



---

## ARTIGO DE REVISÃO

---

# *Hipertensão arterial na infância e na adolescência: fatores determinantes*

*High blood pressure in children and adolescents: Determinant factors*

Alberto A. Rosa<sup>1</sup>, Jorge P. Ribeiro<sup>2</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Revisar a prevalência mundial de hipertensão arterial na infância e na adolescência e discutir a importância de sua prevenção através do controle de seus fatores determinantes.

**Métodos:** Onze fatores, possivelmente envolvidos, são analisados através de revisão criteriosa da literatura, levando em consideração, em cada estudo, seu delineamento e sua validade interna e externa.

**Resultados e conclusões:** Deposição central de gordura parece comportar-se como verdadeiro fator de risco, enquanto frequência cardíaca elevada e níveis iniciais de pressão arterial nos percentis mais elevados podem ser úteis como marcadores de futura hipertensão. Os demais fatores estudados ainda carecem de validação que comprove sua associação com pressão arterial nessa faixa etária: estado sócio-econômico, maturação biológica, raça, ingestão de sal e fatores genético-ambientais.

*J. pediatr. (Rio J.). 1999; 75(2): 75-82: pressão arterial na infância e adolescência, constituição corporal, fatores determinantes da pressão arterial.*

### Abstract

**Objective:** To review the state of prevalence of hypertension in childhood and the importance of its possible determinants.

**Methods:** Analysis of the literature concerned with eleven possible determinant factors - experimental design, internal and external validity.

**Results and conclusions:** Central body fat pattern seems to be a risk factor, while heart rate and tracking would be true markers of future hypertension. Social class, biological maturation, race, sodium intake and genetic factors have not yet been validated through unbiased studies.

*J. pediatr. (Rio J.). 1999; 75(2): 75-82: blood pressure in childhood and adolescence, body components, determinant factors of blood pressure.*

### Introdução

Há evidências indicando que a hipertensão arterial essencial do adulto possa ter seu início na infância ou na adolescência<sup>1,2,3</sup>. Isso coloca em relevo a importância do estabelecimento dos valores normais de pressão arterial e da identificação dos fatores determinantes dos níveis pressóricos e sua associação com hipertensão arterial. Uma boa estratégia é procurar caracterizar a população em risco de desenvolver hipertensão, possibilitando assim o surgimento de medidas preventivas ainda nos primeiros anos de vida. A presente revisão tem como objetivo estabelecer o estado atual do conhecimento sobre o papel dos principais fatores determinantes da pressão arterial elevada na infância e na adolescência.

A prevalência de hipertensão arterial em crianças e adolescentes situa-se em torno de 2 a 3% - esse fato está demonstrado na Tabela 1, que sintetiza onze estudos realizados em diferentes regiões do mundo. Neles, definiu-se hipertensão arterial através de um dos três seguintes critérios: (a) valores acima do percentil 95 da distribuição; (b) valores acima de 140/90 mm Hg; (c) valores acima de 2 desvios-padrões da média geral. Em todos, empregou-se metodologia adequada, sendo que na maioria mediu-se a pressão arterial em mais de um momento. Assim sendo, a pequena variabilidade encontrada entre as médias pode ter sido consequência das diferenças de critério apontadas.

Nos últimos 20 anos, alguns estudos de grandes proporções, publicados na literatura mundial, abordaram esse assunto: o *National (US) Health Examination Survey*<sup>4,5</sup>, o *Bogalusa Heart Study*<sup>6</sup>, o *Muscatine Study*<sup>7</sup> (realizado em Iowa, EUA, entre 1971 e 1973), o *Minneapolis Children's Blood Pressure Study*<sup>8</sup>, o *Multicentre Study of Precursors*

---

1. Doutor em Clínica Médica.

2. Doutor em Cardiologia.

Faculdade de Medicina da UFRGS. Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

**Tabela 1** - Prevalência de hipertensão arterial em populações infantis e adolescentes - síntese de vários estudos internacionais

Referência	Amostra	Critério Diagnóstico	Prevalência (%)		
			PAS	PAD	S+D
Kilcoyne e col. (1974)	3.537 adolescentes americanos	PAS $\geq$ 140 PAD $\geq$ 90	1,2	2,4	3,6
Reichman e col. (1975)	1.863 escolares adolescentes	PAS $\geq$ 140 PAD $\geq$ 90			2,5
Fixler e col. (1979)	10.641 escolares americanos da 8ª série	PAS/PAD >P95	1,2	0,4	1,6
Antia (1980)	751 crianças negras jamaicanas	PAS/PAD $\geq$ 2DPM	2,8	1,6	4,4
Muñoz e col. (1979 e 1980)	2809 escolares venezuelanos	PAS $\geq$ 130 140 PAD $\geq$ 84 90			3,6
Chahar e col. (1982)	500 escolares indianos	PAS PAD $\geq$ 2DPM			1,4
Einterz e col. (1982)	696 crianças e adolescentes nigerianos	PAS $\geq$ 140 PAD $\geq$ 90		2,0	3,3
Cobos Gonzalez e col. (1983)	2.379 crianças e adolescentes mexicanos	PAS PAD $\geq$ 2DPM	1,7-2,4	1,0-1,4	3,2
Orellana e col. (1985)	937 crianças e adolescentes venezuelanos	PAD $\geq$ 90		2,5	
Sanchez Bayle e col. (1985)	2069 crianças e adolescentes espanhóis	PAS/PAD > P95			2,4
Ito e col. (1986)	4.480 crianças e adolescentes japoneses	PAS/PAD >P95			1,7

S+D=prevalência de hipertensão sistólica e diastólica.

