

ESTIMATIVA DA PRESSÃO ARTERIAL EM CRIANÇAS POR EQUAÇÃO DE REGRESSÃO

JOSÉ WILSON DE SOUZA CAVALCANTE*

A pressão arterial foi avaliada em escolares aparentemente normais, na faixa etária de 5 a 12 anos. Foram examinados 2045 alunos, sendo 12 excluídos por apresentarem suspeitas de enfermidades que pudessem influir na pressão arterial, ficando o total reduzido a 2033 alunos, dos quais 689 do sexo masculino e 1344 do sexo feminino.

Os dados conduziram ao estabelecimento de limi-

tes superiores de normalidade da pressão arterial, de acordo com o percentil 95. Foram verificadas correlações entre peso corporal, estatura e pressão arterial, elaborando-se, também, uma equação de regressão, pela qual, conhecendo-se o peso e a estatura da criança, obtém-se a pressão arterial estimada.

Arq. Bras. Cardiol. 52/4: 197-200-Abril 1989

As investigações sobre o comportamento da pressão arterial (PA) em crianças assumem particular importância, por contribuírem para o esclarecimento dos limites de normalidade e possibilitarem a identificação precoce da hipertensão arterial. Estes estudos são escassos entre nós.

Objetivamos nesta pesquisa estabelecer os limites superiores da PA em crianças e apresentar equações de regressão que possibilitam, conhecendo-se o peso corporal e a estatura da criança, estimar sua PA.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Instituto de Educação do Estado do Rio de Janeiro, escola pública localizada no perímetro urbano da cidade do Rio de Janeiro. Foram examinadas 2045 Crianças na faixa etária de 5 a 12 anos. Dentre as crianças examinadas 12 foram afastadas do estudo por suspeita de enfermidades que pudessem influenciar no comportamento da PA. Portanto, o estudo foi efetuado com 2033 crianças, aparentemente normais, sendo 689 do sexo masculino e 1344 do sexo feminino (tab. I).

Para a medida da PA foi utilizado um estetoscópio e um manômetro de mercúrio com manguitos de tamanho proporcional ao braço da criança. Para o registro do peso corporal e da estatura foi utilizada uma balança de pé com acessórios. A aferição da PA foi no setor médico da escola, sendo precedida de uma

palestra feita pela professora a respeito do assunto. A medida da PA foi realizada uma só vez, pelo autor, com a criança em decúbito dorsal. Para o registro da PA sistólica foi considerado o 1º som (1ª fase de Korotkoff) e para a PA diastólica foi considerado o início do abafamento dos sons (4ª fase de Korotkoff). Como limite superior de normalidade da PA consideramos o valor correspondente ao percentil 95, para cada grupo etário e sexo.

TABELA I - Número de crianças examinadas e sua distribuição de acordo com a idade e sexo

Idade (anos)	Masculino	Feminino	Total
5	92	101	193
6	111	153	264
7	27	44	71
8	124	186	310
9	83	147	230
10	90	177	267
11	89	264	353
12	73	272	345
Total	689	1344	2033

RESULTADOS

Comparando-se a média aritmética da PA sistólica, de ambos os sexos, nota-se ter sido mais elevada

Professor Titular do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Amazonas. Trabalho premiado pela SBC como o melhor tema livre sobre hipertensão arterial apresentado no XLIV Congresso Brasileiro de Cardiologia (prêmio Biogalênica).

TABELA II - Média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variabilidade da pressão sistólica, nos sexos masculino e feminino

Idade (anos)	Sexo Masculino			Sexo Feminino		
	Média mmHg	Desvio padrão mmHg	Coeficiente de variabilidade %	Média mmHg	Desvio padrão mmHg	Coeficiente de variabilidade %
5	108,43	15,09	13,91	106,22	19,77	18,61
6	108,24	10,61	9,80	110,11	11,88	10,78
7	108,44	10,21	9,41	112,59	11,76	10,44
8	111,61	10,96	9,81	113,98	13,02	11,42
9	112,93	10,60	9,38	114,85	14,49	12,61
10	112,53	10,00	8,88	118,71	11,46	9,65
11	114,85	10,52	9,15	118,58	11,50	9,69
12	117,69	10,94	9,29	118,91	11,40	9,58

