

## ARTIGO DE REVISÃO

# Hipertensão arterial sistémica em idade pediátrica [30]

HELENA ANDRADE, NATÁLIA ANTÓNIO, DINA RODRIGUES, A. MARINHO DA SILVA, MARIANO PÊGO, LUÍS AUGUSTO PROVIDÊNCIA

Cardiologia Pediátrica - Serviço de Cardiologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

**Rev Port Cardiol 2010; 29 (03): 413-432**

## RESUMO

A definição de hipertensão arterial sistémica (HTA) em idade pediátrica é baseada na normal distribuição da pressão arterial (PA) em crianças saudáveis, sendo os valores normais inferiores ao percentil 90 para o sexo, a idade e o peso e valores hipertensivos se superiores ou iguais ao percentil 95, em três ou mais ocasiões. Se os valores forem superiores ou iguais ao percentil 90 mas inferior ao percentil 95, falamos em pré-hipertensão arterial sistémica. A monitorização ambulatória da pressão arterial é útil para a avaliação dos valores tensionais no jovem.

Os valores da PA, em crianças e adolescentes, têm aumentado na última década, proporcionalmente ao aumento do índice de massa corporal, com uma prevalência estimada entre os 2-5%. A obesidade na infância e adolescência é um dos principais preditores para HTA na idade adulta, mas está também associada a outros factores de risco cardiovascular como hipercolesterolemia, metabolismo anormal da glicose, resistência à insulina, inflamação e compromisso da função vascular. A hipertrofia ventricular esquerda é a lesão de órgão-alvo mais proeminente causada pela HTA na criança e adolescente. Os objectivos do tratamento são manter a

## ABSTRACT

### High Blood Pressure in the Pediatric Age Group

The definition of hypertension (HT) in the pediatric age group is based on the normal distribution of blood pressure (BP) in healthy children. Normal BP is defined as being below the 90th percentile for gender, age and height, and hypertension as equal to or higher than the 95th percentile on at least three separate occasions. If the values are above the 90th percentile but below the 95th percentile, the child should be considered prehypertensive. Ambulatory BP monitoring is useful in the assessment of BP levels in the young.

BP values in children and adolescents have increased in the last decade, in parallel with increases in body mass index, and HT now has a prevalence of 2-5%. Obesity in childhood and adolescence is one of the main predictors of HT in adulthood, but it is also associated with other cardiovascular risk factors such as dyslipidemia, abnormal glucose metabolism, insulin resistance, inflammation and impaired vascular function. Left ventricular hypertrophy is the most prominent evidence of target organ damage caused by hypertension in children and adolescents.

PA abaixo do percentil 95. A redução do peso corporal, com actividade física aeróbica regular e alteração dos hábitos alimentares, é a terapêutica de primeira linha para a HTA associada a obesidade. O controlo do peso corporal não só diminui a PA mas também outros factores de risco cardiovasculares. As indicações para o uso de fármacos anti-hipertensores são as seguintes: HTA sintomática, HTA secundária, lesão de órgão alvo estabelecida, HTA em classe 2 e insucesso das medidas não farmacológicas.

**Palavras-Chave:**

Hipertensão Arterial; Idade Pediátrica; Risco Cardiovascular; Tratamento.

The goal for antihypertensive treatment is to reduce BP below the 95th percentile. Weight control, with regular physical activity and dietary changes, is the primary therapy for obesity-related hypertension. Weight loss decreases not only BP but also other cardiovascular risk factors. The indications for use of antihypertensive drugs are: symptomatic hypertension, secondary hypertension, established hypertensive target organ damage, stage 2 hypertension and failure of nonpharmacologic measures.

**Key words**

High blood pressure; Pediatric age; Cardiovascular risk; Treatment.