*of Atherosclerosis in Finnish Children*<sup>9</sup> e o *International Collaborative Study Group*<sup>10</sup>.

Em nível nacional, cinco estudos ocuparam-se com os aspectos acima referidos, dois no Rio de Janeiro, em crianças de 5 a 12 anos<sup>11</sup> e em escolares de 6 a 9 anos de idade<sup>12</sup>; outro em São Paulo<sup>13</sup>, em crianças de 4 a 7 anos; o quarto em Botucatu<sup>14</sup>, em crianças de 4 a 14 anos; e o quinto em Porto Alegre<sup>15</sup>, em uma população escolar de baixa renda, com idades entre 6 e 17 anos. Os quatro primeiros trabalhos abordaram, fundamentalmente, o aspecto descritivo, procurando correlacionar os níveis pressóricos com algumas medidas tradicionalmente utilizadas como expressão de tamanho corporal (peso, altura e superfície corporal) e, no trabalho de Brandão<sup>12</sup>, com estado sócio-econômico. O estudo de Porto Alegre preocupou-se com a associação de pressão arterial com três componen-

tes de tamanho corporal (adiposidade, massa muscular e tamanho esquelético), frequência de pulso, sexo e idade e avaliou sua associação com deposição central de gordura.

Esses aspectos estudados fazem parte de um conjunto de fatores potencialmente determinantes de pressão arterial elevada em crianças e em adultos: *nível inicial da pressão arterial, frequência cardíaca, idade, sexo, maturação biológica, raça, estado sócio-econômico, ingestão de sal, tamanho corporal, alterações ambientais, fatores genéticos e interação genético-ambiental*<sup>16,17</sup>. Nossa discussão será limitada aos mesmos.

#### Fatores determinantes de hipertensão arterial futura

*1 - Pressão arterial inicial como determinante da trajetória dos níveis pressóricos*

Em adultos, a pressão arterial tende a conservar sua

posição relativa na distribuição temporal dos valores pressóricos de uma mesma população. Assim, um nível inicial elevado de pressão arterial, nesse grupo etário, parece ser o mais potente preditor de hipertensão arterial essencial futura<sup>16</sup>. Esse fenômeno, na língua inglesa, convencionou-se denominar *tracking* e pode ser traduzido como *manutenção da trajetória inicial da pressão arterial*.

Em recém-nascidos e lactentes, há quatro estudos longitudinais<sup>17-20</sup>, evidenciando correlação significativa, porém fraca, entre níveis pressóricos iniciais e após os seis meses de idade. Embora num deles<sup>18</sup> possa ter havido vício de seleção, devido à proporção elevada de perdas durante o seguimento (29 a 85%), os demais foram bem delineados.

Em crianças maiores e adolescentes, já há um maior número de estudos de coorte demonstrando a associação, que é mais forte para pressão arterial sistólica (PAS) e indivíduos mais velhos<sup>21-23</sup>.

Lauer e col.<sup>24</sup> sugeriram a existência de 4 diferentes níveis ou extratos, no que diz respeito ao comportamento temporal da pressão arterial na infância e na adolescência:

- 1) níveis iniciais altos, com tendência a permanecer assim ou a elevar, com baixa variabilidade;
- 2) níveis iniciais baixos, com tendência a permanecer assim ou diminuir, com baixa variabilidade;
- 3) níveis iniciais médios, com tendência a atingir níveis altos, com baixa variabilidade;
- 4) níveis altos, com alta variabilidade.

Essas evidências descritas por Lauer e seu grupo são importantes, na medida em que os fatores associados possam ser específicos para cada extrato, tornando imperiosa a comparação dos extratos 1 e 3, com relação ao risco de doença cardíaco-vascular futura; o extrato 4 pode estar formado por indivíduos que serão caracterizados, na vida adulta, ora como hipertensos, ora como normotensos.

Portanto, até o momento, demonstrou-se que, embora seja baixo o valor preditivo de uma pressão arterial relativamente elevada, seu nível na infância e na adolescência ainda é o melhor preditor disponível da pressão arterial futura na vida adulta.

## 2 - Estado sócio-econômico

A variável pressão arterial, como fenômeno de grupo, é provavelmente resultante de duas forças, uma biológica e outra social. A primeira, conservadora, expressa herança genética (pressão arterial diastólica - PAD), enquanto a segunda, dinâmica (PAS), associa-se a determinantes sócio-econômicos<sup>2</sup>.

Em adultos, muitos trabalhos têm demonstrado associação inversa entre pressão arterial e nível sócio-econômico<sup>16</sup>. Há vários estudos em crianças com resultados conflitantes, desde a comprovação de associação inversa<sup>25</sup>, até evidência de associação positiva<sup>26,27</sup>. A maior parte, entretanto, não encontrou associação relevante<sup>20,28,29</sup>. Em

alguns desses estudos, é provável a ocorrência de vícios de seleção ou de confusão. Na verdade, existiram diferenças entre os mesmos - notadamente no que se refere aos indicadores sócio-econômicos utilizados para descrever a representatividade de uma amostra em relação à população-alvo - tornando difícil sua comparação. A montagem e a aplicação desses índices dependeram da concepção de cada investigador, o que explica essa diversidade. Muitas vezes, mesclaram-se os índices de *status* com os de *classe social* e mesmo com os das diferentes escolas.

