

Hipertensão arterial em crianças e adolescentes

Maria Eliane Campos Magalhães, Andréa Araujo Brandão, Roberto Pozzan, Ayrton Pires Brandão

Resumo

A hipertensão arterial essencial (HAS) ou primária tem uma prevalência relativamente baixa em crianças e adolescentes em comparação com os adultos. Entretanto, em um percentual não desprezível de crianças, o problema é clinicamente significativo necessitando de atenção para o

seu reconhecimento e tratamento. Considerando-se que a HAS do adulto pode ter sua origem na infância, estratégias preventivas, notadamente relacionadas à identificação dos diversos fatores de risco cardiovascular associados com a HA nessa faixa etária, devem ser adotadas precocemente, na tentativa de reduzir as complicações tardias desta moléstia.

Palavras-chave: Hipertensão arterial; Criança; Adolescente; Fatores de risco cardiovascular; Prevenção.

Recebido: 15/05/02 – Aceito: 26/07/02

Rev Bras Hipertens 9: 245-255, 2002

Em adultos, a hipertensão arterial (HA) é indiscutivelmente um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares, em particular para a doença arterial coronariana (DAC)¹. Em crianças e adolescentes, o interesse pela avaliação da pressão arterial (PA) surge a partir da década de 1960, entretanto, somente a partir de 1970 é que aparecem as primeiras recomendações sobre a medida rotineira da PA nessa faixa etária. Anteriormente, apenas alterações muito graves da PA eram identificadas em crianças ou adolescentes, e as causas secundárias, principalmente renais, eram as mais prevalentes. A partir da década de 1970, vários

estudos surgiram, buscando conhecer melhor o comportamento da PA nessa faixa etária, seus fatores determinantes e a sua relação com futura hipertensão arterial ou doença cardiovascular (DCV), obviamente com vistas a medidas de prevenção primária^{2,3}. Rapidamente, verificou-se que alterações discretas da PA podiam ser observadas nessa faixa etária e eram bastante comuns, particularmente em adolescentes e em nenhuma causa secundária identificada⁴. Reconheceu-se, por exemplo, que a doença na sua forma primária pode ter início em fases precoces da vida e que fatores genéticos e ambientais desempenham importante papel no determinismo da HA nessa população de indivíduos.

Assim, a existência de hipertensão primária nos pais demonstrou ter importantes implicações no surgimento desta condição nos filhos⁵. Essa agregação familiar da pressão arterial tem sido identificada em diversos estudos, já tendo sido demonstrado de forma inequívoca que os filhos de pais hipertensos apresentam maiores níveis de pressão arterial casual⁶ e no esforço físico⁷ que os filhos de pais normotensos e que crianças e adolescentes com percentil de pressão arterial maior ou igual a 95 pertencem a famílias cujos irmãos e mães apresentam também maiores níveis de pressão arterial sistólica e diastólica quando comparados com crianças e adolescentes com percentil de pressão arterial menor

Correspondência:

Andréa Araujo Brandão
Rua General Tasso Fragoso, 24 – ap. 503
CEP 22470-170 – Rio de Janeiro, RJ
Tel.: (21) 9996-8657
E-mail: aabrandao@uol.com.br

ou igual a 50⁸. Foi também observado que, além da pressão arterial, diversos outros fatores de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares se agregam em famílias. A combinação em um mesmo indivíduo de diversos fatores de risco exerce um efeito deletério sobre o sistema cardiovascular e a atenção para a identificação e a intervenção precoce sobre eles poderia prevenir ou retardar o desenvolvimento das complicações associadas com a HA. Indivíduos de uma mesma família partilham entre si o mesmo ambiente genético e sociocultural, onde os hábitos alimentares e comportamentais são transmitidos de geração para geração. Embora as evidências apontem a influência genética como importante determinante do desenvolvimento da hipertensão arterial, os marcadores encontrados até a atualidade não foram suficientes para explicar os mecanismos fisiopatológicos da doença, possivelmente por ser esta uma condição poligênica com uma importante interface ambiental.

Diversos são os fatores ambientais implicados com o desenvolvimento da HA. Entre eles, o peso e o índice de massa corporal (IMC) são reconhecidos como os maiores determinantes de altos níveis de pressão arterial em crianças e também se agregam em famílias. Pais, mães e irmãos de crianças e adolescentes com percentil de pressão arterial maior ou igual a 95 apresentam maior peso que o mesmo grupo familiar de crianças e adolescentes com percentil de pressão arterial menor ou igual a 50⁸. Também já foi demonstrado em estudo longitudinal que a presença de sobrepeso estava associada à manutenção de percentil elevado de pressão arterial e que o desaparecimento do sobrepeso determinava redução significativa das cifras pressóricas em adolescentes⁹.

Outros fatores também têm sido relacionados à PA nessa faixa etária:

sexo, raça, desenvolvimento físico, história familiar e fatores dietéticos. Provavelmente, uma interação entre essas diversas condições, influenciada por fatores genéticos e ambientais, determinará o comportamento da PA naquele indivíduo^{1,3,10-12}.

A PA na população jovem está intimamente relacionada ao crescimento somático, estando aí incluídas a altura e a maturação esquelética e sexual^{11,13}. Segundo Leccia et al., o tamanho corporal parece ser a principal variável determinante da PA nessa população¹⁴. De fato, o peso e o IMC são as variáveis que apresentam a mais forte correlação com a PA nessa faixa etária, principalmente a partir de 6 anos, conforme demonstrado por diversos estudos, notadamente com a pressão arterial sistólica (PAS)^{1,3,8-10,12}.

A ingestão de sal tem sido o fator alimentar mais estudado pela maioria dos autores^{4,15,16} existindo inúmeras evidências clínicas e experimentais que demonstram uma íntima associação entre o consumo de sal e o aumento da pressão arterial em vários grupos populacionais (negros, hispânicos, orientais e indígenas). A associação entre a ingestão de sódio, de potássio e de cálcio e a HA é mais incerta em crianças e adolescentes que em adultos⁴. O estudo de *Bogalusa* demonstrou que as crianças que ingeriam mais sal, também eram as crianças que ingeriam mais calorias, tornando-se difícil separar os efeitos de cada um destes fatores sobre a PA¹⁸. As diferentes respostas populacionais à redução do sal na dieta demonstram a complexidade desta associação^{3,4,15,16,18}. A sensibilidade ao sal em jovens parece ter relação com a raça, história familiar e obesidade. Já o potássio e o cálcio têm sido relacionados inversamente à PA. Assim, o balanço dietético entre estes nutrientes poderá ser útil na abordagem da PA nessa faixa etária, havendo, porém, necessidade de mais estudos⁴.

