescentes Durante Teste Ergométrico

Arterial Blood Pressure in Adolescents During Exercise Stress Testing

Mônica de Moraes Chaves Becker, Odwaldo Barbosa e Silva, Isaura Elaine Gonçalves Moreira, Edgar Guimarães Victor
Universidade Federal de Pernambuco - Recife, PE

Resumo

Objetivo: Descrever a resposta da pressão arterial em adolescentes submetidos ao teste de esforço.

Métodos: Foi realizado estudo transversal de 218 adolescentes entre 10 e 19 anos (131 do sexo masculino) submetidos a teste ergométrico, e descrita a frequência cardíaca máxima, tempo de exercício, consumo máximo de oxigênio, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) de repouso, no esforço máximo e aos seis minutos da recuperação.

Resultados: No repouso, a PAS teve valores maiores no sexo masculino e a PAD não mostrou diferença entre os sexos, porém ambas aumentaram com a idade. No exercício ocorreu elevação da PAS e queda da PAD em ambos os sexos. A variação da PAS foi maior no sexo masculino, principalmente acima dos 14 anos.

Conclusão: A análise dos resultados demonstrou que a PAS durante o exercício teve relação direta com idade, peso, altura e índice de massa corpórea do indivíduo e a PAD teve relação apenas com a idade.

Palavras-chave: Pressão arterial, teste de esforço, saúde do adolescente.

Summary

Objective: Describe arterial blood pressure response in adolescents undergoing exercise stress testing.

Methods: This was a cross-sectional study conducted with 218 adolescents (131 of whom were males), aged between 10 to 19 years, undergoing exercise stress testing. Maximum heart rate, total exercise time, maximum oxygen uptake, systolic blood pressure (SBP) and diastolic (DBP) at rest, during maximal physical exertion and at six minutes of recovery were measured.

Results: At rest, SBP values were greater in males and no difference was found in DBP between genders, although both increased with age. During exercise, SBP rose and DBP fell in both genders. SBP variation was greater in men, particularly in those over 14 years of age.

Conclusion: Analysis of results showed that during physical exercise, SBP had a direct relationship with the individual's age, weight, height and body mass index, whereas DBP bore a relationship to age only.

Key words: Blood pressure, exercise test, teen health.

Introdução

A pressão arterial (PA) é o principal elemento para avaliação indireta da resposta inotrópica do coração em relação ao esforço, associada ao grau de tolerância ao exercício¹. Ainda não existe consenso sobre os valores normais de variação da PA com o esforço físico. É importante que sejam definidos padrões para indivíduos jovens e idosos, mulheres e homens, brancos e negros, sendo necessários estudos adicionais para estabelecimento desses padrões¹. A resposta hiperreativa da PA ao esforço físico em indivíduos normotensos tem valor preditivo para o futuro desenvolvimento de hipertensão arterial, com uma probabilidade de duas a quatro vezes maior em desenvolver essa condição clínica¹⁻³.

O teste ergométrico (TE) em crianças e adolescentes tem diversas indicações, entre elas, avaliar os níveis de capacidade funcional para participação em atividades vocacionais,

recreativas e desportivas e observar a resposta da pressão arterial ao esforço^{4,5}.

Diversos estudos têm demonstrado as respostas hemodinâmicas e trocas gasosas em adultos submetidos ao teste de esforço com protocolo em rampa⁶⁻¹⁰. A maioria dos estudos em crianças e adolescentes é em esteira e com o protocolo de Bruce^{5,11,12}, porém, em muitos não há descrição dos dados relativos à resposta da pressão arterial.

Os objetivos do estudo foram: 1) Descrever a resposta da pressão arterial em adolescentes submetidos ao teste de esforço na esteira ergométrica; 2) Descrever valores da pressão arterial sistólica e diastólica no esforço máximo e no sexto minuto após o exercício; 3) Descrever a variação da pressão arterial sistólica e diastólica intra-esforço; 4) Determinar a influência de sexo, idade, peso, altura e índice de massa corpórea (IMC) no comportamento da pressão arterial ao esforço.