Em nosso meio, Lombardi<sup>30</sup>, utilizando uma classificação baseada na visão marxista de classe social, encontrou forte associação entre esta e renda familiar, concluindo pela utilidade da segunda como índice de posição sócio-econômica e sugerindo-a como alternativa preferível, por ser menos complexa e mais facilmente mensurável.

Trabalhos futuros deverão levar em consideração esses aspectos ressaltados, para estabelecer definitivamente o papel do estado sócio-econômico no desenvolvimento de hipertensão futura.

## 3 - Idade

Desde o nascimento, a pressão arterial aumenta proporcionalmente à faixa etária. Isso, no entanto, nem sempre ocorre com todas as crianças de uma dada população<sup>16</sup>. Há alguns bons estudos sugerindo que tamanho corporal (altura e peso) seja mais importante do que idade<sup>31,32</sup>, podendo esta variável estar atuando como *fator de confusão*. Em nosso meio, Brandão<sup>12</sup>, estudando crianças de diferentes classes de renda, residentes num subúrbio do Rio de Janeiro, evidenciou que a elevação da pressão arterial com a idade é dependente de aumento do peso corporal. Apesar disso, o fator idade deve ser controlado sempre que se estudar a curva de distribuição da pressão arterial de uma determinada amostra, independentemente do tipo de delineamento utilizado<sup>33</sup>.

## 4 - Sexo e maturação biológica

Até em torno de 12 anos de idade, a PAS ou é semelhante para ambos os sexos, ou é mais alta no feminino<sup>16</sup>. No início da adolescência, as meninas têm pressão arterial maior que a dos meninos, o contrário ocorrendo ao final da faixa etária<sup>34</sup>. Esse fenômeno pode ser atribuído ao início mais precoce da puberdade no sexo feminino<sup>10</sup>. Estudando uma amostra de escolares com grande participação de adolescentes, encontramos evidências que sugerem a importância de maturação biológica na determinação dos níveis de pressão arterial<sup>15</sup>.

Muitos trabalhos têm evidenciado associação entre a pressão arterial de crianças e os índices de maturação, como, por exemplo, menarca precoce<sup>16</sup>. Londe e col.<sup>35</sup> não conseguiram, porém, encontrar correlação entre pressão arterial e hormônios femininos. Voors e col.<sup>36</sup> sugeriram que a relação entre pressão arterial e idade se

estabelece através da correlação com altura, que pode ser considerado um índice de maturação biológica. Essas aparentes contradições necessitam ainda ser esclarecidas em estudos futuros.

### 5 - Raça

Em *adultos*, tanto os níveis de PAS e PAD como a prevalência de hipertensão arterial são maiores na raça negra, o que é evidenciado pelo comprometimento mais severo de órgãos-alvo nessa raça<sup>16,37</sup>. Em *recém-nascidos e lactentes*, a maioria dos estudos não evidenciou diferenças raciais<sup>19,20</sup>, embora Levine e col.<sup>17</sup> tenham encontrado níveis mais elevados de pressão arterial na raça branca. Entretanto, neste trabalho, podem ter ocorrido vícios de seleção e de aferição, uma vez que se utilizaram voluntários e os critérios de escolha dos manguitos não foram uniformes, havendo a possibilidade de elevação artificial dos valores pressóricos<sup>38</sup>. Em crianças maiores (*pré-escolares e escolares*), da mesma forma, há resultados divergentes<sup>6,39</sup>.

Em *pré-adolescentes e adolescentes*, Kilcoyne e col.<sup>1</sup> não detectaram diferenças raciais. Como utilizaram voluntários, incluindo apenas 124 escolares da raça branca (3,5% da amostra total), pode ter ocorrido *vício de seleção*. Já Miller e Shekelle<sup>40</sup>, num estudo de coorte muito bem delineado, evidenciaram valores de PAD mais elevados na raça negra.

Portanto, se por um lado a variável raça não pareça se constituir num fator determinante da pressão arterial em crianças pequenas, em escolares e em adolescentes, os estudos metodologicamente mais adequados demonstram a associação esperada. Não é, pois, possível excluir-se a hipótese de determinação genética com expressão tardia, na relação desse fator com pressão arterial.

### 6 - Frequência cardíaca

Na literatura, há especulação sobre a possibilidade de frequência cardíaca elevada ser um indicador de predisposição à doença hipertensiva, pois essa variável tem sido encontrada consistentemente associada à pressão arterial, tanto em estudos transversais, como em longitudinais<sup>16</sup>.

Em seu trabalho com adolescentes americanos, Miller e Shekelle<sup>40</sup> também demonstraram associação positiva de frequência de pulso com pressão arterial. As correlações foram mais significantes para PAS do que para PAD. Gyárfás<sup>10</sup>, corroborando esses resultados, demonstrou associação com as mesmas características em adolescentes na Europa Oriental e em Cuba.

Em nosso estudo<sup>15</sup>, demonstramos associação consistente de frequência de pulso com PAS e PAD, em escolares e adolescentes da região metropolitana de Porto Alegre. Especulou-se, com base na literatura, que a mesma possa ser explicada pelo padrão hiperinético que ocorre na infância e na primeira metade da adolescência. Concluiu-

se que este pode representar uma fase pré-hipertensiva nos percentis mais altos da distribuição da pressão arterial ou nas crianças com história familiar de hipertensão essencial, ou então significar uma situação reacional ao estresse induzido pela manipulação das crianças.