A atividade física também apresenta íntima relação com os níveis de pressão arterial tanto em adultos como em crianças. Já se evidenciou que crianças com pior condicionamento físico apresentam maiores níveis de pressão arterial, tanto em repouso como durante o esforço físico¹⁵, e que a melhora de aptidão funcional aeróbica foi acompanhada por uma diminuição das cifras pressóricas^{15,16}.

Fatores psicossociais como o estresse ambiental e a forma como enfrentá-lo podem participar de forma adicional no determinismo da pressão arterial. A evidência de maiores níveis de pressão arterial em populações urbanas quando comparadas às rurais demonstra de forma significativa este aspecto (relacionado provavelmente à qualidade de vida destas populações). Uma reatividade vascular aumentada, induzida pelo estresse psicossocial, poderia determinar a ativação do sistema neuroendócrino e contribuir para elevar substancialmente os níveis da pressão arterial¹⁵.

Conforme ressaltaram Grobbee et al.¹⁶, o conhecimento dos determinantes da PA na população jovem é de grande importância. Fatores como a idade, a altura, o peso corporal, a PA inicial e a história familiar para HA influenciam a pressão arterial da criança ao longo do tempo e precisam ser avaliados em conjunto para se estabelecer a melhor estratégia de abordagem.

Em adultos, a elevação da PA se relaciona fortemente ao desenvolvimento de doença coronariana e contribui para a patogênese do acidente vascular encefálico (AVE), da insuficiência cardíaca congestiva e da insuficiência renal. O estudo *Framingham* classifica a HA como um dos fatores de risco mais potentes para DCV. Na infância e na adolescência, não há estudos de longo prazo suficientes para relacionar a elevação da PA nessa faixa etária à DCV estabelecida na fase adulta. Por outro lado, já foi

demonstrada a relação direta entre PA e tamanho do ventrículo esquerdo (VE) nessa população, ressaltando a importância que a PA teria no determinismo da massa ventricular esquerda (MVE) desde etapas precoces da vida^{4,17,19,20}.

Observa-se com frequência a grande prevalência familiar das DCV, o que sugere uma interação entre suscetibilidade genética e fatores ambientais no determinismo dessas alterações. Este tema é ainda de grande complexidade, pois as alterações genéticas observadas muitas vezes representam mutações raras e têm efeitos quantitativos variados, o que pode levar a uma redução ou elevação da pressão arterial²¹, além de interagirem de forma complexa entre si e também com fatores ambientais. Mais do que isso, o elo entre a alteração genética e o fenótipo exteriorizado não está bem determinado, o que dificulta ainda mais o entendimento do problema. De fato, importantes interações gene-gene e gene-ambiente têm sido relatadas por diversos estudos epidemiológicos e moleculares, conferindo à DCV caráter poligênico, de efeitos combinados, quantitativamente variáveis e complexos e de manifestações clínicas heterogêneas, o que torna muito difícil o estudo dos aspectos genéticos em grandes populações²².

No Brasil, essa dificuldade é amplificada pela grande miscigenação racial ocorrida historicamente no nosso país. Assim sendo, o estudo de grupos familiares parece ser o modelo mais apropriado quando se deseja verificar a participação genética no desenvolvimento de condições clínicas desfavoráveis, como os fatores de risco cardiovascular. Este modelo de estudo já tem sido aplicado em diversas populações com o objetivo de avaliar a agregação familiar de fatores de risco cardiovascular. Diversos estudos têm demonstrado a estreita relação da

pressão arterial, MVE, variáveis antropométricas e metabólicas entre indivíduos do mesmo núcleo familiar. Sem dúvida, este é um modelo bastante interessante de representação da interação de fatores genéticos e ambientais no determinismo dos fatores de risco cardiovascular e da sua agregação²³⁻³⁵.

Nos estudos epidemiológicos, envolvendo populações jovens, a história familiar tem sido a variável mais utilizada com essa finalidade, quando análises genéticas não estão planejadas, e, segundo Lauer⁵, representa uma informação importante para a identificação de jovens com maior risco cardiovascular. Entretanto, a obtenção dessa variável sofre algumas críticas, das quais a principal delas, para populações jovens, é a idade dos pais das crianças ou dos adolescentes, que não permitiria ainda o aparecimento de uma determinada condição clínica³⁶.

O estudo de *Bogalusa* registrou dados de história familiar para doenças cardiovasculares em 8.276 jovens. Filhos de pais diabéticos ou que sofreram um infarto do miocárdio (IM) tinham maiores valores séricos de colesterol total, LDL-c, insulina, glicose e maior peso corporal, comparados aos indivíduos sem esta história familiar. Os filhos de hipertensos apresentavam maior PA que os filhos de normotensos^{4,36}.

Whitaker et al. demonstraram que crianças de 6 anos com sobrepeso, mas com pais sem sobrepeso, tinham apenas 24% de chance de permanecer com sobrepeso, enquanto as que tinham pelo menos um dos pais com sobrepeso apresentavam chance de 62% de permanecerem com sobrepeso³⁷.

O estudo *CARDIA*, avaliando adultos jovens, entre 18 e 30 anos, também mostrou que a presença de história familiar positiva para doença ou fatores de risco cardiovascular se associava a maior risco de HA, intole-

rância à glicose, obesidade e dislipidemia nos jovens. Nesse estudo, jovens cujos pais haviam apresentado infarto do miocárdio tinham maiores valores de colesterol total e PA e menor HDL-c³⁸.

Desta forma, embora o dado obtido na história familiar para as doenças cardiovasculares e seus fatores de risco não seja preciso e, muitas vezes, considerado falsamente negativo, quando presente, deve ser valorizado, pois indica maior risco para os indivíduos jovens, caracterizando, portanto, maior potencial de benefício para a aplicação de medidas de prevenção primária.