## INTRODUÇÃO

A pesar da hipertensão arterial sistémica (HTA) ser mais prevalente na população adulta, estudos prospectivos de coorte demonstraram que os níveis de pressão arterial (PA) medidos na infância e adolescência se associam a valores elevados de PA futuros, representando o início precoce da HTA essencial observada nos adultos<sup>(1)</sup>.

A prevalência da HTA em idade pediátrica está a aumentar, paralelamente à obesidade<sup>(2,3)</sup>. A taxa de prevalência é de aproximadamente 1%<sup>(1)</sup>. Actualmente a HTA é precedida apenas pela asma e pela obesidade na prevalência de doenças crónicas da infância<sup>(3)</sup>.

## DEFINIÇÃO

A definição de HTA em idade pediátrica é baseada na normal distribuição da PA em crianças saudáveis.

Valores normais são definidos como pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) inferiores ao percentil 90 para o sexo, a idade e a estatura. A HTA é definida como PAS e/ou PAD superior ou igual ao percentil 95, em três ou mais ocasiões. Se

## INTRODUCTION

Although systemic hypertension is more prevalent in adults, prospective cohort studies have shown that high blood pressure (BP) in childhood and adolescence is associated with elevated BP in the future and thus represents the early stages of primary hypertension in adulthood<sup>(1)</sup>.

The prevalence of hypertension in pediatric ages, which is increasing in parallel with that of obesity<sup>(2,3)</sup>, is about 1%; it is currently exceeded only by asthma and obesity among chronic childhood diseases<sup>(3)</sup>.

## DEFINITION

The definition of hypertension in the pediatric age group is based on the normal distribution of blood pressure in healthy children.

Normal BP is defined as systolic BP (SBP) and diastolic BP (DBP) below the 90th percentile for gender, age and height, and hypertension as SBP and/or DBP equal to or higher than the 95th percentile on at least three separate occasions. If SBP and/or DBP values are above the 90th percentile but below the 95th percentile, the child should be considered

os valores da PAS ou da PAD forem superiores ou iguais ao percentil 90 mas inferior ao percentil 95, falamos em pré-hipertensão arterial sistêmica (PHTA), conceito que surge pela primeira vez em 2003 no JNC7<sup>(4)</sup>. Valores superiores ou iguais a 120/80 mmHg mas inferiores ao percentil 95 devem ser considerados PHTA (*Quadros I, II e III*)<sup>(2, 5)</sup>.

prehypertensive, a term first used in 2003 in the JNC 7<sup>(4)</sup>. BP levels of  $\geq 120/80$  mmHg but lower than the 95th percentile should be considered prehypertensive (*Tables I, II and III*)<sup>(2, 5)</sup>.

Hypertension is classified in two stages:

- Stage 1 – SBP or DBP between the 95th percentile and 5 mmHg above the 99th percentile

Quadro I. Classificação da hipertensão arterial em crianças e adolescentes

Normal	< p90	Avaliar na próxima consulta
Pré-HTA	[p90 – p95] ou [120/80 mmHg – p95]	Avaliar em 6 meses Medidas não farmacológicas (se indicado)
HTA	Classe 1 p95 to [p99+5 mmHg]	Avaliar em 1-2 semanas ou antes se a criança está sintomática. Medidas não farmacológicas (se indicado) Se persistir elevada na reavaliação, referenciar para especialista em 1 mês.
	Classe 2 $\geq$ p99+5	Avaliar em 1 semana ou referenciar para especialista imediatamente se a criança está sintomática.

