



Revista Paulista de Pediatria

ISSN: 0103-0582

rpp@spsp.org.br

Sociedade de Pediatria de São Paulo  
Brasil

Hsien, Ho Chi; Carvalhaes, João Thomas A.; Braga, Josefina Aparecida P.

Pressão arterial em crianças portadoras de doença falciforme

Revista Paulista de Pediatria, vol. 30, núm. 1, marzo, 2012, pp. 87-92

Sociedade de Pediatria de São Paulo

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=406038940013>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Pressão arterial em crianças portadoras de doença falciforme

*Blood pressure in children with sickle cell disease*

Ho Chi Hsien<sup>1</sup>, João Thomas A. Carvalhaes<sup>2</sup>, Josefina Aparecida P. Braga<sup>3</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar os valores da pressão arterial (PA) em crianças portadoras de doença falciforme (DF).

**Métodos:** Estudo observacional unicêntrico descritivo de 70 crianças portadoras de DF. Os valores da PA obtidos foram classificados conforme as V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Os pacientes foram distribuídos segundo o genótipo em grupo HbSS e HbSC e segundo a faixa etária: grupo I (três anos a quatro anos e 11 meses), grupo II (cinco anos a oito anos e 11 meses) e grupo III (nove anos a 13 anos e 11 meses). Na análise estatística, aplicou-se o teste *t* de Student e a ANOVA, sendo significante  $p<0,05$ .

**Resultados:** A média e o desvio padrão (DP) das medidas da PA sistólica (PAS) (mmHg) foram  $95,9\pm11,45$  e da PA diastólica (PAD)  $62,6\pm7,78$ . As médias da PA por faixa etária foram: grupo I, PAS  $91,2\pm5,78$  e PAD  $61,5\pm7,15$ ; grupo II, PAS  $97,3\pm10,86$  e PAD  $64,4\pm7,89$ ; e grupo III, PAS  $100,0\pm9,88$  e PAD  $61,5\pm4,94$ . Observou-se que 5,7% dos pacientes apresentavam hipertensão arterial (HA) e 8,6% eram pré-hipertensos. A média dos valores da PAS e PAD entre os pacientes HbSS e HbSC não diferiu.

**Conclusões:** Novos estudos devem ser realizados para avaliar PA em pacientes com DF e detectar as possíveis causas de HA nesses pacientes.

**Palavras-chave:** pressão arterial; hipertensão; anemia falciforme; criança.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate blood pressure (BP) in children with sickle cell disease (SCD).

**Methods:** Observational descriptive study of BP in 70 children with SCD. BP values were classified according to the V Brazilian Guidelines in Arterial Hypertension. Patients were divided into groups according to genotype (HbSS, HbSC) and according to age: group I, three to four years and 11 months; group II, five to eight years and 11 months; and group III, nine to 13 years and 11 months. The Student's *t* test and ANOVA were used for statistical analyses, and the level of significance was set at  $p<0.05$ .

**Results:** Mean and standard deviation (SD) of systolic BP (SBP) (mmHg) were  $95.9\pm11.45$ , and of diastolic BP (DBP),  $62.6\pm7.78$ . Means according to age group were: group I - SBP  $91.2\pm5.78$  and DBP  $61.5\pm7.15$ ; group II - SBP  $97.3\pm10.86$  and DBP  $64.4\pm7.89$ ; and group III - SBP  $100.0\pm9.88$  and DBP  $61.5\pm4.94$ . Results showed that 5.7% of the patients had hypertension and 8.6%, pre-hypertension. Mean SBP and DBP of HbSC and HbSS patients did not differ.

**Conclusions:** Further studies should be conducted to assess BP in patients with SCD and determine possible causes of hypertension in these patients.