Métodos

Foi realizado um estudo descritivo, tipo casuística,

Correspondência: Mônica de Moraes Chaves Becker •

Estrada do Arraial, 2885/901 - 52051-380 – Recife, PE

E-mail: monicachavs@hotmail.com

Artigo recebido em 02/05/06; revisado recebido em 31/08/06; aceito em 09/10/06.

a partir de um banco de dados dos testes ergométricos realizados por um único examinador no período de abril de 1998 a abril de 2004. Foram selecionados 131 adolescentes do sexo masculino e 87 do feminino, entre 10 e 19 anos (idade média de $13,7 \pm 2,5$ anos), sem doença cardíaca conhecida, e encaminhados para realização de TE para avaliação principalmente da capacidade funcional, arritmia ou dor torácica. Foram incluídos os exames dos indivíduos saudáveis que atingiram FC maior ou igual a 180 bpm, com o esforço interrompido por fadiga. Não foram incluídos os portadores de HAS, encaminhados para avaliação da PA ou em uso de medicações que pudessem interferir no comportamento da pressão arterial (broncodilatadores, betabloqueadores, simpaticomiméticos).

Foram seguidas as normas padronizadas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia para temperatura e umidade do laboratório. Peso e altura foram obtidos com a utilização de balança antropométrica Filizola, e os participantes foram classificados em relação à presença ou não de obesidade de acordo com os critérios descritos por Cole e cols.¹³. A colocação dos eletrodos para a monitorização eletrocardiográfica foi precedida da limpeza da pele com gaze embebida em álcool. Precedendo o esforço, foram realizados anamnese, exame físico, medida da frequência cardíaca, pressão arterial e registro do eletrocardiograma de superfície, procedimentos repetidos durante o exercício de dois em dois minutos. Após o esforço, os pacientes permaneceram monitorizados por seis minutos ou mais tempo, quando necessário. Para a execução da medida da pressão arterial foi utilizado esfigmomanômetro aneróide, calibrado duas vezes ao ano. A largura do manguito do tensiômetro tinha aproximadamente dois terços do comprimento do braço, sendo adequado de acordo com o tamanho do indivíduo.

Todos os participantes realizaram o TE em esteira com protocolo em rampa, com pequenos e constantes incrementos na intensidade do esforço, com velocidade e inclinação da esteira adaptados a idade e sexo do paciente testado¹⁴. A fase I de Korotkoff foi utilizada para definição da PA sistólica (PAS) e a fase V para a PA diastólica (PAD)¹⁵⁻¹⁸. Na análise dos resultados foram utilizadas as aferições da PA em repouso, no esforço máximo e no sexto minuto após o exercício.

Os participantes foram divididos em cinco grupos, de

acordo com a idade: 10 a 11 anos; 12 a 13; 14 a 15; 16 a 17 e 18 a 19 anos. A comparação entre os grupos de idade e entre os sexos foi realizada com o teste de análise de variância (ANOVA) e teste *t* de Student não-pareado, respectivamente. Foram utilizadas análises de correlação lineares entre as diversas variáveis. Quando necessários, foram utilizados os testes de Mann-Whitney e teste *t* de Student pareado. Foi considerado erro $\alpha=5\%$ (significância quando $p \leq 0,05$). Os dados foram processados em Excel 8.0 microsoft® e a análise estatística realizada usando os programas Sigstat 3.0 e o SPSS (Statistical Package for Social Science), versão 8.0.

O projeto foi apresentado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

Resultados

Da população estudada, 79,8% apresentavam IMC normal, segundo critérios descritos por Cole e cols.¹³.

O tempo de exercício foi $10:57 \pm 01:35$ min. no sexo masculino, e $10:05 \pm 00:35$ min. no feminino ($p < 0,001$). Não houve diferença significativa quando comparadas as faixas etárias no mesmo sexo. A frequência cardíaca máxima foi semelhante em ambos os sexos (192 ± 08 bpm). No sexo masculino foram observados menores valores da FC máxima na faixa etária dos 10 aos 11 anos ($p = 0,021$). A inclinação e a velocidade máximas atingidas e o VO_2 máx. alcançado tiveram valores maiores no sexo masculino ($16,9 \pm 2,9$ %, $8,8 \pm 1,1$ km/h e $55,7 \pm 7,4$ ml/kg/min, respectivamente) do que no feminino ($15,6 \pm 2,1$ %, $7,6 \pm 0,8$ km/h e $46,7 \pm 5,8$ ml/kg/min, respectivamente) com $p < 0,001$. Contudo, sem diferença significativa quando analisados por faixa etária.