HTA: Hipertensão arterial; p90: percentil 90; p95: percentil 95; p99: percentil 99

Table I. Classification of hypertension in children and adolescents

Normal	<p90	Assess at next consultation
Pre-HT	p90 to p95 or $\geq 120/80$ mmHg but <p95]	Assess in 6 months Non-pharmacologic measures if indicated
HT	Stage 1 [p95 to – p 99+5 mmHg]	Assess in 1-2 weeks, or before if symptomatic Non-pharmacologic measures if indicated If BP elevation persists on reassessment, refer to specialist within 1 month referenciar para especialista em 1 mês.
	Stage 2 $\geq$ p99+5 mmHg	Assess in 1 week, or refer to specialist immediately if symptomatic

HT: hypertension; p90: 90th percentile; p95: 95th percentile; p99: 99th percentile

Quadro II - Classificação da pressão arterial em raparigas, de acordo com a idade e com o percentil da estatura

Idade	Classificação da PA (percentil)	PA sistólica							PA diastólica						
		Percentil da estatura							Percentil da estatura						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	Normotensa (50)	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	Pré-hipertensa (90)	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	HTA classe 1 (95)	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	HTA classe 2 (99+5)	113	113	114	116	117	118	119	69	69	70	70	71	72	72
2	Normotensa (50)	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	Pré-hipertensa (90)	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	HTA classe 1 (95)	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	HTA classe 2 (99+5)	114	115	116	117	119	120	121	74	74	75	75	76	77	77
3	Normotensa (50)	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	Pré-hipertensa (90)	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	HTA classe 1 (95)	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	HTA classe 2 (99+5)	116	116	118	119	120	121	122	78	78	79	79	80	81	81
4	Normotensa (50)	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	Pré-hipertensa (90)	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	HTA classe 1 (95)	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	HTA classe 2 (99+5)	117	118	119	120	122	123	124	81	81	81	82	83	84	84
5	Normotensa (50)	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	Pré-hipertensa (90)	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	HTA classe 1 (95)	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	HTA classe 2 (99+5)	119	119	121	122	123	125	125	83	83	84	84	85	86	86
6	Normotensa (50)	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	Pré-hipertensa (90)	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	HTA classe 1 (95)	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	HTA classe 2 (99+5)	120	121	122	124	125	126	127	85	85	85	86	87	88	88
7	Normotensa (50)	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	Pré-hipertensa (90)	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	HTA classe 1 (95)	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	HTA classe 2 (99+5)	122	123	124	125	127	128	129	86	86	87	87	88	88	89

8	Normotensa (50)	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	Pré-hipertensa (90)	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	HTA classe 1 (95)	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	HTA classe 2 (99+5)	124	125	126	127	128	130	130	87	87	88	88	89	90	91
9	Normotensa (50)	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	Pré-hipertensa (90)	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	HTA classe 1 (95)	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	HTA classe 2 (99+5)	126	126	128	129	130	132	132	88	88	89	89	90	91	92
10	Normotensa (50)	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	Pré-hipertensa (90)	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	HTA classe 1 (95)	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	HTA classe 2 (99+5)	128	128	130	131	132	134	134	89	89	90	91	91	92	93
11	Normotensa (50)	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	Pré-hipertensa (90)	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	HTA classe 1 (95)	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	HTA classe 2 (99+5)	130	130	131	133	134	135	136	90	90	91	92	92	93	94
12	Normotensa (50)	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	Pré-hipertensa (90)	116	116	117	119	120	120	120	75	75	75	76	77	78	78
	HTA classe 1 (95)	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	HTA classe 2 (99+5)	132	132	133	135	136	137	138	91	91	92	93	93	94	95
13	Normotensa (50)	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	Pré-hipertensa (90)	117	118	119	120	120	120	120	76	76	76	77	78	79	79
	HTA classe 1 (95)	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	HTA classe 2 (99+5)	133	134	135	137	138	139	140	92	92	93	94	94	95	96
14	Normotensa (50)	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	Pré-hipertensa (90)	119	120	120	120	120	120	120	77	77	77	78	78	80	80
	HTA classe 1 (95)	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	HTA classe 2 (99+5)	135	136	137	138	140	141	141	93	93	94	95	95	96	97
15	Normotensa (50)	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	Pré-hipertensa (90)	120	120	120	120	120	120	120	78	78	78	79	80	80	80
	HTA classe 1 (95)	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	HTA classe 2 (99+5)	136	137	138	139	141	142	143	94	94	95	96	96	97	98
16	Normotensa (50)	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	Pré-hipertensa (90)	120	120	120	120	120	120	120	78	78	79	80	80	80	80
	HTA classe 1 (95)	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	HTA classe 2 (99+5)	137	138	139	140	142	143	144	95	95	95	96	97	98	98
17	Normotensa (50)	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	Pré-hipertensa (90)	120	120	120	120	120	120	120	78	79	79	80	80	80	80
	HTA classe 1 (95)	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	HTA classe 2 (99+5)	138	138	139	141	142	143	144	95	95	96	96	97	98	98