**Key-words:** blood pressure; hypertension; anemia, sickle cell; child.

---

Instituição: Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil

<sup>1</sup>Mestre em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria pela Escola Paulista de Medicina da Unifesp; Médico Assistente do Setor de Nefrologia Pediátrica do Departamento de Pediatria da Escola Paulista de Medicina da Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

<sup>2</sup>Doutor em Pediatria pela Escola Paulista de Medicina da Unifesp; Professor Adjunto e Chefe do Setor de Nefrologia Pediátrica do Departamento de Pediatria da Escola Paulista de Medicina da Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

<sup>3</sup>Doutora em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria pela Escola Paulista de Medicina da Unifesp; Professora Adjunta e Chefe do Setor de Hematologia Pediátrica do Departamento de Pediatria da Escola Paulista de Medicina da Unifesp, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência:

Josefina Aparecida P. Braga  
Rua Dr. Diogo de Faria, 307  
CEP 04037-000 – São Paulo/SP  
E-mail: pellegrini.braga@unifesp.br

Conflito de interesse: nada a declarar

Recebido em: 3/3/2011

Aprovado em: 20/7/2011

## Introdução

A doença falciforme (DF) é a doença hematológica hereditária mais frequente no Brasil, atingindo expressiva parcela da população em diferentes países. No Brasil, estima-se a ocorrência de 3.500 casos novos ao ano<sup>(1,2)</sup>. O gene da HbS pode se combinar com outras anormalidades hereditárias das hemoglobinas, como hemoglobina C, hemoglobina D e β-talassemia, entre outros, gerando combinações que também são sintomáticas, denominadas, respectivamente de hemoglobinopatia SC, hemoglobinopatia SD e S/β-talassemia. Todas essas formas sintomáticas do gene da HbS são conhecidas como doença falciforme<sup>(2)</sup>.

A DF apresenta aspectos epidemiológicos, manifestações clínicas e hematológicas variáveis de acordo com o genótipo, sendo a HbSS a forma mais grave da doença. Caracteriza-se por numerosas complicações, entre elas os episódios agudos de vaso-oclusão e a doença crônica, que pode afetar quase todos os órgãos e sistemas, determinando assim expressiva morbidade e redução da expectativa de vida desses pacientes<sup>(2)</sup>.

Alterações renais são complicações comuns na DF, iniciando-se na infância. Estima-se que 1/3 dos adolescentes e adultos jovens portadores de DF apresentem nefropatia. Dentre as anormalidades renais, são descritas a incapacidade de concentração urinária, o defeito na acidificação urinária e na excreção de potássio, além de distúrbios glomerulares, como hiperfiltração glomerular e proteinúria<sup>(3-5)</sup>. A detecção de hipertensão arterial (HA), embora frequente na etnia negra, tem se mostrado incomum nos pacientes portadores de anemia falciforme<sup>(3)</sup>. Estudos realizados em adultos portadores de DF demonstraram que estes apresentavam menor incidência de HA e nível de pressão arterial (PA) mais baixa em relação aos pacientes sem hemoglobinopatia S, mas tais achados não foram confirmados na população infantil<sup>(6-10)</sup>. Gordeuk *et al*<sup>(11)</sup> observaram que os pacientes portadores de doença falciforme mostravam risco mais elevado de hipertensão pulmonar e insuficiência renal, quando os níveis pressóricos estavam aumentados.

A avaliação dos níveis pressóricos deve fazer parte da avaliação pediátrica, que já conta com valores pressóricos normatizados para crianças e adolescentes saudáveis<sup>(12)</sup>. No entanto, em crianças portadoras de DF, os níveis de PA têm sido pouco estudados. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os valores da PA em crianças e adolescentes com diagnóstico de DF, acompanhados no Setor de Hematologia Pediátrica da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), com a finalidade de

verificar se os valores pressóricos são semelhantes aos da população de crianças sem hemoglobinopatia e se a HA, que é um fator de risco para acidente vascular encefálico e hipertensão pulmonar no paciente portador de anemia falciforme, está presente nessa população.

## Método

Estudo observacional unicêntrico, descritivo, desenvolvido no ambulatório de Hematologia Pediátrica do Hospital São Paulo da Unifesp/EPM no período de março de 2006 a julho de 2007. Foram incluídos todos os pacientes portadores de DF (hemoglobinopatias HbSS e HbSC) com idades de três a 14 anos, que compareceram ao ambulatório no período do estudo. Os pacientes foram distribuídos segundo o genótipo em grupo HbSS e HbSC e, segundo a faixa etária, em grupo I (três anos a quatro anos e 11 meses), grupo II (cinco anos a oito anos e 11 meses) e grupo III (nove anos a 13 anos e 11 meses). Foram excluídos pacientes portadores de hemoglobinopatia HbS β-talassemia e aqueles em uso crônico de corticosteróides, anti-inflamatórios, anticonvulsivantes, anti-histamínicos, bronco-dilatador, digitálico, hipotensores ou, que na ocasião da coleta de dados, apresentasse quadro febril ou crise de falcização.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unifesp. O consentimento expresso pós-informação foi obtido dos pais ou responsáveis.