TABELA III - Média aritmética, desvio padrão e coeficiente de variabilidade da pressão diastólica, nos sexos masculino e feminino

Idade (anos)	Sexo Masculino			Sexo Feminino		
	Média mmHg	Desvio padrão mmHg	Coeficiente de variabilidade %	Média mmHg	Desvio padrão mmHg	Coeficiente de variabilidade %
5	68,21	11,98	17,56	69,32	10,74	15,49
6	66,50	10,32	15,51	69,52	10,47	15,06
7	66,88	9,55	14,27	71,22	10,64	14,93
8	69,91	11,50	16,44	74,69	9,32	12,47
9	67,44	8,75	12,97	70,65	9,79	13,85
10	70,33	9,37	13,32	71,29	9,79	13,73
11	69,32	9,30	13,41	69,26	11,28	16,28
12	67,50	9,92	14,69	68,57	9,92	14,46

TABELA IV - Limites superiores de normalidade da pressão sistólica e diastólica, de acordo com o percentil 95 (Cavalcante, 1976)

Idade (anos)	Sexo Masculino		Sexo Feminino	
	Sístole mmHg	Diástole mmHg	Sístole mmHg	Diástole mmHg
5	134	90	120	86
6	130	80	132	88
7	122	82	134	88
8	128	84	132	88
9	132	80	136	88
10	128	90	140	90
11	132	84	138	86
12	138	84	138	84

TABELA V - Correlação entre peso corporal, estatura e pressão sistólica e diastólica, nos sexos masculino e feminino

Idade (anos)	Peso/Estatura/Sístole		Peso/Estatura/Diástole	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
5	0,311	0,456	0,329	0,344
6	0,548	0,250	0,405	0,197
7	0,298	0,508	0,375	0,359
8	0,119	0,316	0,232	0,253
9	0,520	0,309	0,286	0,297
10	0,489	0,307	0,345	0,110
11	0,499	0,389	0,176	0,063
12	0,181	0,213	0,249	0,155

no sexo feminino, em todas as idades, com exceção da

de 5 anos, onde foi menor (tab. II). Com relação à média aritmética da PA diastólica, nota-se também ter sido mais elevada no sexo feminino, com exceção do grupo de crianças com 11 anos que apresentou médias semelhantes (tab. III).

Os limites superiores de normalidade da PA sistólica e diastólica, para cada sexo e grupo etário, considerando o percentil 95, podem ser observados na tabela IV.

Ao efetuarmos a correlação múltipla entre peso corporal, estatura e PA sistólica e diastólica, verificamos positividade em todas as idades e em ambos os sexos, tanto na sístole como na diástole (tab. V). Feita a análise da variância e aplicando-se o teste de Fisher observamos significância ao nível de 1% e 5%.

QUADRO I - Equação de regressão para a estimativa da pressão arterial no sexo masculino

Idade (anos)	Pressão Sistólica	Pressão Diastólica
5	PS = 82,25 - 0,304X ₂ + 1,21X ₃	PD = 84,58 - 0,35X ₂ + 1,06X ₃
6	PS = 138,93 - 0,63X ₂ + 1,84X ₃	PD = 98,91 - 0,5X ₂ + 1,16X ₃
7	PS = -19,70 + 1,27X ₂ - 1,19X ₃	PD = 34,54 + 0,79X ₂ + 1,12X ₃
8	PS = 104,06 + 0,904X ₂ + 0,09X ₃	PD = 120,02 - 0,43X ₂ + 0,19X ₃
9	PS = 119,32 - 0,27X ₂ + 0,94X ₃	PD = 105,54 - 0,41X ₂ + 0,53X ₃
10	PS = 110,87 - 0,17X ₂ + 0,69X ₃	PD = 97,51 - 0,34X ₂ + 0,65X ₃
11	PS = 83,33 + 0,05X ₂ + 0,61X ₃	PD = 88,22 - 0,2X ₂ + 0,26X ₃
12	PS = 114,15 - 0,05X ₂ + 0,23X ₃	PD = 115,7 - 0,32X ₂ + 0,01X ₃

(PS ou PD) y = β₁ + β₂ X₂ + β₃ X₃; β₁ = coeficiente angular da reta. β₂ = coeficiente de X₂; X₂ = estatura; β₃ = coeficiente de X₃; X₃ = peso corporal.