Comportamento da pressão arterial - A PAD em repouso não apresentou diferença significativa entre os sexos ($p = 0,578$). A PAS de repouso foi maior no sexo masculino quando comparada ao feminino ($p \leq 0,001$). Padrão semelhante da PA em repouso foi encontrado em todos os períodos avaliados no teste de esforço, ou seja, sem diferença da PAD entre os sexos e valores maiores da PAS no sexo masculino (tabs. 1 e 2).

Observou-se correlação positiva entre PA sistólica e diastólica de repouso e idade, peso, altura e IMC (com exceção da PA sistólica e IMC no sexo feminino).

Tabela 1 – Pressão arterial sistólica e diastólica (mmHg) no repouso (R), esforço máximo (Max) e aos 6 min após esforço (R6), por faixa etária, dos adolescentes do sexo masculino submetidos ao teste de esforço no período de abril/1998 a abril/2004 – Recife/PE

Faixa etária (anos)	Pressão arterial sistólica (PAS)			Pressão arterial diastólica (PAD)		
	PAS R	PAS Max	PAS R6	PAD R	PAD Max	PAD R6
	média ± dp	média ± dp	média ± dp	média ± dp	média ± dp	média ± dp
10 - 11	106,4 ± 6,6	126,1 ± 14,4	107,9 ± 8,8	65,3 ± 4,8	56,0 ± 10,9	61,9 ± 7,3
12 - 13	110,5 ± 10,9	133,9 ± 21,1	111,1 ± 11,0	67,3 ± 7,0	49,1 ± 17,6	60,8 ± 9,2
14 - 15	117,8 ± 9,4	154,2 ± 19,7	117,0 ± 12,6	72,8 ± 5,5	55,5 ± 17,0	63,0 ± 8,5
16 - 17	122,6 ± 9,7	162,2 ± 21,8	123,4 ± 11,3	74,6 ± 8,0	63,0 ± 16,3	65,4 ± 2,8
18 - 19	127,8 ± 4,4	174,4 ± 11,8	133,3 ± 10,9	78,9 ± 3,3	71,1 ± 10,8	70,6 ± 9,5
Total	114,6 ± 11,3	144,7 ± 24,6	115,5 ± 13,1	70,2 ± 7,5	56,4 ± 16,5	63,4 ± 10,0

Tabela 2 – Pressão arterial sistólica e diastólica (mmHg) no repouso (R), esforço máximo (Max) e aos 6 min após esforço (R6), por faixa etária, das adolescentes do sexo feminino submetidas ao teste de esforço no período de abril/1998 a abril/2004 – Recife/PE

Faixa etária (anos)	Pressão arterial sistólica (PAS)			Pressão arterial diastólica (PAD)		
	PAS R	PAS Max	PAS R6	PAD R	PAD Max	PAD R6
10 - 11	média ± dp	média ± dp	média ± dp	média ± dp	média ± dp	média ± dp
10 - 11	105,3 ± 8,7	120,0 ± 18,5	101,5 ± 6,8	65,0 ± 6,9	47,9 ± 11,2	55,9 ± 7,6
12 - 13	107,1 ± 7,6	125,0 ± 15,4	105,8 ± 7,3	68,7 ± 6,1	57,5 ± 10,5	62,3 ± 6,3
14 - 15	111,4 ± 10,5	136,9 ± 15,4	111,1 ± 9,0	68,6 ± 6,1	63,3 ± 12,5	65,6 ± 8,4
16 - 17	114,2 ± 10,4	135,8 ± 10,2	108,3 ± 9,1	77,5 ± 5,4	66,3 ± 9,3	65,4 ± 8,7
18 - 19	112,8 ± 11,8	138,9 ± 11,9	112,2 ± 8,3	72,8 ± 9,4	62,8 ± 10,0	67,2 ± 8,7
Total	109,3 ± 9,9	129,6 ± 16,8	107,1 ± 8,7	69,6 ± 7,4	58,5 ± 12,2	62,7 ± 8,4

A correlação da PAS máxima aferida com as variáveis independentes incluídas na análise evidencia correlações positivas e estatisticamente significativas para ambos os sexos. A correlação da PAD máxima aferida com idade, altura, peso e IMC mostra associação significativa para idade em ambos os sexos. No sexo feminino houve correlação significativa da PAD máxima aferida também para peso e altura.