PA: pressão arterial; Normotensa; percentil 50; Pré-hipertensa, percentil 90, até 120/80 mmHg; HTA (Hipertensão arterial) classe 1: percentil 95; HTA classe 2: percentil 99 mais 5 mmHg

*Table II.* Classification of blood pressure in girls by age and height percentile

Age (yr)	Classification of BP (percentile)	SBP						DBP							
		Percentile of height						Percentile of height							
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	Normotensive (50th)	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	Prehypertensive (90th)	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	Stage 1 HT (95th)	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	113	113	114	116	117	118	119	69	69	70	70	71	72	72
2	Normotensive (50th)	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	Prehypertensive (90th)	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	Stage 1 HT (95th)	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	Stage 2 HT (99th+5mmHg)	114	115	116	117	119	120	121	74	74	75	75	76	77	77
3	Normotensive (50th)	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	Prehypertensive (90th)	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	Stage 1 HT (95th)	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	Stage 2 HT (99th+5mmHg)	116	116	118	119	120	121	122	78	78	79	79	80	81	81
4	Normotensive (50th)	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	Prehypertensive (90th)	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	Stage 1 HT (95th)	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	Stage 2 HT (99th+5mmHg)	117	118	119	120	122	123	124	81	81	81	82	83	84	84
5	Normotensive (50th)	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	Prehypertensive (90th)	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	Stage 1 HT (95th)	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	Stage 2 HT (99th+5mmHg)	119	119	121	122	123	125	125	83	83	84	84	85	86	86
6	Normotensive (50th)	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	Prehypertensive (90th)	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	Stage 1 HT (95th)	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	Stage 2 HT (99th+5mmHg)	120	121	122	124	125	126	127	85	85	85	86	87	88	88
7	Normotensive (50th)	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	Prehypertensive (90th)	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	Stage 1 HT (95th)	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	Stage 2 HT (99th+5mmHg)	120	121	122	124	125	126	127	85	85	85	86	87	88	88
8	Normotensive (50th)	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	Prehypertensive (90th)	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	Stage 1 HT (95th)	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	Stage 2 HT (99th+5mmHg)	124	125	126	127	128	130	130	87	87	88	88	89	90	91

9	Normotensive (50th)	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	Prehypertensive (90th)	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	Stage 1 HT (95th)	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	126	126	128	129	130	132	132	88	88	89	89	90	91	92
10	Normotensive (50th)	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	Prehypertensive (90th)	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	Stage 1 HT (95th)	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	128	128	130	131	132	134	134	89	89	90	91	91	92	93
11	Normotensive (50th)	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	Prehypertensive (90th)	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	Stage 1 HT (95th)	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	130	130	131	133	134	135	136	90	90	91	92	92	93	94
12	Normotensive (50th)	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	Prehypertensive (90th)	116	116	117	119	120	120	120	75	75	75	76	77	78	78
	Stage 1 HT (95th)	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	132	132	133	135	136	137	138	91	91	92	93	93	94	95
13	Normotensive (50th)	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	Prehypertensive (90th)	117	118	119	120	120	120	120	76	76	76	77	78	79	79
	Stage 1 HT (95th)	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	133	134	135	137	138	139	140	92	92	93	94	94	95	96
14	Normotensive (50th)	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	Prehypertensive (90th)	119	120	120	120	120	120	120	77	77	77	78	78	80	80
	Stage 1 HT (95th)	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	135	136	137	138	140	141	141	93	93	94	95	95	96	97
15	Normotensive (50th)	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	Prehypertensive (90th)	120	120	120	120	120	120	120	78	78	78	79	80	80	80
	Stage 1 HT (95th)	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	136	137	138	139	141	142	143	94	94	95	96	96	97	98
16	Normotensive (50th)	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	Prehypertensive (90th)	120	120	120	120	120	120	120	78	78	79	80	80	80	80
	Stage 1 HT (95th)	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	137	138	139	140	142	143	144	95	95	95	96	97	98	98
17	Normotensive (50th)	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	Prehypertensive (90th)	120	120	120	120	120	120	120	78	79	79	80	80	80	80
	Stage 1 HT (95th)	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	138	138	139	141	142	143	144	95	95	96	96	97	98	98