As medidas da PA e do peso e altura foram obtidas sempre pelo mesmo pesquisador (pediatra nefrologista), no período da manhã, em formulário específico. Obteve-se três medidas da PA para cada paciente, em três ocasiões diferentes, sendo tomados todos os cuidados necessários para minimizar a ansiedade e o medo em relação ao procedimento. Utilizou-se esfigmomanômetro aneróide (Lane), adquirido junto à OPAS, com aferições periódicas, e os manguitos (Welch Allyn) de números seis, oito, dez e 12. A técnica da medida da PA seguiu a orientação da V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial<sup>(12)</sup>. Os valores PA obtidos no grupo de pacientes foram comparados com os valores de PA já estabelecidos na literatura e definidos na V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial<sup>(12)</sup>. Assim, o valor de PA sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi definido como normal quando inferior ao valor do percentil 90 para idade, sexo e percentil de estatura, desde que inferior a 120/80mmHg. O termo limítrofe foi definido a partir de valores de PA iguais ou superiores ao percentil 90 e inferiores ao percentil 95 para idade, sexo e percentil

de estatura; para os adolescentes, qualquer valor igual ou superior a 120/80mmHg foi considerado limítrofe, mesmo sendo inferior ao percentil 95 para idade, sexo e percentil de estatura. A HA foi considerada quando os valores de PA foram iguais ou superiores ao percentil 95 para idade, sexo e percentil de estatura<sup>(12)</sup>.

Para obter o peso, utilizou-se balança de plataforma digital (Filizola®) e, para a altura, estadiômetro vertical de madeira, cujo esquadro foi ajustado ao couro cabeludo em ângulo reto com o estadiômetro. As medidas antropométricas foram realizadas com o paciente descalço e o mínimo de roupa possível. Os dados antropométricos e a classificação do estado nutricional foram analisados com os programas Epi-Info versão 6.04b, Microsoft® Excel, Anthro 2006<sup>(13)</sup> e Anthro Plus 2007<sup>(14)</sup> da OMS. Os índices antropométricos utilizados para avaliação do estado nutricional foram peso/idade (P/I), estatura/idade (E/I), peso/estatura (P/E) mediados em escore Z. A classificação do estado nutricional, pelo IMC, foi realizada por meio das Curvas de Crescimento da Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>(13,14)</sup>.

As variáveis quantitativas foram descritas por medidas de tendência central, sendo comparadas pelo teste *t* de Student. Na comparação das variáveis entre as diferentes faixas etárias, foi utilizado a ANOVA. Em todos os testes foi considerado um nível de significância de 5% ( $p<0,05$ ).

## Resultados

No período estudado foram incluídos 70 pacientes, sendo 35 (50%) do gênero feminino; a idade variou de três anos e dois meses a 14 anos (média e desvio padrão de  $7,2\pm3,2$

anos e mediana de 6,1 anos). Quanto ao genótipo, 44 (63%) pacientes eram HbSS e 26 (37%) HbSC.

A média dos valores (mmHg) e o desvio padrão (DP) da PAS e PAD foram, respectivamente,  $95,9\pm11,4$  e  $62,6\pm7,7$ . Em relação aos genótipos HbSS e HbSC, obteve-se, respectivamente,  $97,7\pm10,1$  e  $93,0\pm8,4$  ( $p=0,060$ ) para PAS e  $62,4\pm7,1$  e  $62,53\pm8,7$  ( $p=0,460$ ) para PAD.

O estado nutricional antropométrico piorou significamente com a progressão da idade (Tabela 1). A desnutrição proteica energética (DPE) estava presente em cinco pacientes (7,14%), sendo dois do grupo I e três grupo III. O risco de DPE ocorreu em 12 (17,1%) pacientes e, destes, cinco pertenciam ao grupo I e sete ao grupo III.

Os valores da PAS aumentaram significantemente com progredir da faixa etária, não ocorrendo o mesmo com os valores da PAD (Tabela 2).