Em todas as faixas etárias e em ambos os sexos observou-se aumento da PAS e queda da PAD durante o exercício. A variação da PAS (Δ PAS) foi de $20,3 \pm 13,9$ no sexo feminino e $30,1 \pm 17,3$, no masculino ($p \leq 0,001$). A variação da PAD (Δ PAD) foi negativa em $11,4 \pm 10,1$ no sexo feminino e de $13,9 \pm 14,2$, no masculino ($p = 0,324$). As maiores variações da PAS foram observadas nas faixas etárias mais elevadas (acima dos 14 anos) em ambos os sexos, sendo mais evidentes no sexo masculino.

Foi encontrada associação significativa e positiva em todas as correlações para a variável Δ PAS e as variáveis independentes analisadas, em ambos os sexos. O mesmo aconteceu para a variável Δ PAS/MET. Por meio da análise de variância (ANOVA) e de acordo com a classificação de obesidade¹³, foi detectado diferença entre PAS máxima, Δ PAS e PAS no primeiro minuto da recuperação ($p = 0,022$, $p = 0,032$ e $p = 0,010$, respectivamente) entre os adolescentes com sobrepeso e obesos e aqueles com IMC normal.

No sexo masculino, a PAS no sexto minuto após esforço ($115,5 \pm 13,1$ mmHg), comparada com a PAS em repouso ($114,6 \pm 11,3$ mmHg), foi semelhante. No feminino, a PAS no sexto minuto após esforço ($107,1 \pm 8,7$ mmHg) foi menor que a de repouso ($109,3 \pm 9,9$ mmHg), com diferença significativa com valor de $p = 0,028$. A PAD no sexto minuto após esforço (masc. $63,4 \pm 10,0$ mmHg e fem. $62,7 \pm 8,4$ mmHg) foi menor que a PAD de repouso (masc. $70,2 \pm 7,5$ mmHg e fem. $69,6 \pm 7,4$ mmHg), com diferença significativa ($p \leq 0,001$), em ambos os sexos.

Discussão

O interesse em se conhecer a resposta pressórica ao exercício em crianças e adolescentes já foi motivo de vários estudos em diversos países, onde se tem comprovado haver diferenças quando se comparam populações distintas^{5,12,19-23}.

Algumas dessas diferenças também podem ser atribuídas ao fato de terem sido utilizados metodologias e protocolos de teste diversos. Na maioria dos estudos, as crianças e adolescentes foram avaliados por meio de protocolos escalonados, principalmente o de Bruce para esteira ergométrica.

Na presente casuística não houve diferença da PAD de repouso entre os sexos. Valores progressivamente maiores foram encontrados com o aumento da idade, principalmente a partir dos 16 anos, em ambos os sexos. A PAS de repouso apresentou valores significativamente mais elevados no sexo masculino ($p \leq 0,001$). No feminino, não houve diferença entre as faixas etárias. Maffulli e cols.¹² e Ahmad e cols.²² relataram achados semelhantes para o comportamento da PAS de repouso. Contudo, outros autores^{19,20} não constataram diferenças entre os sexos.

Os valores de PAS de repouso descritos em uma população americana são um pouco menores do que os do presente estudo²². Isso pode decorrer das diferentes faixas etárias avaliadas nos dois trabalhos. Os valores de PAD de repouso também diferem. A utilização de critérios diversos na definição da PAD entre os estudos pode explicar essa diferença, pois o estudo com a população americana estabeleceu a fase IV de Korotkoff como critério para a PAD.

Quanto ao comportamento da PA durante o esforço físico, o esperado para crianças e adolescentes são valores de PAS no máximo esforço que raramente excedem 200 mmHg. Em relação à PAD, é rara a ocorrência de aumento significativo com o esforço físico, sendo mais comum a queda ou permanência dos valores de repouso⁴.

Os estudos com protocolo de Bruce realizados com crianças e adolescentes são unânimes em descrever comportamento da PAS semelhante ao observado em adultos, ou seja, aumento dos níveis tensionais com o exercício^{5,12,19,20,22}. Contudo, esses mesmos estudos são controversos em relação ao comportamento da PAD. Alguns demonstraram queda da PAD; outros, manutenção dos níveis de repouso e mais raramente, aumento dos níveis tensionais diastólicos.