Valores normais e classificação da hipertensão arterial

Na década de 1960, vários estudos epidemiológicos foram empreendidos com o objetivo de se obter, por meio de métodos adequados, curvas de normalidade da pressão arterial em crianças e adolescentes. A metodologia empregada para a medida da PA em crianças é muito importante e deve ser cuidadosamente observada e executada. Ambiente calmo e familiaridade com o procedimento, tamanho do manguito de acordo com o braço da criança e a velocidade de desinsuflação são alguns pontos de grande importância. Recomenda-se a utilização de esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, fixo à parede ou móvel, com o zero na altura da linha axilar média do indivíduo que está sendo examinado. O manguito a ser utilizado deve ser escolhido de acordo com o tamanho do braço do indivíduo e não de acordo com sua idade, de tal forma que o seu tamanho envolva toda a circunferência e que sua largura cubra 2/3 do comprimento do braço. Caso não se disponha do manguito ideal, recomenda-se a utilização

daquele de maior tamanho para que a pressão arterial não seja superestimada. A posição ideal para a medida da pressão arterial, no entanto, apresenta algumas controvérsias. No Brasil, o estudo do *Rio de Janeiro*, que incluiu mais de 7.000 crianças e adolescentes, adotou a posição supina por entender que esta posição permitiria uma maior uniformidade metodológica, tanto em relação à altura do esfigmomanômetro e os olhos do observador, como da posição do braço da criança em relação à altura do seu coração. Além disso, esta posição permitiria alcançar maior grau de relaxamento do indivíduo. O *Second Task Force on Blood Pressure Control in Children* (1987), o maior estudo epidemiológico americano sobre pressão arterial em crianças e adolescentes que avaliou cerca de 70.000 indivíduos, adotou a posição sentada justificando ser esta a de maior facilidade para a comparação em longo prazo da pressão arterial. Inicialmente, foi preconizada a utilização da fase IV de Korotkoff para a medida da PA diastólica (PAD)^{2,4}. Elkasabany et al., do estudo de *Bogalusa*, observaram que a fase IV na criança correlacionava-se melhor com a PA na fase adulta que a fase V de Korotkoff³⁹. Entretanto, mais recentemente, esta recomendação foi modificada, estabelecendo-se a fase V de Korotkoff como a correspondente a PAD^{3,4,10}. A fase V de Korotkoff certamente oferece facilidades para a sua obtenção e maior reprodutibilidade. Além disso, este é o procedimento preconizado para adultos, o que parece ser útil em estudos longitudinais. De qualquer forma, a medida da pressão arterial em crianças é um procedimento simples e deve ser realizado anualmente em todas as crianças acima de 3 anos^{3,4,9,10}.

De acordo com o *Second Task Force on Blood Pressure Control in Children*, em geral, a partir de 1

ano de idade, a PAS se eleva progressivamente até a adolescência. Já a PAD não apresenta significativas modificações do nascimento até 5-6 anos de idade. A partir daí, tende a se elevar, paralelamente à PAS. Padrão semelhante foi observado em crianças e adolescentes europeus, entre 4 e 19 anos³⁰. Nesta faixa etária, a PAS tem um comportamento mais constante que a PAD. Os coeficientes de correlação da PAS são maiores que os observados para PAD ao longo do tempo, e as correlações com outras variáveis, tais como índices antropométricos e frequência cardíaca (FC) também são maiores com a PAS^{8,12,18,36,40-44}.

Diagnóstico

A pressão arterial na infância e na adolescência deve ser interpretada de acordo com as curvas de distribuição da PAS e da PAD por sexo e por faixa etária, observando-se os valores correspondentes aos diversos percentis.

Nos Estados Unidos, o documento do *Second Task Force on Blood Pressure Control in Children* reúne dados de mais de 70.000 crianças e adolescentes. Na sua última versão, em 1987, e atualizada em 1996, os valores de PA estão demonstrados em tabelas por sexo e por faixa etária; a partir de 1996, levou-se também em consideração o percentil de altura da criança ou do adolescente. Assim, quanto maior a altura, maior o valor de PA esperado, para a mesma idade e sexo^{2,10}(Tabela 1).

Segundo esses documentos e outros autores^{3,4}, considera-se presença de HA quando os percentis de PAS e/ou de PAD forem maiores ou iguais ao percentil 95 para a idade e o sexo, em pelo menos três ocasiões. A PA será considerada normal quando os percentis de PAS e de PAD forem menores que o percentil 90. Quando a PAS e/ou PAD situarem-se entre os

percentis 90 e 95, o jovem terá sua PA considerada como normal alta. Por este critério, provavelmente, menos de 5% da população jovem apresenta HA e apenas cerca de 1% seria portadora de formas mais graves, já que, quanto maior o número de medidas realizadas, maior a chance de se obter uma média pressórica mais baixa^{3,4}. No Brasil, as primeiras curvas de distribuição da pressão arterial por sexo e faixa etária foram determinadas em população da cidade do Rio de Janeiro, com idade entre 6 e 15 anos. Este estudo foi denominado estudo do *Rio de Janeiro* e examinou mais de 7.000 escolares^{8,9,40,41}. Não existem muitos trabalhos brasileiros que abordem temas relacionados à PA nas duas primeiras décadas de vida e os que existem diferem na metodologia empregada e não têm resultados superponíveis, o que mostra uma enorme carência de investigações neste segmento da população.

Exame clínico

A história clínica deve ser detalhada, considerando-se que o diagnóstico de causas secundárias pode ser afastado ou sugerido por meio da anamnese. Embora a prevalência de formas secundárias de hipertensão arterial seja reconhecidamente pequena, a pesquisa etiológica deverá ser dirigida inicialmente às doenças renais ou renovasculares.

A procura por fatores de risco associados, tais como tabagismo, sedentarismo e uso de bebidas alcoólicas, deve ser feita rotineiramente. A implicação dos contraceptivos hormonais no surgimento e/ou agravamento da hipertensão arterial tem sido reconhecida em adolescentes e jovens do sexo feminino, tornando necessária essa avaliação.

A pesquisa da história familiar em relação à hipertensão e a outras

Tabela 1 – Percentil 95 da pressão arterial segundo a idade

Idade	<i>Second Task Force</i>	<i>Estudo do Rio de Janeiro</i>	
	Masculino e feminino	Masculino	Feminino
≤ 2 anos	112/74 mmHg		
3-5 anos	116/76 mmHg		
6 anos	122/78 mmHg	126/84 mmHg	132/86 mmHg
7 anos	122/78 mmHg	134/86 mmHg	134/86 mmHg
8 anos	122/78 mmHg	132/86 mmHg	136/90 mmHg
9 anos	122/78 mmHg	134/88 mmHg	140/90 mmHg
10 anos	126/82 mmHg	116/69 mmHg	118/69 mmHg
11 anos	126/82 mmHg	122/75 mmHg	121/71 mmHg
12 anos	126/82 mmHg	124/70 mmHg	130/78 mmHg
13 anos	136/86 mmHg	130/70 mmHg	118/69 mmHg
14 anos	136/86 mmHg	135/74 mmHg	129/81 mmHg
15 anos	136/86 mmHg	134/77 mmHg	129/81 mmHg
16-18 anos	142/92 mmHg		

doenças cardiovasculares, bem como a realização de inquérito alimentar, deve ser feita de rotina, com o objetivo de se caracterizar melhor o núcleo familiar em que está inserido o indivíduo.