Shekelle e col.<sup>41</sup> e Belmaker e col.<sup>42</sup>, estudando escolares americanos e israelenses de ambos os sexos, evidenciaram associações positivas de frequência de pulso com PAS e PAD, mais fortes para PAS. De acordo com estes últimos, pulso em repouso foi responsável por 11% da variância da PAS e por 31% da variância da PAD. Já em recém-nascidos americanos não foi possível demonstrar correlações significativas de frequência cardíaca média com PAS ou PAD<sup>43</sup>. Esses trabalhos bem delineados sugerem que a associação entre pressão arterial e frequência cardíaca torna-se mais forte conforme aumenta a faixa etária. No presente momento, entretanto, não está claro em que extensão esse fator pode atuar como previsor da pressão arterial futura.

### 7 - Ingestão de sal

É consenso que o nível de pressão arterial é determinado por fatores genéticos e ambientais e que a dieta seja um dos mais importantes entre estes últimos<sup>44</sup>. Entretanto, a natureza da relação da ingestão de sal com a pressão arterial ainda não foi firmemente estabelecida em crianças<sup>16</sup>.

Há evidências experimentais e de base populacional que favorecem a hipótese de uma associação positiva<sup>45-47</sup>. Da mesma forma, há indícios favoráveis da experiência clínica com redução da pressão arterial em pacientes hipertensos submetidos à dieta hipossódica como único tratamento<sup>16</sup> e também de um estudo observacional de Watson e col.<sup>48</sup> com adolescentes do sexo feminino.

Por outro lado, alguns estudos observacionais, inclusive em crianças, não foram capazes de demonstrar associação entre ingestão ou excreção de sal e pressão arterial<sup>49-51</sup>.

Na maioria desses estudos, não está clara a associação entre excreção urinária de sódio e o conteúdo desse íon na água potável<sup>44</sup>. Em muitos deles, a ingestão de sódio foi estimada a partir de amostras noturnas de urina ou de uma única amostra de 24 horas, quando há forte evidência da necessidade de analisar-se múltiplas amostras de 24 horas, em face da variação diária e sazonal de ingestão e de excreção individual<sup>44,50</sup>. Uma possível alternativa para a utilização de amostra casual de urina, em adultos, é calcular o logaritmo da razão sódio/creatinina<sup>51</sup>.

Portanto, há problemas metodológicos na estimativa precisa da excreção urinária de sódio, que limitam a detecção de uma associação fisiológica fraca. É possível que a mesma não exista - ao menos em escolares e adolescentes - ou que apenas alguns subgrupos sejam suscetíveis à redução da ingestão de sódio. Esta última possibilidade é bastante atrativa, embora os dados obtidos a partir de

estudos experimentais em recém-nascidos, escolares e adolescentes não tenham permitido discriminar os subgrupos suscetíveis. A metodologia trabalhosa e cara que é requerida torna discutível a oportunidade de incluí-la num inquérito epidemiológico.

#### 8 - Tamanho corporal

Admite-se hoje em dia que a elevação da pressão arterial na infância e na adolescência está relacionada a incrementos fisiológicos no tamanho corporal. Entretanto, poucos autores medem seus diferentes componentes (tais como tecido adiposo, massa muscular e tamanho esquelético), devido a dificuldades técnicas<sup>52</sup>. Os estudos epidemiológicos, em geral, utilizam peso e índices de peso corrigido para altura como estimativas do mesmo (Quadro 1). Peso é, na verdade, uma medida de tamanho corporal cuja variância é explicada por alterações nas várias estruturas e tecidos que compõem a morfologia básica do indivíduo<sup>53</sup>.

#### Medida dos diferentes componentes de tamanho corporal

##### a) Adiposidade

Peso não serve para se estudar adiposidade isoladamente, uma vez que sofre variações em função dos outros componentes. Da mesma forma, a densitometria é mais fidedigna na monitorização das variações que acontecem num determinado período<sup>53</sup>. Em seu lugar, tem-se empregado a medida da espessura de dobras cutâneas, tornando mais simples a técnica de avaliação da adiposidade. O valor preditivo desse método para a estimativa da gordura total do corpo varia conforme a dobra utilizada. Das dobras cutâneas até o momento validadas como representativas da gordura corporal, as mais utilizadas são a subescapular e a tricípital<sup>54</sup>.

##### b) Tamanho esquelético

Geralmente, é estimado através da medida da largura do joelho, do cotovelo e do punho<sup>53</sup>. Na análise dos ciclos II e III do NHES<sup>51</sup>, tamanho esquelético foi inferido pela medida da altura.

##### c) Massa muscular

É estimada pela medida da circunferência do bíceps em seu ponto médio, corrigida para o grau de adiposidade do braço<sup>52</sup>. Esse índice, denominado *Circunferência Muscular Estimada (CME)* é assim calculado:

$$CME = (\text{perímetro do braço}) - (\pi \times \text{espessura da dobra tricípital})$$

onde  $\pi = 3,1416$

#### Significado dos índices de tamanho corporal

Como as relações peso-altura podem refletir quaisquer componentes de tamanho corporal, um aspecto importante é o que concerne com o significado dos diferentes índices utilizados em epidemiologia (Quadro 1).