A HA foi constatada em quatro (5,7%) pacientes, sendo dois do grupo I (um HbSC e um HbSS) e dois do grupo II (ambos HbSS), sem diferenças entre os sexos. PA limítrofe foi observada em seis (8,6%) pacientes, destes um (HbSC) pertencia ao grupo I e cinco ao grupo II (quatro HbSS e um HbSC); os cinco pacientes eram do sexo masculino. Os quatro pacientes com HA e os seis pacientes com valores de PA limítrofe não apresentavam alterações significantes no perfil antropométrico em relação ao demais.

Ao comparar os valores da PAS e PAD obtidos no grupo de pacientes desnutridos e com risco para desnutrição em relação ao grupo de pacientes eutróficos, não se observou diferenças significantes nos valores da PA. (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 1** - Valores antropométricos dos pacientes portadores de doença falciforme, segundo o grupo etário

	Grupo I (n=24)	Grupo II (n=27)	Grupo III (n=19)	Valor <i>p</i>
Estatura (cm)				
Média	$103,6\pm5,5$	$120,4\pm8,5$	$138,8\pm7,7$	<0,001
Percentil	$60,0\pm24,6$	$36,1\pm27,2$	$20,8\pm22,5$	<0,001
Escore Z E/I	$0,24\pm1,29$	$-0,22\pm0,74$	$-1,41\pm1,05$	<0,001
Peso (kg)				
Média	$16,4\pm2,3$	$22,8\pm3,9$	$30,8\pm7,0$	<0,001
Percentil	$52,7\pm29,0$	$45,1\pm22,9$	$13,2\pm18,4$	<0,001
Escore Z P/I	$0,04\pm0,92$	$-0,12\pm0,70$	$-1,68\pm1,29$	<0,001
Escore Z P/E	$-0,31\pm0,96$	$0,11\pm0,47$	–	<0,001
IMC				
Média	$15,5\pm1,3$	$15,7\pm1,3$	$15,8\pm11,9$	0,227
Escore Z IMC	$-0,42\pm1,29$	$-0,01\pm0,74$	$-1,09\pm1,04$	0,012

E/I: estatura/idade; P/I: peso/idade; IMC: índice de massa corporal

**Tabela 2** - Medidas da pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, nos pacientes portadores de doença falciforme, segundo o grupo etário

	Grupo I (n=24)	Grupo II (n=27)	Grupo III (n=19)	Valor p
PAS (mmHg)				
Média±DP	91,2±5,8	97,3±10,9	100,0±9,9	0,006
Mediana	90	98	100	
Q1	88	90	90	
Q3	94	104	108	
PAD (mmHg)				
Média±DP	61,5±7,1	64,4±7,9	61,5±4,9	0,229
Mediana	60	63	60	
Q1	56	60	58	
Q3	66	70	64	

PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; DP: desvio padrão; Q1: 1º quartil; Q3: 3º quartil

**Tabela 3** - Média das medidas da pressão arterial sistólica nos pacientes portadores de doença falciforme, segundo o estado nutricional e o grupo etário

	Eutróficos	n	Risco DPE	n	Valor p
Grupo I	91,1±5,8	20	90,4±3,2	04	0,283
Grupo II	97,3±10,8	22	-	02	NA
Grupo III	99,3±10,0	09	100,1±7,8	10	0,386

NA: não analisável; DPE: desnutrição proteico energética

**Tabela 4** - Média das medidas da pressão arterial diastólica, nos pacientes portadores de doença falciforme, segundo o estado nutricional e o grupo etário

	Eutróficos	n	Risco DPE	n	Valor p
Grupo I	61,2±7,3	20	60,4±5,4	04	0,345
Grupo II	64,4±7,8	22	-	02	NA
Grupo III	61,5±5,1	09	63,7±4,4	10	0,463

NA: não analisável; DPE: desnutrição proteico energética

## Discussão

A PA aumenta progressivamente com a idade, inicia-se com valor de PAS abaixo de 100mmHg, em crianças menores de seis anos, até chegar ao valor de 120/80mmHg na idade adulta. Considerada como ótima<sup>(12)</sup>, essa variação pode ser entendida como uma adaptação fisiológica ao desenvolvimento físico. Na criança, a PA varia crescentemente com a idade e estudos mostram que, para isso ocorrer, deve haver também aumento do peso e da estatura<sup>(15,16)</sup>.