Os achados do presente trabalho foram semelhantes aos relatados na literatura, com aumento da PAS e queda da PAD durante o exercício para ambos os sexos e em todas as faixas etárias. A magnitude do aumento da PAS foi maior no sexo masculino, comportamento esperado já que homens

apresentam volumes sistólicos máximos mais elevados que mulheres, após a puberdade. O aumento da idade, da altura e do peso provocou elevação na PAS em ambos os sexos, mais evidente no sexo masculino.

Em semelhança ao relatado por Ahmad e cols.²², as maiores variações da PAS ocorreram nas faixas etárias acima dos 14 anos, em ambos os sexos. Entretanto, a variação da PAS, assim como a PAS no esforço máximo relatada por esses autores são maiores do que as encontrados nessa casuística.

Os estudos que avaliaram crianças e adolescentes submetidos ao protocolo de Bruce^{5,12,19,22} demonstraram níveis de PAS mais elevados que os encontrados neste estudo, mesmo para aqueles que utilizaram método de aferição de PA semelhante. Os maiores níveis de PA foram relatados por trabalhos em que foi utilizado o método de aferição automático^{19,22}. Apesar de essa casuística ter tido um grande número de pacientes em que não foi possível a aferição da PA no esforço máximo, mesmo quando avaliados apenas os adolescentes em que foi auscultada claramente a PA, a diferença em relação aos estudos com o protocolo de Bruce persiste. Isso pode refletir a melhor adaptação do organismo ao protocolo em rampa, onde a carga de trabalho é aumentada de forma lenta e freqüente, sem uma variação abrupta e, conseqüentemente, a pressão arterial aumentaria também de forma mais gradual.

A variação intra-esforço da PAD também foi maior no sexo masculino, porém demonstra queda com o exercício em ambos os sexos e em todas as faixas etárias estudadas. Houve associação significativa apenas para a idade em relação à PAD máxima aferida, com valores maiores acima dos 14 anos no sexo feminino e dos 16 anos no masculino. Esse comportamento da PAD ao exercício difere de outros estudos^{12,19,20,23}, onde foi observado que a PAD permanecia constante durante o exercício ou com tendência a diminuir. No estudo com uma população americana²², contrariamente aos achados da literatura e da presente casuística, foi evidenciado aumento da PAD com o exercício.

Estudo realizado na Venezuela²⁴ com crianças e adolescentes dos oito aos 17 anos, utilizando o protocolo de Cumming, determinou como resposta normal ao exercício uma variação da PAS de até 30 mmHg. Na presente casuística foi observada uma variação da PAS semelhante; contudo, com um desvio padrão significativo (Δ PAS: $30,1 \pm 17,3$ mmHg). Esse fato pode ser decorrente das diferentes faixas etárias avaliadas entre

os estudos. A avaliação de adolescentes numa faixa etária mais próxima da transição para a fase adulta, onde o Δ PAS esperado como normal é acima dos 35 mmHg, também pode ter influenciado.

Neste estudo, os adolescentes com sobrepeso ou obesos tiveram pressões arteriais no esforço máximo e Δ PAS mais elevados quando comparados aos com IMC dentro da normalidade ($p = 0,002$ e $p = 0,0032$, respectivamente). Isso pode demonstrar a influência da hiperinsulinemia, provavelmente apresentada pelos pacientes com sobrepeso e obesos, no sistema cardiovascular e na resposta ao exercício.

Em relação ao comportamento da PA após o esforço físico, Arenas e cols.²³ demonstraram retorno da PA aos níveis basais em torno do nono minuto de recuperação. Ahmad e cols.²² observaram padrão similar, com a PA atingindo valores semelhantes aos de repouso no 10º minuto após esforço. Na presente casuística, foi observada diminuição progressiva dos componentes sistólico e diastólico da pressão arterial, que alcançaram níveis semelhantes aos de repouso no 6º minuto.

Os resultados descritos da PA podem servir como valores de comparação para outros estudos que utilizem o protocolo em rampa na avaliação de adolescentes (tabs. 1 e 2). Essa casuística, que apresentou o comportamento da pressão arterial ao esforço de 218 adolescentes tidos como normais, faz parte de um projeto mais abrangente, que envolve um segundo grupo, com suspeita de hipertensão arterial, e um terceiro estudo em andamento, que está avaliando adolescentes obesos ou com sobrepeso e um grupo controle com peso normal.