O exame físico deve incluir a medida da altura e do peso, devido à frequente associação entre sobrepeso/obesidade e níveis mais elevados de pressão arterial nessa faixa etária. O índice de massa corporal deve ser obtido através da fórmula: $IMC = \text{peso}_{(kg)} / \text{altura}_{(m)}^2$, e a condição de sobrepeso fica caracterizada quando o percentil de IMC se encontrar acima ou igual a 90 e de obesidade quando maior ou igual a 95.

A frequência cardíaca deve ser registrada, pois habitualmente existe uma correlação positiva entre esta e os níveis de pressão arterial sistólica e/ou diastólica. Devem ser pesquisados sopros cardíacos, avaliados os pulsos periféricos e a tireóide. O exame do abdome é direcionado para a identificação de massas e sopros, na busca de causas secundárias para a hipertensão arterial.

O exame de fundo de olho deve fazer parte de todo exame clínico de um indivíduo hipertenso. Entretanto, em crianças, a presença de anorma-

lidades como a tortuosidade arteriolar, os cruzamentos arteriovenosos patológicos e o aumento do reflexo arterial, que constituem sinais de hipertensão arterial de longa duração, não é comumente observada nessa população de indivíduos.

Exames laboratoriais

Existem diferentes recomendações para a investigação inicial de crianças com alteração da pressão arterial (Tabela 2). A aparente divergência relaciona-se, provavelmente, às características da população estudada. De uma forma geral, a maioria dos autores recomenda a realização de exames laboratoriais simples, incluindo a determinação do hematócrito, da glicose, da uréia, da creatinina, dos eletrólitos, dos lípides séricos, do ácido úrico e a realização de um exame simples de urina. O estudo do *Rio de Janeiro*, em uma avaliação de 127 crianças e adolescentes, mostrou que aqueles com percentil de pressão arterial maior ou igual a 95 apresentavam valores significativamente mais elevados de glicose plasmática quando comparados com os indivíduos com percentil menor ou igual a 50⁴⁵. Uma reavaliação de parte dessa amostra

três anos depois mostrou que a diferença nos níveis de glicose em jejum persistia e, ainda, que o teste oral de tolerância à glicose (TOTG) foi capaz de identificar indivíduos com intolerância à glicose apenas no grupo com percentil de pressão arterial mantido permanentemente maior ou igual a 95. Neste mesmo grupo, também se evidenciou a presença de hiperinsulinemia⁴⁶.

Eletrocardiograma

O eletrocardiograma, apesar de ser recomendado sistematicamente nos indivíduos hipertensos, apresenta baixa sensibilidade para o diagnóstico precoce de hipertrofia ventricular esquerda, especialmente nessa faixa etária¹⁵. O exame, entretanto, pode ser útil para o reconhecimento dessa condição e na identificação de distúrbios do ritmo cardíaco. Sua utilização para a identificação de anormalidades isquêmicas miocárdicas é limitada pela baixa prevalência de isquemia miocárdica nessa faixa etária.

Teste ergométrico

O teste ergométrico pode ser útil na avaliação do adolescente hiper-

Tabela 2 – Recomendações para a investigação inicial na criança e no adolescente (adaptado de Lieberman, 1994)

Exame	Lieberman	Task Force	Scharer	Ogborn & Crocker	Feld Springate	Estudo do Rio de Janeiro
	1989	1987	1986	1987	1988	1991
EAS	X	X	X	X	X	X
Hematócrito	X	X	X			X
Glicose/lipídeos						X
Uréia/creatinina	X	X	X	X	X	X
Ácido úrico		X			X	X
Eletrólitos		X	X	X	X	X
Atividade de renina			X	X	X	
Aldosterona				X		
Catecolaminas/VMA			X	X		
Função tireoidiana						
Cortisol plasmático				X		
ECG			X	X		X
Radiografia do tórax			X	X	X	
Ecocardiograma	X					X
USGrenal	X					
DPTA/DMSA	X		X	X	X	

tenso. Sua capacidade de prever o aparecimento de hipertensão arterial no futuro não se encontra plenamente estabelecida. Tal indefinição se deve ao fato de não haver, ainda, nenhuma padronização quanto ao tipo de protocolo que deve ser utilizado e também quanto ao que se deve considerar como resposta hipertensiva nessa faixa etária⁴⁶.

Diversos estudos apontam para a relação entre o nível de atividade física e a prevalência de hipertensão arterial, tanto em adultos quanto em crianças. Também já foi evidenciado que filhos normotensos de pais hipertensos apresentavam maiores níveis de pressão arterial no esforço físico quando comparados com filhos normotensos de pais sem hipertensão arterial⁴⁷.

O estudo do *Rio de Janeiro*, em uma avaliação de 106 adolescentes, demonstrou que aqueles com percentil de pressão arterial maior ou igual a 95 apresentavam pior condicionamento físico, maiores níveis de pressão arterial sistólica no esforço máximo e maior variação da pressão arterial sistólica por minuto de esforço, quando comparados com os indivíduos com

percentil de pressão arterial menor ou igual a 50. Também foi demonstrado que os adolescentes com percentil elevado de pressão arterial não reduziam de forma significativa os níveis de pressão arterial diastólica no período pós-esforço⁴⁶.

Ecocardiograma

A presença de hipertrofia ventricular esquerda aumenta significativamente o risco de eventos cardiovasculares em indivíduos hipertensos ou não¹⁵. O ecocardiograma apresenta maior sensibilidade no diagnóstico da hipertrofia ventricular esquerda que o eletrocardiograma, e ainda permite a avaliação de aspectos qualitativos relativos à geometria ventricular esquerda, ambos com implicações prognósticas bastante desfavoráveis¹⁵.

Vários estudos demonstraram maiores valores da massa ventricular esquerda e do índice de massa ventricular esquerda em crianças e adolescentes com percentis elevados de pressão arterial, indicando que essas alterações podem acompanhar o processo inicial de hipertensão arterial.

Também já foi demonstrada a presença de maiores valores de massa ventricular esquerda e do índice de massa ventricular esquerda em filhos normotensos de pais hipertensos²⁰. Ainda não existe, entretanto, consenso sobre os valores normais para a massa ventricular esquerda em crianças. Da mesma forma que para os valores de pressão arterial, a faixa de normalidade deve ser obtida através de curvas de distribuição desses valores em amostra populacional, estabelecendo-se como anormal valores acima do percentil 90 ou 95. Tal como em adultos, recomenda-se a indexação dos valores da massa ventricular esquerda pela área de superfície corporal, obtendo-se assim o índice de massa ventricular esquerda. A determinação desses valores é importante para reconhecimento e classificação de alterações da geometria ventricular esquerda.