Tanto em crianças e adolescentes como em adultos, os índices que envolvem peso e altura são melhores indicado-

**Quadro 1** - Relação dos índices empregados em epidemiologia para estimar os componentes de tamanho corporal

peso/altura	peso relativo (PR)
peso/(altura) <sup>2</sup>	índice de massa corporal (IMC)
altura/raiz cúbica do peso	índice ponderal (IP)
peso/(altura) <sup>3</sup>	índice ponderal modificado (IPM)
peso/ASC *	índice de superfície corporal (ISC)

\* ASC = área de superfície corporal

res de massa muscular do que de adiposidade ou obesidade<sup>33,52,55</sup>.

Em face dessas evidências, Kaas Ibsen<sup>33</sup> propôs um novo índice para adiposidade - a que chamou de *Índice de Massa Corporal Infantil (Children's Body Mass Index)* ou IMCI:

$$IMCI = \log \text{ peso} - (0,008 \times \text{altura})$$

Em nosso estudo, evidenciamos que adiposidade pode ser avaliada independentemente através desse índice e também pelo *Índice de Massa Corporal*<sup>15</sup>

#### Associação de tamanho corporal com pressão arterial

Há vários estudos observacionais correlacionando os índices peso-altura com pressão arterial<sup>2,3,13,32</sup>. Adiposidade também está associada a pressão arterial, na literatura<sup>2,10,24</sup>. Entretanto, não há nenhum estudo de intervenção controlado que permita examinar a existência de *fatores de confusão* para redução de peso, como aumento de atividade física e redução da ingestão de sal.

Há alguns estudos, adequadamente delineados, que avaliam a associação de altura com pressão arterial<sup>10,24,31,56</sup>. A maioria evidenciou essa associação. Assim sendo, há evidências isoladas da contribuição de adiposidade e tamanho esquelético - componentes de peso - no estabelecimento dos níveis de PAS e PAD, não havendo consenso apenas quanto a sua importância relativa.

Em nosso estudo com escolares, demonstramos que os três componentes estudados de peso explicavam 12% da variância da PAS e 5% da PAD<sup>15</sup>.

#### O padrão de distribuição da gordura corporal como determinante dos níveis pressóricos

Um outro aspecto do problema relaciona-se à distribuição da gordura no corpo. Há muitos anos é conhecida a associação de obesidade com certas doenças crônicas, como diabetes melito, aterosclerose e hipertensão arterial<sup>57</sup>. A *obesidade ginóide - hiperginóide* caracteriza-se por localização da gordura nas extremidades inferiores do corpo, mau desenvolvimento muscular, tendência a retenção de líquidos e à insuficiência circulatória venosa. É mais freqüente em mulheres e em crianças de ambos os sexos, podendo, no entanto, ocorrer em adultos do sexo

masculino. Esse tipo de obesidade não se associa ao surgimento de doenças metabólicas. Já na *obesidade andróide - hiperandróide* ocorre deposição de gordura nas porções superiores do corpo, grande desenvolvimento muscular e tendência a hipertensão arterial. É mais freqüente no sexo masculino, embora também possa ocorrer em mulheres, principalmente pós-menopáusicas. Carrega consigo uma tendência a acidentes vasculares, proporcional ao grau de diferenciação masculina e ao grau de obesidade, ocorrendo também, com freqüência, tendência ao diabetes.

As pessoas obesas apresentam, pois, maior freqüência de hipertensão arterial e aterosclerose, que são mais influenciadas pelo grau de diferenciação masculino, ou seja, pelo padrão central de distribuição de gordura, do que propriamente pelo excesso de peso.

Vários estudos<sup>58-60</sup> demonstraram a acurácia da *razão cintura-quadril* e das medidas da *espessura de dobras cutâneas tricipital e subescapular* na caracterização da deposição central de gordura, bem como a associação desta com pressão arterial e diabetes não-insulino dependente. Haffner e col.<sup>60</sup> concluíram que, enquanto a razão subescapular-tricipital expressa deposição central de gordura, a razão cintura-quadril seria uma medida comparativa de obesidade nas porções superior e inferior do corpo.

Stallones e col.<sup>31</sup>, trabalhando com um índice de adiposidade geral (somatório das espessuras das dobras subescapular e tricipital) e com um índice de padrão de distribuição de gordura (diferença entre as espessuras das dobras subescapular e tricipital), não encontraram associação dos mesmos com a pressão arterial de adolescentes pertencentes a dois grupos étnicos. Shear e col.<sup>61</sup>, contrariamente, utilizando as medidas de espessura das dobras tricipital e subescapular individualmente consideradas, trouxeram evidências sugestivas da associação de deposição central de gordura com pressão arterial em crianças e adolescentes. Em nosso estudo com escolares e adolescentes da região metropolitana de Porto Alegre, empregando a razão das espessuras das dobras subescapular e tricipital, foi possível confirmar esta última associação<sup>15</sup>.

Portanto, a associação entre padrão de deposição de gordura e pressão arterial parece ocorrer em crianças e adolescentes, merecendo ser avaliada, num estudo longitudinal, em face da importância de um achado positivo, em termos de prevenção primária.