Os resultados obtidos nesta casuística permitem concluir que o comportamento da pressão arterial durante esforço físico em adolescentes saudáveis demonstra aumento do componente sistólico e queda do diastólico, em ambos os sexos. A pressão arterial sistólica durante esforço físico tem relação direta com idade, peso, altura e IMC do indivíduo, em ambos os sexos; enquanto a pressão arterial diastólica tem relação direta com a idade do indivíduo, em ambos os sexos.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes

Referências

1. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78 (Suppl 2): 1-14.
2. Murad Neto A, Bortolotto LA. Teste ergométrico e hipertensão arterial. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2001; 11: 610-8.
3. Singh JP, Larson MG, Manolio TA, O'Donnell CJ, Lauer M, Evans JC, et al. Blood pressure response during treadmill testing as a risk factor for new-onset hypertension. *Circulation.* 1999; 99: 1831-6.
4. Washington RL, Bricker T, Alpert BS, Daniels SR, Deckelbaum RJ, Fisher EA. 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.
5. Bozza A, Loos L. O teste de esforço em crianças e adolescentes. Experiência com brasileiros normais. *Rev SOCERJ.* 1995; 7: 19-25.
6. Vivacqua R. Considerações sobre o protocolo em rampa aplicado no teste ergométrico. *Boletim do Departamento de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular / SBC.* 1999; 18: 16-7.
7. Whipp BJ, Davis JA, Torres F, Wasserman K. A test to determine parameters of aerobic function during exercise. *J Appl Physiol.* 1981; 50: 217-21.
8. Matthys D, Pannier JL, Taeymans Y, Verhaaren H. Cardiorespiratory variables during a continuous ramp exercise protocol in normal young adults. *Acta*

Artigo Original

- Cardiol. 1996; 51 (5): 451-9.
9. Myers J, Buchanan BSN, Smith D, Neutel J, Bowes E, Walsh D, et al. Individualized ramp treadmill: observation on a new protocol. *Chest*. 1992; 101: 2363-41S.
 10. Will PM, Walter JD. Exercise testing: improving performance with a ramped Bruce protocol. *Am Heart J*. 1999; 138 (Pt 1): 1033-7.
 11. Cumming GR, Everatt D, Hastman L. Bruce treadmill test in children: normal values in a clinic population. *Am J Cardiol*. 1978; 41: 69-75.
 12. Maffulli N, Greco R, Greco L, D'Alterio D. Treadmill exercise test in Neopolitan children and adolescents. *Acta Paediatr*. 1994; 83: 106-12.
 13. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000; 320: 1-6.
 14. Barbosa e Silva O. Teste ergométrico em crianças e adolescentes - comparação entre os protocolos de Bruce e Rampa. [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2003.
 15. IV Diretrizes Brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2004; 82 (supl 4): 1-14.
 16. National High Blood Pressure education Program. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2004; 114: 555-76.
 17. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, et al. Cardiovascular health in childhood. From the Committee on Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation*. 2002; 106: 143-60.
 18. Pan American Hypertension Initiative. Working meeting on blood pressure measurement: suggestions for measuring blood pressure to use in populations surveys. *Rev Panam Salud Publica*. 2003; 14 (5): 300-2.
 19. Lenk MK, Alehan D, Çeliker A, Alpay F, Sarici Ü. Bruce treadmill test in health turkish children: endurance time, heart rate, blood pressure and electrocardiographic changes. *Turk J Pediatr*. 1998; 40: 167-75.
 20. Riopel DA, Taylor AB, Hohn AR. Blood pressure, heart rate, pressure-rate product and electrocardiographic changes in health children during treadmill exercise. *Am J Cardiol*. 1979; 44: 697-704.
 21. Myers J, Buchanan BSN, Walsh D, Kraemer M, McAuley P, Hamilton-Wessler M, et al. Comparison of the ramp versus standard exercise protocols. *J Am Coll Cardiol*. 1991; 17: 1334-42.
 22. Ahmad F, Kavey RE, Kveselis DA, Gaum WE, Smith FC. Response of non-obese children to treadmill exercise. *J Pediatr*. 2001; 139(2): 284-90.
 23. Arenas León JL, Zajarías A, Fernández de la Vega P, Medrano G, Buendía A, Attié F. Response of normal children to the treadmill exercise test using the Bruce protocol. *Arch Inst Cardiol Mex*. 1985; 55 (3): 227-33.
 24. Rodriguez de Roa E. Prueba de esfuerzo en adolescentes. *Invest Clin*. 1997; 38 (Suppl II): 47-54.