Considerando ter o estudo evidenciado significativa correlação positiva da PA com as medidas antropométricas realizadas, foi elaborada uma equação de regressão para cada faixa etária e sexo que permite, individualmente, estimar a PA da criança conhecendo-se o seu peso corporal e a sua estatura (quadros I, II, III e IV).

QUADRO II - Equação de regressão para a estimativa da pressão arterial no sexo feminino

Idade (anos)	Pressão Sistólica	Pressão Diastólica
5	PS = 68,30 + 0,02X ₂ + 1,65X ₃	PD = 74,88 - 0,25X ₂ + 1,05X ₃
6	PS = 101,55 - 0,07X ₂ - 0,70X ₃	PD = 107,61 - 0,44X ₂ + 0,62X ₃
7	PS = 101,69 - 0,24X ₂ + 1,54X ₃	PD = 78,53 - 0,28X ₂ + 1,07X ₃
8	PS = 124,51 - 0,25X ₂ + 0,78X ₃	PD = 78,34 - 0,12X ₂ + 0,41X ₃
9	PS = 137,22 - 0,35X ₂ + 0,80X ₃	PD = 107,59 - 0,44X ₂ + 0,69X ₃
10	PS = 126,23 - 0,21X ₂ + 0,59X ₃	PD = 76,72 - 0,09X ₂ + 0,19X ₃
11	PS = 97,09 + 0,01X ₂ + 0,49X ₃	PD = 77,88 - 0,09X ₂ + 0,91X ₃
12	PS = 112,56 - 0,05X ₂ + 0,30X ₃	PD = 90,42 - 0,21X ₂ + 0,23X ₃

(PS ou PD) y = β₁ + β₂X₂ + β₃X₃; β₁ = coeficiente angular da reta. β₂ = coeficiente de X₂; X₂ = estatura; β₃ = coeficiente de X₃; X₃ = peso corporal.

QUADRO III - Aplicação da equação de regressão aos 6 anos de idade, sexo masculino:

Estatura (X ₂) = 125 cm	Peso Corporal (X ₃) = 25 kg
EQUAÇÃO PARA A SÍSTOLE	EQUAÇÃO PARA A DIÁSTOLE
PS = 138,93 - 0,63X ₂ + 1,84X ₃	PD = 98,91 - 0,5X ₂ + 1,16X ₃
PS = 138,93 - 0,63 X 125 + 1,84 X 25	PD = 98,91 - 0,5 X 125 + 1,16 X 25
PS = 138,93 - 78,75 + 46	PD = 98,91 - 62,5 + 29
PS = 106,18 mmHg	PD = 65,41 mmHg

QUADRO IV - Aplicação da equação de regressão aos 12 anos de idade, sexo feminino:

Estatura (X ₂) = 155 cm	Peso Corporal (X ₃) = 39 kg
EQUAÇÃO PARA A SÍSTOLE	EQUAÇÃO PARA A DIÁSTOLE
PS = 112,56 - 0,05X ₂ + 0,30X ₃	PD = 90,42 - 0,21 X ₂ + 0,23X ₃
PS = 112,56 X 155 + 0,30 X 39	PD = 90,42 - 0,21 X 155 + 0,23 X 39
PS = 112,56 - 7,75 + 11,7	PD = 90,42 - 32,55 + 8,97
PS = 116,51 mmHg	PD = 66,84 mmHg

DISCUSSÃO

Realizamos o presente trabalho para investigar a PA em crianças aparentemente normais, em situações rotineiras de atividade escolar, pertencentes a diferentes níveis sócio-econômicos e sujeitas às influências ambientais de uma metrópole.