#### *Grau de aptidão física e pressão arterial*

Há evidências conflitantes quanto à existência de um efeito direto do grau de aptidão física sobre os níveis pressóricos na infância. Belmaker e col.<sup>62</sup> concluíram, em seu estudo, que o mesmo não contribuiu para a variabilidade da pressão arterial de escolares israelenses. Já Hansen e col.<sup>63</sup> e Hofman e col.<sup>64</sup> encontraram associação negativa entre essas duas variáveis. Assim, as relações entre aptidão física e pressão arterial em crianças e adolescentes merecem ser reavaliadas.

Há, portanto, fortes evidências da associação dos níveis de PAS e PAD de crianças e adolescentes com os diferentes componentes de tamanho corporal. Entretanto, não existe consenso quanto a sua importância relativa. Sugere-se fortemente que adiposidade seja um determinante desses níveis, através de seu aumento percentual (obesidade) e de uma maior tendência à distribuição central (no tronco). *A Força Tarefa para o Estudo da Hipertensão em Crianças e Adolescentes*<sup>37</sup>, sensível a essas evidências, optou pela elaboração de tabelas de percentis de pressão arterial conforme idade e percentis de altura. *Uma hipótese plausível é a de que a redução da adiposidade poderia se constituir em estratégia importante na prevenção primária da hipertensão.*

#### *9 - Fatores genéticos e alterações ambientais*

Têm surgido fortes evidências a favor da influência de fatores genéticos na determinação dos níveis de pressão arterial, a partir de estudos com gêmeos mono e dizigóticos e de estudos de adoção. Nos primeiros, utiliza-se o *Índice de Hereditariedade*, ou seja, a percentagem da diferença total na pressão arterial que é explicada apenas por fatores genéticos. Já nos últimos, estuda-se a correlação dos níveis pressóricos entre pais biológicos e filhos, comparada com a correlação dos mesmos entre pais adotivos e filhos. Por outro lado, assim como entre adultos, vários estudos também têm demonstrado associação de alterações ambientais com pressão arterial em crianças migrantes<sup>16</sup>.

A classificação dos gêmeos monozigóticos quanto ao tipo de placentação é utilizada para discernir entre fatores genéticos e exposição ambiental intra-útero<sup>16</sup>. Vários autores demonstraram agregação familiar de hipertensão arterial em crianças americanas<sup>16,65-67</sup>. Staessen e col.<sup>65</sup>, num estudo de agregação intrafamiliar em belgas, inferiram que a agregação de características como pressão arterial, peso e altura obedece a uma interação de fatores genéticos e influências ambientais. Robinson e col.<sup>66</sup>, estudando uma amostra probabilística da população do Rio Grande do Sul, encontraram estimativas de hereditabilidade positivas, maiores para PAD do que para PAS. Brandão e col.<sup>67</sup> avaliaram escolares adolescentes do Rio de Janeiro e demonstraram agregação familiar de pressão arterial, não dependente do desenvolvimento físico, sugerindo a importância de fatores genéticos na gênese da hipertensão arterial.

Inobstante a existência de resultados sugestivos, é ainda difícil estimar-se a fração de risco atribuível aos fatores genético e ambiental. Uma hipótese possível é a de que os seres humanos possam apresentar variação no grau de suscetibilidade genética a fatores de risco ambientais para hipertensão arterial. O exame das associações entre indivíduos classificados de acordo com essa suscetibilidade deveria constituir-se em objeto de futuros estudos<sup>16</sup>.

Assim sendo, alguns dos fatores acima discutidos ainda carecem de estudos que validem ou expliquem sua

associação com pressão arterial na infância: estado sócio-econômico, maturação biológica, raça, ingestão de sal e fatores genético-ambientais. Por outro lado, deposição central de gordura, parece comportar-se como verdadeiro fator de risco, enquanto frequência cardíaca elevada e níveis iniciais de pressão arterial nos percentis mais altos da distribuição podem ser úteis como marcadores de futura hipertensão.