Os resultados obtidos quanto ao estado antropométrico no presente estudo se assemelham à literatura, a qual descreve que pacientes com anemia falciforme podem apresentar, a partir de dois anos de idade, um retardado de crescimento somático que afeta mais o peso do que a altura, acentuando-se progressivamente até os 18 anos<sup>(17)</sup>. Já os valores das médias de PAS e PAD são similares aos

obtidos nos trabalhos realizados em crianças saudáveis por Brandão<sup>(18)</sup>, Moura *et al*<sup>(19)</sup>, Sarni *et al*<sup>(20)</sup>.

Martorell *et al*<sup>(21)</sup>, avaliando a PA em crianças sem hemoglobinopatia, relataram que aquelas com DPE apresentavam níveis pressóricos mais baixos em relação aos de crianças eutróficas, entretanto isto não foi observado neste estudo. Cabe ressaltar que o número de pacientes com DPE da presente amostra é pequeno, não conferindo poder na análise. Diversos estudos<sup>(6-10)</sup> realizados em adultos relataram que a DF está associada a menores níveis pressóricos e a menor incidência de HA em relação à prevalência da população geral, o que poderia ser um fator benéfico, uma vez que a ocorrência de HA é considerada como risco para crises de falcização, hipertensão pulmonar e acidente vascular isquêmico<sup>(11)</sup>.

Observou-se neste trabalho que a PA foi anormal (hipertensão e pré-hipertensão) em 14,3% dos pacientes,

semelhante ao observado por Becton *et al*<sup>(5)</sup> em estudo com 90 pacientes portadores de DF com idades entre dois e 18 anos. A detecção de 5,7% de pacientes com HA é similar também ao relatado em trabalhos realizados com adultos e crianças portadoras de DF e também aos valores observados na literatura nacional e internacional com crianças e adolescentes saudáveis<sup>(4,17,19,22)</sup>. Cabe observar que, no estudo de Becton *et al*<sup>(5)</sup>, dez pacientes (11,1%) apresentavam hipertensão, sendo que, dentre eles, quatro também tinham microalbuminúria.

A detecção de pacientes com pré-hipertensão deve ser considerada um fator de alerta, uma vez que contam com maior risco de evoluir para HA<sup>(23)</sup>, o que ocorreu em 8,6% dos pacientes da amostra aqui avaliada. Becton *et al*<sup>(5)</sup> também encontraram percentual semelhante (6,2%), sendo que um paciente já apresentava microalbuminúria.

Estudos publicados em crianças relacionam a HA ao aumento do IMC<sup>(23-25)</sup>. Essa associação não foi encontrada neste estudo provavelmente porque o IMC se manteve dentro da normalidade e inalterado em todos os grupos, entretanto pode-se supor que outros fatores estejam

envolvidos, uma vez que é reconhecido que os pacientes falcêmicos, devido ao processo vaso-occlusivo, apresentam alterações na renina plasmática, endotelina e nos metabólitos do óxido nítrico, que alteram o equilíbrio entre vasodilatação e vasoconstricção, situação não encontrada nas crianças desnutridas<sup>(26-28)</sup>.

A ocorrência de HA nas crianças e adolescentes com DF demonstra a importância da medida da PA, uma vez que pacientes que apresentam níveis pressóricos mais elevados, em relação aos valores médios, também têm maior risco de crises vaso-occlusivas e óbito.

Pode-se concluir que os valores das médias de PAS e PAD do presente estudo foram semelhantes aos obtidos nos estudos realizados em crianças saudáveis, sem hemoglobinaopatia. A detecção de PA anormal (hipertensão e pré-hipertensão) em pacientes portadores de DF confirma a importância da medida rotineira da PA na prática pediátrica. Estudos multicêntricos devem ser realizados para avaliar o valor da PA em crianças e adolescentes portadores de DF e detectar as possíveis causas de hipertensão arterial nesses pacientes.