Tentativas semelhantes têm sido feitas há algum tempo. Faber (1927)¹, Sundal (1929)², Graham e col (1945)³ e Goldis e col (1973)⁴ fizeram seus estudos com escolares, objetivando estabelecer níveis de normalidades da PA em crianças e adolescentes.

Em nosso país, tais pesquisas constituem terreno fértil a explorações. Alguns trabalhos têm sido realizados, como o de Haddad (1967-68)⁵ que, efetuando um

“inquérito epidemiológico sobre cardiopatias crônicas” em um bairro de Ribeirão Preto, São Paulo, realizou um estudo sobre PA, em indivíduos de 3 a 29 anos, considerados normais, correlacionando-a com a idade, sexo e cor. Recentemente, Brandão (1987)⁶, examinando crianças na faixa etária de 6 a 9 anos, correlacionou a PA com o peso corporal e com os níveis sócio-econômicos.

O decúbito dorsal, para a medida da PA, foi adotado a fim de evitar possíveis efeitos hipotensores ortostáticos, sendo, ainda, conforme Mitchell e col (1964)⁷ o mais indicado quando se realiza estudo populacional comparativo.

Para o registro de PA diastólica consideramos a recomendação da AHA e da OMS expressa em editorial assinado por Burton (1967)⁸. Tal recomendação é reforçada por trabalhos experimentais que demonstram existir substancial evidência de que o ponto de abafamento (4º fase de Korotkoff) é o ponto mais próximo da verdadeira pressão diastólica⁹⁻¹¹.

Roberts e col (1953)¹², utilizando estudantes para comparação dos métodos direto e indireto da medida de PA, concluíram que, em repouso, o ponto de abafamento dos sons encontra-se, em média, a 4 mmHg acima da verdadeira PA diastólica, enquanto que o ponto de desaparecimento acha-se, aproximadamente, 6 a 7 mmHg abaixo da mesma. Salientam ainda que, após o exercício, o ponto de abafamento permanece junto à verdadeira PA diastólica, enquanto que o ponto de desaparecimento cai a valores mais baixos.

Registramos a PA uma única vez para evitar as possíveis reações desfavoráveis que a repetição do registro pudesse provocar na criança, situação em que, em lugar de nos aproximarmos da pressão basal, dela mais nos distanciáramos. Pelos cuidados tomados no registro da PA, os valores por nós obtidos podem ser localizados entre o da “pressão próxima da basal” e os da “pressão casual”. De acordo com a comissão da OMS¹³, especializada no assunto, a “pressão próxima da basal” é aquela obtida pela média dos dois mais baixos registros, conseguidos em tomadas sucessivas, com intervalos de, no mínimo, 30 segundos, durante 15 minutos. A mesma Comissão considera como “pressão casual” a obtida sem qualquer preparação do indivíduo.

A frequência cardíaca registrada por ocasião do exame apresentou uma média aritmética em torno de 90 bpm e o percentil 95 em torno de 117 bpm, para ambos os sexos. Estes dados sugerem que as crianças estavam em boas condições emocionais e de repouso¹⁴.

Existe evidente discordância no estabelecimento de limites de normalidade de PA, notadamente em crianças. Este desacordo pode ser atribuído à falta de uniformização do método e a influência de fatores ambientais e raciais, entre outras.

Os limites superiores de normalidade que encontramos, de acordo com o percentil 95, podem ser considerados, com fins práticos, 138/90 mmHg, para ambos os sexos.

Os valores mais elevados obtidos por Londe (1968)¹⁴ em estudo semelhante ao nosso foi de 139/84

mmHg. Goldis e col (1973)⁴ realizando estudo epidemiológico sobre PA em crianças, tomaram como limites superiores de normalidade os valores de 130/85 mmHg. Katcher¹⁵, escrevendo sobre PA em crianças e adolescentes, cita que, para o Hunterdon Medical Center, os valores acima de 140/85 mmHg indicam suspeita de hipertensão arterial e os níveis acima de 150/90 mmHg são indicadores de hipertensão.