DBP: diastolic blood pressure; SBP: systolic blood pressure

Quadro III - Classificação da pressão arterial em raparigas, de acordo com a idade e com o percentil da estatura

Idade	Classificação da PA (percentil)	PA sistólica								PA diastólica							
		Percentil da estatura								Percentil da estatura							
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95		
1	Normotenso (50)	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39		
	Pré-hipertenso (90)	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54		
	HTA classe 1 (95)	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58		
	HTA classe 2 (99+5)	110	111	113	115	117	118	119	66	67	68	69	70	71	71		
2	Normotenso (50)	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44		
	Pré-hipertenso (90)	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59		
	HTA classe 1 (95)	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63		
	HTA classe 2 (99+5)	114	115	116	118	120	122	122	71	72	73	74	75	76	76		
3	Normotenso (50)	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48		
	Pré-hipertenso (90)	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63		
	HTA classe 1 (95)	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67		
	HTA classe 2 (99+5)	116	117	119	121	123	124	125	76	76	77	78	79	80	80		
4	Normotenso (50)	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52		
	Pré-hipertenso (90)	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67		
	HTA classe 1 (95)	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71		
	HTA classe 2 (99+5)	118	119	121	123	125	126	127	79	80	81	82	83	83	84		
5	Normotenso (50)	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55		
	Pré-hipertenso (90)	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70		
	HTA classe 1 (95)	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74		
	HTA classe 2 (99+5)	120	121	123	125	126	128	128	82	83	84	85	86	86	87		
6	Normotenso (50)	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57		
	Pré-hipertenso (90)	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72		
	HTA classe 1 (95)	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76		
	HTA classe 2 (99+5)	121	122	124	126	128	129	130	85	85	86	87	88	89	89		
7	Normotenso (50)	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59		
	Pré-hipertenso (90)	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74		
	HTA classe 1 (95)	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78		
	HTA classe 2 (99+5)	122	123	125	127	129	130	131	87	87	88	89	90	91	91		
8	Normotenso (50)	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61		
	Pré-hipertenso (90)	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	74		
	HTA classe 1 (95)	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	78		
	HTA classe 2 (99+5)	124	125	127	128	130	132	132	88	89	90	91	92	92	91		
9	Normotenso (50)	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62		
	Pré-hipertenso (90)	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	76		
	HTA classe 1 (95)	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	80		
	HTA classe 2 (99+5)	125	126	128	131	132	133	134	98	90	91	92	93	93	93		