O estudo do *Rio de Janeiro*²⁰, em uma avaliação de 108 adolescentes com diferentes percentis de pressão arterial, demonstrou que aqueles com percentil maior ou igual a 95 apresentavam maiores valores da massa ventricular esquerda e do índice de

massa ventricular esquerda (IMVE), além de maior prevalência de alterações da geometria ventricular. A remodelação concêntrica e a hipertrofia excêntrica foram as alterações mais observadas, sendo evidenciado apenas um único caso da clássica hipertrofia concêntrica. Em relação à função diastólica, nenhum dos parâmetros avaliados apresentou diferença significativa quando comparados os grupos com e sem pressão arterial elevada. Constatou-se ainda haver correlação da pressão arterial sistólica máxima obtida pelo teste ergométrico com a massa ventricular esquerda, mesmo após o controle estatístico da área de superfície corporal.

Monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA)

Mais recentemente, a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) nas 24 horas tem sido utilizada em estudos com indivíduos jovens. A MAPA parece ser um método útil para avaliação da PA nessa faixa etária, com boa tolerabilidade e reprodutibilidade. A MAPA permite uma avaliação mais fiel do comportamento da pressão arterial durante as atividades habituais do indivíduo. Grande estudo multicêntrico europeu, envolvendo 1.141 crianças e adolescentes, forneceu importantes informações para a normatização do método para aquela população⁴⁸. Entretanto, mais estudos são necessários para a definição de valores de referência mais amplos e da importância das alterações observadas através deste método como marcadoras de lesão em órgãos-alvo da HA⁴⁹⁻⁵¹. Publicações mais recentes têm chamado a atenção para a presença de hipertensão “do avental branco” nessa faixa etária⁵¹. Estes autores reportaram taxas de 56% para crianças que foram

submetidas ao exame por PA casual elevada e de 45% para aquelas já com o diagnóstico de HA. Estes dados reafirmam a necessidade de um maior número de medidas da PA em jovens do que em adultos, para o diagnóstico e acompanhamento desses indivíduos. Diversos parâmetros podem ser obtidos e têm sido correlacionados com a presença de lesões em órgãos-alvo. Assim, a carga pressórica, a ausência do descenso noturno e a variabilidade pressórica apresentam correlação positiva com a presença de hipertrofia ventricular esquerda. Apesar disso, não se dispõe ainda de dados suficientes sobre os padrões de normalidade, particularmente em crianças, não sendo, portanto, indicada na avaliação rotineira destes indivíduos.

As principais limitações do método são o alto custo, a perda de dados devido à má colocação do aparelho ou a falta de cooperação por parte do paciente (principalmente crianças), a perturbação do sono, impossibilitando, algumas vezes, a adequada avaliação do descenso pressórico noturno, e a falta de padronização específica da normalidade.

História natural e prognóstico

Elevações da pressão arterial observadas na infância e na adolescência têm íntima relação com a ocorrência de hipertensão arterial na idade adulta. Tem sido demonstrado que crianças apresentam repetição dos valores de pressão arterial dentro do mesmo percentil (efeito *tracking*) mais bem observado para a pressão arterial sistólica, que apresenta melhores coeficientes de repetição que a diastólica.

Em um acompanhamento longitudinal de 127 crianças e adolescentes em três avaliações distintas (escola, domicílio e hospital) realizado pelo

estudo do *Rio de Janeiro*⁹, foi observado que 44% dos indivíduos com percentil de PA maior ou igual a 95 mantinham cifras tensionais no mesmo percentil após 6 anos. O coeficiente de repetição para a pressão sistólica foi de 42,8% e da diastólica de 21%, concordantes com a maioria dos estudos epidemiológicos que evidenciaram maiores coeficientes de repetição para a pressão sistólica do que para a diastólica¹⁵.

Tratamento

A abordagem terapêutica nessa faixa etária ainda permanece bastante controversa e a questão mais relevante diz respeito à utilização de terapia farmacológica em indivíduos jovens (Tabela 4), com possíveis efeitos sobre o desenvolvimento físico e a qualidade de vida.

Tanto na forma primária como secundária da doença, as medidas relativas a mudanças no estilo de vida devem ser a primeira medida no tratamento de adolescentes e adultos jovens². Restrição na ingestão de sódio, redução do peso, estímulo à atividade física regular e abandono das bebidas alcoólicas e do tabagismo são medidas de grande eficácia no tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial, independentemente da faixa etária. Particularmente, a redução do peso corporal e a eliminação do sobrepeso já foram identificados como importantes fatores para a diminuição do percentil de pressão arterial em adolescentes.

O tratamento medicamentoso da hipertensão arterial em crianças e adolescentes encontra-se resumido na tabela 3³. O objetivo do tratamento deve ser o de reduzir os valores de pressão arterial para níveis abaixo do percentil 95 e para valores abaixo de 140/90 mmHg para os adultos jovens.

A terapia medicamentosa é mais utilizada nas formas mais graves de

hipertensão arterial que, habitualmente, são também as secundárias. A tendência atual é de se iniciar o tratamento com inibidores da enzima de conversão e antagonistas dos canais de cálcio, pois são geralmente efetivos e causam poucos efeitos colaterais. Os diuréticos também devem ser utilizados quando existe doença renal associada. Há de se ressaltar que os inibidores da enzima de conversão têm, comprovadamente, efeito teratogênico e que seu uso em adolescentes e jovens em idade fértil deve ser adequadamente monitorado³.

Prevenção

A prevenção da hipertensão arterial deve ser perseguida obstinadamente. Todo e qualquer tipo de intervenção deve incluir todo o núcleo familiar e não somente os indivíduos afetados pela doença, pois, nas famílias nas quais os hábitos socioculturais estão arraigados, observa-se maior expressão de heranças genéticas. A adoção de medidas de prevenção primária em indivíduos jovens é hoje reconhecida como de grande importância para o cenário das doenças cardiovasculares.

A demonstração de aterosclerose na infância, na adolescência e na fase adulta jovem, aliada ao maior conhecimento sobre os fatores de risco cardiovascular nesta faixa etária, tem possibilitado a proposta de programas mais racionais que objetivam modificar os fatores de risco o mais precocemente possível.