Ao fazermos correlações simples entre peso corporal e PA e entre estatura e PA, correlações negativas foram encontradas em algumas idades. Todavia, ao efetuarmos correlação múltipla entre peso corporal, estatura e PA não só obtivemos positividade em todas as faixas etárias e em ambos os sexos, como também o teste de Fisher revelou-nos alta significância na maioria das idades.

Uma vez que nossos achados, como os de outros autores, evidenciaram considerável relação entre peso corporal, estatura e PA, propomos uma equação de regressão para cada faixa etária e sexo que, considerando essas duas medidas antropométricas, possibilita, individualmente, estimar a PA da criança.

Em conclusão, o estudo das 2033 crianças, pertencentes à faixa etária de 5 a 12 anos e consideradas aparentemente normais pelo exame clínico, possibilitou-nos: a) elaborar tabela que estabelece o limite superior de normalidade da pressão arterial da criança, considerando-se o percentil 95; b) verificar a existência de correlação positiva entre peso corporal, estatura e PA, com significância de 1% e 5%; c) estabelecer uma equação de regressão para cada faixa etária e sexo, através da qual pode-se obter, individualmente, uma estimativa da PA da criança, conhecendo-se seu peso e estatura.

SUMMARY

Blood pressure was determined at the Instituto de Educação do Rio de Janeiro in apparently normal school children, aged 5 to 12 years. Among the 2045 school children, 12 were considered unfit for the study as they presented symptoms of illnesses which could affect the results. The total number was, then, reduced to 2033 children-689 boys and 1344 girls.

The blood pressure was measured by auscultatory method of the right arm with children lying supine. A mercury manometer and cuffs of adequate sizes were used. A record of pulse rate, weight and height was also obtained.

Normal maximum limits of blood pressure was established according to the 95th percentile. The correlations of weight, height and blood pressure were determined and a regression equation could be elaborated; thus, one can obtain an estimated blood pressure from a child's weight and height.

REFERÊNCIAS

1. Faber HK-A formula expressing a general relationship between blood pressure and body weight. Proc Exper Biol, 25: 77, 1927.
2. Sundal A-Der normals blutdruck im alter von 3-20 jahren. Zeitschr F Kinderheilk, 47: 743, 1929.
3. Graham AW, Hines EA, Gage RP-Blood pressure in children between the ages of five and sixteen years. Am J Dis Child, 69: 203, 1945.
4. Goldis Gh, Caimacan D, Tocineanu E et al-Cercetari asupra presiunii arteriale la copii intre 6-14 ani. Pediatria, 22: 397, 1973.
5. Haddad N-Inquérito epidemiológico sobre cardiopatias crônicas em um bairro de Ribeirão Preto, São Paulo. Arq Hig Saúde Púb, 32/33: 27, 1968.
6. Brandão PA-A importância do desenvolvimento físico no comportamento da curva de pressão arterial em crianças de 6 a 9 anos de idade. Arq Bras Cardiol, 48: 203, 1987.
7. Mitchell PL, Parlin RW, Blackburn H-Effect of vertical displacement of the arm on indirect blood-pressure measurement. N Engl J Med. 271: 72, 1964.
8. Burton AC-The criterion for diastolic pressure, revolution and counterrevolution. Circulation, 36: 805, 1967.
9. Steele JM-Comparison of simultaneous indirect and direct measurements of arterial pressure in man. J Mt Sinai Hosp, 8: 1042, 1951.
10. Moss AJ, Adams FH-Index of indirect estimation of diastolic blood pressure. Am J Dis Child, 106: 364, 1963.
11. McCutcheon EP, Rushmer RF-Korotkoff sounds, an experimental critique. Circ Res, 20: 149, 1967.
12. Roberts LN, Smiley JR, Manning G-A comparison of direct and indirect blood pressure determinations. Circulation, 8: 232, 1953.
13. World Health Organization-Arterial hypertension and ischaemic heart disease. n° 231, 1962.
14. Londe S-Blood pressure standards for normal children as determined under office conditions. Clin Pediatr, 7: 400, 1968.
15. Katcher AL-Hypertension in adolescent children. Med Clin N Am, 48: 1467, 1964.