### Referências bibliográficas

- Kilcoyne MM, Richter RW, Alsup PA. Adolescent hypertension. I. Detection and Prevalence. *Circulation* 1974;50:758-64.
- Cobos-González O, Rubio Solorio R, Garcia de Alba Garcia JE, Parra Carrillo JZ. La presión arterial en escolares de Guadalajara. *Sal Púb Méx* 1983;25:177-83.
- Orellana K. Estudio epidemiológico de la hipertension arterial en Barquisimeto. *Boletín Médico de Postgrado* 1985; 1:29-45.
- Cornoni-Huntley J, Harlan WR, Leaverton PE. Blood pressure in adolescence. The United States Health Examination Survey. *Hypertension* 1979;1:566-71.
- Harlan RW, Cornoni-Huntley J, Leaverton PE. Blood pressure in childhood: The National Health Examination Survey. *Hypertension* 1979;1:559-565.
- Voors AW, Foster TA, Frerichs RR. et al. Studies of blood pressure in children aged 5-14 years in a total biracial community. The Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1976; 54:319-27.
- Lauer RM, Connor WE, Leaverton PE, Reiter MA, Clarke WR. Coronary heart disease factors in school children: The Muscatine Study. *J Pediatr* 1975;86:697-706.
- Prineas RJ, Gillum RF, Horibe H, Hannan PJ. The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. Part 1: Standards of measurement for children's blood pressure. *Hypertension* 1980;2 (Suppl 1):I-18 - I-24.
- Akerblom HK, Viikari J, Uhari L et al. Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents. I. General description of the cross-sectional study of 1980, and an account of the children's and families' state of health. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1985;318:49-63.
- Gyárfás I. Blood pressure in childhood and adolescence. Results from an international collaborative study on juvenile hypertension. *Acta Paediatr Scand* 1985;318 (Suppl):11-22.
- Cavalcante JW. Estudo epidemiológico da pressão arterial em crianças (Tese, Mestrado em Cardiologia). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986. 61 p.
- Brandão AP. A importância do desenvolvimento físico no comportamento da curva de pressão arterial em crianças de 6 a 9 anos de idade. *Arq Bras Cardiol* 1987;48:203-9.
- Roberti M. Avaliação dos níveis pressóricos arteriais de crianças pré-escolares do município de São Paulo. (Tese, Mestrado). São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 1989. 85p.
- Bastos HD, Macedo CS, Riyuzo MC. Pressão arterial na infância - valores pressóricos arteriais de crianças de Botucatu, SP. *J Bras Nefrol* 1992;14:119-26.
- Rosa AA. Pressão arterial numa população escolar: estudo de sua associação com frequência cardíaca e principais componentes de tamanho corporal (Tese, Doutorado). Porto Alegre: UFRGS, 1994. 129p.
- Szklo M. Determination of blood pressure in children. *Clin and Exper - Theory and Practice* 1986;A8:479-93.
- Levine RS, Hennekens CH, Klein B et al. Tracking correlations of blood pressure levels in infancy. *Pediatrics* 1978;61:121-5.
- de Swiet M, Fayers P, Shinebourne EA. Value of repeated blood pressure measurements in children - the Brompton study. *Br Med J* 1980;28:1567-9.
- Schachter J, Kuller LH, Perkins JM, Radin ME. Infant blood pressure and heart rate: relation to ethnic group (black or white), nutrition and electrolyte intake. *Am J Epidemiol* 1979;110:205-18.
- Schachter J, Kuller LH, Perfetti C. Blood pressure during the first five years of life: relation to ethnic group (black or white) and to parental hypertension. *Am J Epidemiol* 1984; 119:541-53.
- Rosner B, Hennekens CH, Kass EH, Miall WE. Age-specific correlation analysis of longitudinal blood pressure data. *Am J Epidemiol* 1977;106:306-13.
- Zinner SH, Martin LF, Sacks F, Rosner B, Kass E. A longitudinal study of blood pressure in childhood. *Am J Epidemiol* 1974;100:437-42.
- Muñoz S, Muñoz H, Zambrano LF. Blood pressure in a school-age population. Distribution, correlations, and prevalence of elevated values. *Mayo Clin Proc* 1980; 55:623-32.
- Lauer RM, Mahoney LT, Clarke, WR. Tracking of blood pressure during childhood: the Muscatine Study. *Clin and Exper-Theory and Practice* 1986;A8:515-37.
- Miller RA, Shekelle RB. Blood pressure in tenth-grade students. Results from the Chicago Heart Association Pediatric Heart Screening Project. *Circulation* 1976;54:993-1000.
- Sánchez-Bayle M, Mas Pãnos A, French Penk E et al. Incidencia de las variables antropométricas y del nivel socio-económico en la tensión arterial en la infancia. *An Esp Pediatr* 1985;23:163-9.
- Brandão AP. A importância do desenvolvimento físico no comportamento da curva de pressão arterial em crianças de 6 a 9 anos de idade. *Arq Bras Cardiol* 1987;48:203-9.
- Morrison JA, Khoury P, Kelly K et al. Studies of blood pressure in schoolchildren (ages 6-19) and their parents in an integrated suburban school district. *Am J Epidemiol* 1980; 111:156-65.
- Byckling T, Akerblom HK, Viikari J et al. Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents. IX. Socioeconomic status and risk factors of coronary heart disease. *Acta Paediatr Scand* 1985;(Suppl) 318:155-67.
- Lombardi C. Classe social e condições de vida. In: Victora CG et al., eds. *Epidemiologia da Desigualdade*. 1988:148-63.
- Stallones MPH, Mueller WM, Christensen BL. Blood pressure, fatness, and fat patterning among USA adolescents from two ethnic groups. *Hypertension* 1982;4:483-6.
- Voors AW, Foster TA, Frerichs RR. et al. Studies of blood pressure in children aged 5-14 years in a total biracial community. The Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1976; 54:319-27.
- Kaas Ibsen K. Growth and blood pressure. *Seminars in Nephrology* 1989;9:217-221.
- Richey, HG. The blood pressure in boys and girls before and after puberty. *Am J Dis Child* 1931;42:1281-1330.
- Londe S, Johanson A, Kronemer NS, Goldring D. Blood pressure and puberty. *J Pediatrics* 1975;87:896-900.