Mais do que isso, a principal finalidade da cardiologia preventiva em populações jovens é prevenir os fatores de risco cardiovascular, mais especificamente a HA, a dislipidemia, a obesidade, o diabetes e o tabagismo, com medidas amplas de promoção de saúde¹.

De uma forma geral, as medidas preconizadas para essa faixa etária concentram-se na adoção de hábito alimentar saudável que previna excesso de calorias, sal, gordura saturada e colesterol, na atividade física regular e na abstenção do fumo.

A prevenção da obesidade por meio da dieta e da atividade física regular é uma tarefa das mais importantes, pois seu sucesso repercutirá em vários fatores de risco, tais como a dislipidemia, a HA e as alterações do metabolismo dos carboidratos. Entretanto, estudos

ressaltaram que este processo se inicia na vida intra-uterina, com a prevenção da obesidade materna, e se perpetua por toda a vida do indivíduo^{1,52}.

Para o controle das dislipidemias, além da correção do excesso de peso, existem recomendações dietéticas específicas que se aplicam a crianças com mais de 2 anos e que em linhas gerais preconizam que 30% do total de calorias ingeridas seja de gorduras, permitindo-se que no máximo 1/3 destas calorias seja de gorduras saturadas, não excedendo 300 mg de colesterol^{1,53}.

Para evitar o hábito de fumar em jovens, diversos programas têm sido propostos, envolvendo as famílias, as escolas e toda a comunidade, inclusive os adultos fumantes que devem ser alvo também destes programas. Isso pode ser dito para a implementação de ações que aumentem a atividade física regular dos jovens^{1,54}. Na atualidade, é consenso que essas medidas só têm chance de sucesso se implementadas em conjunto com a família, a escola e a comunidade dos indivíduos, num esforço conjunto de toda a sociedade e seu governo, adequando-se, naturalmente às diversidades de cada população^{1,54-56}.

Por outro lado, algumas condições, quando presentes em uma criança ou em um adolescente, determinam um risco maior para o desenvolvimento de doenças e fatores de risco cardiovascular. Assim sendo, a presença de história familiar para DCV, especialmente se presente em idades precoces, ou de pelo menos um fator de risco identificável presente nesta faixa etária e/ou de hábitos desfavoráveis para a saúde cardiovascular, tais como sedentarismo, dieta inadequada (excesso de calorias e/ou de gorduras saturadas e colesterol), determina um perfil cardiovascular de risco. Esse jovem certamente deverá ser alvo de medidas rigorosas de acompanhamento e intervenção com vistas à modificação

Tabela 3 – Medicamentos anti-hipertensivos freqüentemente utilizados em crianças e adolescentes (adaptado de Sinaiko, 1996)

Medicamentos	Doses recomendadas
<i>Emergências hipertensivas</i>	
Nifedipina	0,25-0,5 mg/kg por via sublingual ou oral
Nitroprussiato de sódio	0,5-8,0 mg/kg por via intravenosa
<i>Tratamento ambulatorial</i>	
Captopril	
neonatos	0,03-2,0 mg/kg/dia por via oral
crianças e adolescentes	1,5-6,0 mg/kg/dia por via oral
Enalapril	0,15 mg/kg/dia por via oral
Nifedipina de liberação lenta	0,25-3,0 mg/kg/dia por via oral
Propranolol	1,0-8,0 mg/kg/dia por via oral
Atenolol	1,0-8,0 mg/kg/dia por via oral
Prazosin	0,05-0,5 mg/kg/dia por via oral
Minoxidil	0,1-1,0 mg/kg/dia por via oral
Hidroclorotiazida	1,0-3,0 mg/kg/dia por via oral
Furosemida	1,0-12,0 mg/kg/dia por via oral

dos fatores de risco, o que configura realmente a prevenção primária e não apenas medidas de promoção de saúde⁵⁷.

Entretanto, algumas dúvidas surgiram, questionando a segurança e a repercussão da adoção destas medidas em idades tão precoces, que poderiam comprometer o crescimento e o desenvolvimento normais da criança ou adversamente modificar o ambiente psicossocial do jovem e da sua família^{1,53}. Em 1991, o NHLBI iniciou o estudo *CATCH (Child and Adolescent Trial for Cardiovascular Health)*, estudo de intervenção para crianças da escola elementar, com vistas a melhorar a qualidade dietética, aumentar a atividade física e promover a abstenção do fumo. A dosagem de

colesterol total era a medida principal de avaliação, embora também tenham sido obtidos os índices antropométricos, a medida da PA, a frequência cardíaca e o HDL-c⁵⁸. Cada escola era randomizada para um de três grupos: grupo-controle, grupo de intervenção escolar ou ainda grupo de intervenção escolar e familiar. De 5.106 crianças incluídas no início do estudo, 4.019 foram reavaliadas 2 anos e meio depois. Os dois grupos de intervenção foram analisados conjuntamente, pois não houve diferença entre eles. O sobrepeso foi o mais forte preditor de adiposidade após 2 anos e meio de observação. Os que na segunda avaliação tinham IMC no percentil maior ou igual a 85 também apresentavam maior média de CT, menor

HDL-c e menor *performance* no teste de corrida de 9 minutos⁵⁹. Quanto à mudança alimentar, o grupo que sofreu intervenção apresentou significativa melhora dietética⁶⁰. A ingesta de gordura total e de gordura saturada reduziu-se, mas o colesterol total apresentou redução de apenas 1mg/dl nos grupos controle e de intervenção. Os autores especularam que as razões para esta insignificante modificação lipídica, deveram-se à intensidade limitada da intervenção (reuniões de 40 minutos por 12 a 15 semanas), ao curto tempo de seguimento (2 anos e meio) e à mudança não-ideal no comportamento dos pais⁶¹.

Assim sendo, a importância da adoção de ações preventivas em populações jovens baseia-se nas observações que estabeleceram de forma clara que a aterosclerose está presente antes da segunda década de vida, que os fatores de risco cardiovascular relacionam-se a estas lesões ateroscleróticas, e que já é possível identificar e modificar estes fatores de risco nessa faixa etária⁶². Apenas a atuação nessa etapa da vida será capaz de efetivamente garantir um estilo de vida mais saudável para o sistema cardiovascular na fase adulta.