## Referências bibliográficas

1. Cançado RD, Jesus JA. Sickle cell disease in Brazil. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2007;29:204-6.
2. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de diagnóstico e tratamento de doenças falciformes. Brasília: ANVISA; 2002.
3. Magalhães IQ. Renal abnormalities in sickle cell disease. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2007;29:279-84.
4. Gurkan S, Scarponi KJ, Hotchkiss H, Savage B, Drachtman R. Lactate dehydrogenase as a predictor of kidney involvement in patients with sickle cell anemia. *Pediatr Nephrol* 2010;25:2123-7.
5. Becton LJ, Kalpathi RV, Rackoff E, Disco D, Orak JK, Jackson SM *et al*. Prevalence and clinical correlates of microalbuminuria in children with sickle cell disease. *Pediatr Nephrol* 2010;25:1505-11.
6. Johnson CS. Arterial blood pressure and hyperviscosity in sickle cell disease. *Hematol Oncol Clin North Am* 2005;19:827-37.
7. Johnson CS, Giorgio AJ. Arterial blood pressure in adults with sickle cell disease. *Arch Intern Med* 1981;141:891-3.
8. Grell GA, Alleyne GA, Serjeant GR. Blood pressure in adults with homozygous sickle cell disease. *Lancet* 1981;2:1166.
9. Pegelow CH, Colangelo L, Steinberg M, Wright EC, Smith J, Phillips G *et al*. Natural history of blood pressure in sickle cell disease: risks for stroke and death associated with relative hypertension in sickle cell anemia. *Am J Med* 1997;102:171-7.
10. Karayalalı I, Onal M, Yıldız K, Seyrek N, Paydas S, Akoglu E *et al*. Low blood pressure, decreased incidence of hypertension, and renal cardiac, and autonomic nervous system functions in patients with sickle cell syndromes. *Nephron* 2002;91:535-7.
11. Gordeuk VR, Sachdev V, Taylor JG, Gladwin MT, Kato G, Castro OL. Relative systemic hypertension with sickle cell disease is associated with risk of pulmonary hypertension and renal insufficiency. *Am J Hematol* 2008;83:15-8.
12. Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Brazilian Guidelines in Arterial Hypertension. *Arq Bras Cardiol* 2007;89:e24-79.
13. World Health Organization. WHO child growth standards: methods and development. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Geneva: WHO; 2006.
14. World Health Organization. WHO child growth standards: methods and development. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Geneva: WHO; 2007. Available from: [http://www.who.int/childgrowth/standards/technical\\_report/en/](http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/)
15. Sinaiko AR, Gomez-Marin O, Prineas RJ. "Significant" diastolic hypertension in pre-high school black and white children. The children and adolescents blood pressure program. *Am J Hypertens* 1988;1:178-80.
16. De Swiet M. The epidemiology of hypertension in children. *Br Med Bull* 1986;42:172-5.
17. Zago MA, Kerbawy J, Souza HM, Figueiredo MS, Costa FF, Cruz SM *et al*. Growth and sexual maturation of Brazilian patients with sickle cell diseases. *Trop Geogr Med* 1992;44:317-21.
18. Brandão AP. The importance of physical development in the behavior of the arterial pressure curve in children from 6 to 9. *Arq Bras Cardiol* 1987;48:203-9.
19. Moura AA, Silva MA, Ferraz MR, Rivera IR. Prevalence of high blood pressure in children and adolescents from the city of Maceió, Brazil. *J Pediatr ( Rio J )* 2004;80:35-40.
20. Sarni RO, Souza FI, Pitta TS, Fernandez AP, Hix S, Fonseca FA. Low birth weight: influence on blood pressure, body composition and anthropometric indexes. *Arq Med ABC* 2005;30:76-82.
21. Martorell R, Yarbrough C, Klein RE, Lechtig A. Malnutrition, body size and skeletal maturation: interrelationships and implications for catch-up growth. *Hum Biol* 1979;51:371-89.

22. Monego ET, Jardim PC. Determinants of risk of cardiovascular diseases in schoolchildren. *Arq Bras Cardiol* 2006;87:37-45.
23. Chobanian AV. Prehypertension revisited. *Hypertension* 2006;48:812-4.
24. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics* 2004;113:475-82.
25. Rosner B, Prineas R, Daniels SR, Loggie J. Blood pressure differences between blacks and whites in relation to body size among US children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000;151:1007-19.
26. Hatch FE, Crowe LR, Miles DE, Young JP, Portner ME. Altered vascular reactivity in sickle hemoglobinopathy. A possible protective factor from hypertension. *Am J Hypertens* 1989;2:2-8.
27. Hammerman SI, Kourembanas S, Conca TJ, Tucci M, Brauer M, Farber HW. Endothelin-1 production during the acute chest syndrome in sickle cell disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:280-5.
28. Reiter CD, Gladwin MT. An emerging role for nitric oxide in sickle cell disease vascular homeostasis and therapy. *Curr Opin Hematol* 2003;10:99-107.