36. Voors AW, Webber LS, Frerichs RR, Berenson GS. Body height and body mass as determinants of basal blood pressure in children - The Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol* 1977;106:101-8.
37. Report of the Task Force on blood pressure control in children. *Pediatrics* 1977;5:797-820.
38. Update on the 1987 Task Force Report on high blood pressure in children and adolescents: a Working Group Report from the National High Blood Pressure Education Program. *Pediatrics* 1996;98:649-58.
39. Prineas RJ, Gillum RF, Horibe H, Hannan PJ. The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. Part 2: Multiple determinants of children's blood pressure. *Hypertension* 1980;2 (Suppl 1):I-25 - I-28.
40. Miller RA, Shekelle RB. Blood pressure in tenth-grade students. Results from the Chicago Heart Association Pediatric Heart Screening Project. *Circulation* 1976;54:993-1000.
41. Shekelle BS, Lius S, Raynor WJ. Racial difference in mean pulse rate of children aged 6 to 11 years. *Pediatrics* 1978;61:119-21.
42. Belmaker E, Gordon L, Palti H, Tamir D, Edelstein P, Cohen S. Determinants of blood pressure in Jerusalem schoolchildren. *Prev Med* 1984;13:528-34.
43. Schachter J, Lachin III JM, Kerr JL, Wimberly III FC, Ratey JJ. Heart rate and blood pressure in black newborns and in white newborns. *Pediatrics* 1976;58:283-7.
44. Grobbee DE. Diet and blood pressure. *Seminars in Nephrology* 1989;9:222-229.
45. Dahl LK, Heine M, Tassinari L. High salt content of western infant's diet: possible relationship to hypertension in the adult. *Nature* 1963;198:1204-5.
46. Schechter PJ, Horwitz D, Henkin RI. Sodium chloride preference in essential hypertension. *JAMA* 1973;225: 1311-5.
47. Fuchs FD, Moreira LB, Moraes RS, Bredemeier M, Cardozo SC. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e fatores associados na região urbana de Porto Alegre. Estudo de base populacional. *Arq Bras Cardiol* 1995;63:473-9.
48. Watson RL, Langford HG, Abernethy J, Barnes TY, Watson MJ. Urinary electrolytes, body weight and blood pressure. Pooled cross-sectional results among four groups of adolescent females. *Hypertension* 1980;2 (Suppl 1):I-93 - I-98.
49. Miall WE. Follow-up study of arterial pressure in the population of a Welsh mining valley. *Br Med J* 1959;2:1204-10.
50. Sánchez RG, Fernández-Cruz A. La presión arterial en la infancia. Estudio de Torrejon de Ardoz (Madrid). *Rev Clin Esp* 1987;180:12-9.
51. Costa EA, Rose G, Klein CK, Achutti AC. Diastolic pressure as an index of salt sensitivity. *Journal of Human Hypertension* 1994;8:703-9.
52. Killeen J, Vanderburg D, Harlan WP. Application of weight-height ratios and body indices to juvenile populations - the National Health Examination Survey data. *J Chron Dis* 1978; 31:529-37.
53. Ross WD, De Rose EH, Ward R. Anthropometry applied to Sports Medicine. In: Dirix A, Knuttgen HG, Tittel K, eds. *The Olympic Book of Sports Medicine*. Blackwell Scientific Publications, 1988:233-65.
54. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1988.
55. Florey C du V. The use and interpretation of ponderal index and other weight-height ratios in epidemiological studies. *J Chron Dis* 1970;23:93-103.
56. Londe S. Blood pressure in children as determined under office conditions. *Clinical Pediatrics* 1966;5:71-8.
57. Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to Diabetes, Atherosclerosis, Gout, and Uric Calculous Disease. *J Clin Nutrition* 1956;4:20-34.
58. Blair D, Habicht JP, Sims EAH, Sylwester D, Abraham S. Evidence for an increased risk for hypertension with centrally located body fat and the effect of race and sex on this risk. *Am J Epidemiol* 1984;119:526-40.
59. Larsson B, Swardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J* 1984;288:1401-4.
60. Haffner SM, Stern MP, Hazuda HP, Rosenthal M, Knapp JA, Malina RM. Role of obesity and fat distribution in non-insulin-dependent diabetes mellitus in Mexican Americans and Non-hispanic whites. *Diabetes Care* 1986;9:153-161.
61. Shear CL, Freedman DS, Burke GL, Harsha DW, Berenson GS. Body fat patterning and blood pressure in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *Hypertension* 1987;9:236-44.
62. Belmaker E, Gordon L, Palti H, Tamir D, Edelstein P, Cohen S. Determinants of blood pressure in Jerusalem schoolchildren. *Prev Med* 1984;13:528-34.
63. Hansen HS, Hyldebrandt N, Nielsen JR. A longitudinal study of blood pressure measured in children at rest and during exercise. Preliminary results of the Odense Study. *Acta Med Scand* 1986;714 (Suppl):153-7.
64. Hofman A, Walter HJ, Connelly PA, Vaughan RD. Blood pressure and physical fitness in children. *Hypertension* 1987;9:188-91.
65. Staessen J, Bulpitt CJ, Fagard R, Joossens JV, Lunen P, Amery A. Familial aggregation of blood pressure, anthropometric characteristics and urinary excretion of sodium and potassium - a population study in two Belgian towns. *J Chron Dis* 1985;38:397-407.
66. Robinson WM, Borges-Osório MR, Callegari-Jacques SM et al. Genetic and nongenetic determinants of blood pressure in a southern brazilian sample. *Genetic Epidemiology* 1991; 8:55-67.
67. Brandão AP, Brandão AA, Araújo EM, Oliveira RC. Familial aggregation of arterial blood pressure and possible genetic influence. *Hypertension* 1992;19 (Suppl II):II-214 - II-217.

Endereço para correspondência:

Dr. Alberto Augusto Rosa  
Hospital de Clínicas de Porto Alegre  
Rua Ramiro Barcelos, 2350, sala 445  
CEP 90035-007 - Porto Alegre, RS  
Fone (051) 316.8291 - Fax (051) 333.1585