Tabela 4 – Drogas anti-hipertensivas para utilização em crianças

Droga	Dose	Nº de tomadas/dia	Administração
<i>Emergências hipertensivas</i>			
Nifedipina	0,25-0,5 g/kg/peso	SOS	Sublingual
<i>Terapia de longo prazo</i>			
Captopril			
neonatos	0,03-0,05 mg/kg/peso	3	Oral
crianças	0,5-2,0 mg/kg/peso	3	Oral
Propranolol	1,0-3,0 mg/kg/peso	3	Oral
Hidroclorotiazida	1,0-2,0 mg/kg/peso	2	Oral
Furosemida	0,5-2,0 mg/kg/peso	2	Oral/venosa

Abstract

Arterial hypertension in children and adolescents

Arterial hypertension has a relatively low prevalence in children and adolescents compared with adults. Nonetheless, in a small number of children, the problem is clinically

significant, and its detection, evaluation, and treatment are of considerable importance in their care. Moreover, because the essential hypertension begins in infancy, it is important today recognize the risk factors associated with the hypertension to adopt the most appropriated intervention approach early in life.

Keywords: Hypertension; Child; Adolescent; Risk factors; Prevention.

Rev Bras Hipertens 9: 245-255, 2002

Referências

1. Davidson MD, Traum CI, Stone EJ, Wong, ND. Children and Adolescents. In: Wong ND, Black HR, Gardin JM (eds.). *Preventive Cardiology*. New York: McGraw-Hill 2000; pp. 423-44.
2. Report of the Second Task Force on blood pressure in children and adolescents: a working group from the National High Blood Pressure Education Program. *Pediatrics* 1997; 98: 649-58.
3. Sinaiko, AG. Hypertension in children. *New Engl J Med* 1996; 335: 1968-73.
4. Bartosh SM, Aronson AJ. Childhood hypertension: an update on etiology, diagnosis and treatment. *Pediatr Clin North Am* 1999; 46: 235-52.
5. Lauer RM. Role of family history and family testing in cardiovascular risk assessment. *Am J Med* 1999; 107: 14S-5S.
6. Munger RG, Prineas RJ, Gomes-Marin, O. Persistent elevation of blood pressure among children with a family history of hypertension: The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. *J Hypertens* 1998; 6: 647-53.
7. Molineaux D, Steptoe A. Exaggerated blood pressure response to submaximal exercise in normotensive adolescents with a family history of hypertension. *J Hypertens* 1988; 6: 361-5.
8. Brandão AP, Brandão AA, Araujo EMM. The significance of physical development on blood pressure curve of children between 6 and 9 years of age and its relationship with familial aggregation. *J Hypertens* 1998; 7(suppl 1): S37-9.
9. Brandão AP, Ferreira JO, Brandão AA, Pozzan R, Cerqueira RCO. Avaliação da pressão arterial em crianças e adolescentes: Estudo do Rio de Janeiro. *HiperAtivo* 1996; 3: 86-92.
10. Update on Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents. 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.
11. Gerber LM, Stern PM. Relationship of body size and body mass to blood pressure: sex-specific and developmental influences. *Human Biology* 1999; 71: 505-28.
12. Brandão AA, Pozzan R, Magalhães MEC, Brandão AP. Aggregation of metabolic abnormalities, overweight and high blood pressure, in young subjects followed-up for a 10-year-period [Abstract]. The Rio de Janeiro Study. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35(suppl A): 264A.
13. Lever AF, Harrap SB. Essential hypertension: a disorder of growth with origins in childhood? *J Hypertens* 1992; 10: 101-20.
14. Leccia G, Marotta T, Masella MR, Mottola G, Mitrano G, Golia F, Capitanata P, Guida L, Contaldo F, Ferrara LA. Sex-related influence of body size and sexual maturation on blood pressure in adolescents. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 333-7.
15. Lieberman E. Hypertension in Childhood and Adolescence. In: Kaplan NM (ed.). *Clinical Hypertension*. 6 ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994.
16. Grobbee DE, vanHooft IMS, de Man SA. 1990. Determinants of blood pressure in the first decades of life. *J Cardiovasc Pharmacol* 1990; 16(supl 7): S71-4.
17. Burke GL, Arcilla RA, Culpepper WS, Webber LS, Chiang YK, Berenson GS. Blood pressure and echocardiographic measures in children: The Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1987; 75: 106-14.
18. Berenson GS, Srinivisan SR, Hunter SM, Nicklas TA, Freedman DS, Shear CL, Webber LS. Risk factors in early life as predictors of adult heart disease: the Bogalusa Heart Study. *Am J Med Sci* 1989; 298: 141-51.
19. Daniels SR, Meyer RA, Loggie JMH. Determinants of cardiac involvement in children and adolescents with essential hypertension. *Circulation* 1990; 82: 1243-8.
20. Brandão AA, Pozzan R, Albanesi Fo FM, Brandão AP. Role of anthropometric indexes and blood pressure as determinants of left ventricular mass and geometry in adolescents: the Rio de Janeiro Study. *Hypertension* 1995; 26: 1190-4.
21. Lifton RP. Molecular genetics of human blood pressure variation. *Sciences* 1996; 272: 676-80.
22. Schork NJ. Genetically complex cardiovascular traits. Origins, problems, and potential solutions. *Hypertension* 1997; 29(1pt 2): 145-9.
23. Zinner SH, Levy PS, Kass EH. Familial aggregation of blood pressure in childhood. *N Engl J Med* 1971; 284: 401-4.
24. Rosenbaum PA, Elston RC, Srinivisan SR, Webber LS, Berenson GS. Predictive value of parental measures in determining cardiovascular risk factor variables in early life. *Pediatrics* 1987; 80(suppl): 807-16.
25. Brandão AP, Brandão AA, Araujo EMM, Oliveira RC. Familial aggregation of arterial blood pressure and possible genetic influence. *Hypertension* 1992; 19 (suppl II): II-214-7.
26. Guillaume M, Lapidus L, Beckers F, Lambert A, Björntorp P. Familial trends of obesity through three generations: the Belgian-Luxembourg Child Study. *Int J Obes* 1995; 19 (suppl 3): S5-9.
27. Mitchell BD, Kammerer CM, Blangero J, Mahaney MC, Rainwater DL, Dyke B, Hixson JE, Henkel RD, Sharp RM, Comuzzie AG, VandeBerg JL, Stern MP, MacCluer JW. Genetic and environmental contributions to cardiovascular risk factors in Mexican Americans. The San Antonio Family Heart Study. *Circulation* 1996; 94: 2159-70.
28. Magalhães MEC, Pozzan R, Brandão AA, Cerqueira RCO, Roussoulières ALS, Czarwarcwald C, Brandão AP. Early blood pressure level as a mark of familial aggregation of metabolic cardiovascular risk factors – the Rio de Janeiro Study. *J Hypertens* 1998; 16: 1885-9.
29. An P, Rice T, Gagnon J, Borecki IB, Pérusse L, Leon AS, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C, Rao, DC. Familial aggregation of resting blood pressure and heart rate in a sedentary population. The HERITAGE Family Study. *Am J Hypertens* 1999; 12: 264-70.
30. Chen W, Srinivisan SR, Elkasabany A, Berenson GS. The association of cardiovascular risk factor clustering related to insulin resistance syndrome (Syndrome X) between young parents and their offspring: the Bogalusa Heart Study. *Atherosclerosis* 1999; 145: 197-205.
31. Schunkert H, Brökel U, Hengstenberg C, Luchner A, Muscholl MW, Kurzidim K, Kuch B, Döring A, Riegger GA, Hense HW. Familial predisposition of left ventricular hypertrophy. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1685-91.
32. Vizcaíno VM, Aguilar FS, Gutiérrez RF, Crespo YJ, Navalón PG, Rojas VD.

- Familial aggregation of cardiovascular disease risk factors: the Cuenca Study. *Prev Med* 1999; 28: 131-7.
33. Wang X, Wang B, Chen C, Yang J, Fang Z, Zuckerman B, Xu X. Familial aggregation of blood pressure in a rural Chinese community. *Am J Epidemiol* 1999; 149: 412-20.
 34. Garner C, Lecomte E, Visvikis S, Abergel E, Lathrop M, Soubrier F. Genetic and environmental influences on left ventricular mass. A family study. *Hypertension* 2000; 36: 740-6.
 35. Iannotti RJ, Zuckerman AE, Rifai N. Correlation of cardiovascular disease risk factors between African American siblings. *J Pediatr* 2000; 136: 511-9.
 36. Bao W, Srinivisan SR, Wattigney WA, Berenson GS. The relation of parental cardiovascular disease to risk factors in children and young adults: the Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1995; 91: 365-71.
 37. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz W. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997; 337: 869-73.
 38. Liu K, Ruth KJ, Flack JM, Jones-Webb R, Burke G, Savage PJ, Hulley SB. Blood pressure in young blacks and whites: relevance of obesity and lifestyle factors in determining differences: the CARDIA study. *Circulation* 1996; 93: 60-6.
 39. Elkasabany AM, Urbina EM, Daniels SR, Berenson GS. Prediction of adult hypertension by K4 and K5 diastolic blood pressure in children: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr* 1998; 132: 687-92.
 40. Brandão AA, Pozzan R, Magalhães MEC, Cerqueira RCO, Brandão AP. Hipertensão em crianças e adolescentes. In: Amodeo C, Lima EG, Vazquez EC, (eds.). *Hipertensão Arterial*. São Paulo: Sarvier, 1997; pp. 211-9.
 41. 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.
 42. Mahoney LT, Lauer RM, Lee J, Clarke WR. Factors affecting tracking of coronary heart disease risk factors in children. *Ann N Y Acad Sci* 1991; 120: 32.
 43. Suh I, Nam CM, Lee ES, Kim IS, Lee SY. Blood pressure tracking in Korean schoolchildren. *Int J Epidemiol* 1994; 23: 710-5.
 44. Pozzan R, Brandão AA, Cerqueira RCO, Magalhães MEC, Brandão AP. Hipertensão arterial em adolescentes e adultos jovens. In: Porto CC (ed.). *Doenças do Coração. Prevenção e Tratamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998; pp. 535-9.
 45. Cerqueira RCO, Brandão AA, Pozzan R, Brandão AP. Avaliação clínica simplificada de crianças e adolescentes com diferentes percentis de pressão arterial. *HiperAtivo* 1996; 3: 93-7.
 46. Pozzan R, Brandão AA, Brandão AP. O teste ergométrico na avaliação de crianças e adolescentes com percentis elevados de pressão arterial. *HiperAtivo* 1996; 3: 105-10.
 47. Munger RG, Prineas RJ, Gomez-Marin. Persistent elevation of blood pressure among children with family history of hypertension: the Minneapolis Children's Blood Pressure Study. *J Hypertens* 1988; 6: 647-53.
 48. Soergel M, Kirschstein M, Busch C, Danne T, Gellermann J, Holl R, Krull F, Reichert R, Reusz GS, Rascher W. Oscillometric twenty-four-hour ambulatory blood pressure in healthy children and adolescents: A multicenter trial including 1141 subjects. *J Pediatr* 1997; 130: 178-84.
 49. Harshfield GA, Alpert BS, Pulliam DA, Somes GW, Wilson DK. Ambulatory blood pressure recordings in children and adolescents. *Pediatrics* 1994; 94: 180-4.
 50. Fonseca AG, da Silva SLD, Pozzan R, Brandão AA, Brandão AP. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em crianças e adolescentes. *HiperAtivo* 1996; 3: 117-21.
 51. Sorof JM, Portman RJ. Ambulatory blood pressure measurements. *Curr Opin Pediatr* 2001; 13: 133-37.
 52. Freedman DS, Dietz WH, Srinivisan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999; 103: 1175-82.
 53. American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition: cholesterol in children. *Pediatrics* 1998; 101: 141-7.
 54. Rocchini AP. Raising heart-healthy children. *Pediatr Int* 1999; 41: 597-602.
 55. Key JO, Rocchini AP. A family focus program to lower blood cholesterol. *J Am Diet Assoc* 1991; 91: 1113-5.
 56. de Backer GG, Maes L, van de Mierop E. Issues for cardiovascular disease risk factor development in Europe. *Prev Med* 1999; 29: S96-101.
 57. Berenson GS, Srinivisan SR. Prevention of atherosclerosis in childhood. *Lancet* 1999; 354: 1223-4.
 58. Stone EJ, Osganian SK, Feldman HA. Operational design and quality control in the CATCH multicenter trial. *Prev Med* 1996; 25: 384-99.
 59. Dwyer JT, Stone EJ, Yang M. Predictors of overweight and overfatness in a multiethnic pediatric population. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 602-10.
 60. Lytle LA, Stone EJ, Nichaman MZ. Changes in nutrient intakes of elementary school children following a school-based intervention: results from the CATCH Study. *Prev Med* 1996; 25: 465-77.
 61. Webber LS, Osganian SK, Feldman HA, Luepker RV. Cardiovascular risk factors among children after a 2 1/2 year intervention – the CATCH study. *Prev Med* 1996; 25: 432-41.
 62. Gidding SS. Preventive pediatric cardiology. Tobacco, cholesterol, obesity, and physical activity. *Pediatr Clin North Am* 1999; 46: 253-62.