10	Normotenso (50)	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	62
	Pré-hipertenso (90)	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	76
	HTA classe 1 (95)	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	80
	HTA classe 2 (99+5)	127	128	130	132	133	135	135	90	91	91	93	93	94	93
11	Normotenso (50)	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	62
	Pré-hipertenso (90)	113	114	115	117	119	120	120	74	74	75	76	77	78	76
	HTA classe 1 (95)	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	80
	HTA classe 2 (99+5)	129	130	132	134	135	137	137	91	91	92	93	94	95	93
12	Normotenso (50)	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	62
	Pré-hipertenso (90)	115	116	118	120	120	120	120	74	75	75	76	77	78	76
	HTA classe 1 (95)	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	80
	HTA classe 2 (99+5)	131	132	134	136	138	139	140	91	92	93	94	95	95	93
13	Normotenso (50)	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	62
	Pré-hipertenso (90)	117	118	120	120	120	120	120	75	75	76	77	78	79	76
	HTA classe 1 (95)	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	80
	HTA classe 2 (99+5)	133	135	136	138	140	141	142	92	92	93	94	95	96	93
14	Normotenso (50)	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	62
	Pré-hipertenso (90)	120	120	120	120	120	120	120	75	75	76	77	78	79	76
	HTA classe 1 (95)	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	80
	HTA classe 2 (99+5)	136	137	139	141	143	144	145	92	93	94	95	96	97	93
15	Normotenso (50)	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	62
	Pré-hipertenso (90)	120	120	120	120	120	120	120	76	77	78	79	80	80	76
	HTA classe 1 (95)	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	80
	HTA classe 2 (99+5)	139	140	141	143	145	147	147	93	94	95	96	97	98	93
16	Normotenso (50)	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	62
	Pré-hipertenso (90)	120	120	120	120	120	120	120	78	78	79	80	80	80	76
	HTA classe 1 (95)	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	80
	HTA classe 2 (99+5)	141	142	144	146	148	149	150	95	95	96	97	98	99	93
17	Normotenso (50)	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	62
	Pré-hipertenso (90)	120	120	120	120	120	120	120	80	80	80	80	80	80	76
	HTA classe 1 (95)	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	80
	HTA classe 2 (99+5)	144	145	146	148	150	151	152	97	98	98	99	100	101	93

PA: pressão arterial; Normotensa: percentil 50; Pré-hipertensa: percentil 90, até 120/80 mmHg; HTA (Hipertensão arterial) classe 1: percentil 95; HTA classe 2: percentil 99 mais 5 mmHg

Table III. Classification of blood pressure in boys by age and height percentile

Age (yr)	Classification of BP (percentile)	SBP							DBP						
		Percentile of height							Percentile of height						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	Normotensive (50th)	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	Prehypertensive (90th)	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	Stage 1 HT (95th)	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	110	111	113	115	117	118	119	66	67	68	69	70	71	71
2	Normotensive (50th)	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	Prehypertensive (90th)	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	Stage 1 HT (95th)	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	114	115	116	118	120	122	122	71	72	73	74	75	76	76
3	Normotensive (50th)	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	Prehypertensive (90th)	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	Stage 1 HT (95th)	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	116	117	119	121	123	124	125	76	76	77	78	79	80	80
4	Normotensive (50th)	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	Prehypertensive (90th)	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	Stage 1 HT (95th)	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	118	119	121	123	125	126	127	79	80	81	82	83	83	84
5	Normotensive (50th)	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	Prehypertensive (90th)	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	Stage 1 HT (95th)	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	120	121	123	125	126	128	128	82	83	84	85	86	86	87
6	Normotensive (50th)	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	Prehypertensive (90th)	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	Stage 1 HT (95th)	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	121	122	124	126	128	129	130	85	85	86	87	88	89	89
7	Normotensive (50th)	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	Prehypertensive (90th)	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	Stage 1 HT (95th)	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	122	123	125	127	129	130	131	87	87	88	89	90	91	91
8	Normotensive (50th)	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	Prehypertensive (90th)	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	74
	Stage 1 HT (95th)	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	78
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	124	125	127	128	130	132	132	88	89	90	91	92	92	91
9	Normotensive (50th)	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	Prehypertensive (90th)	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	76
	Stage 1 HT (95th)	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	125	126	128	131	132	133	134	98	90	91	92	93	93	93

10	Normotensive (50th)	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	62
	Prehypertensive (90th)	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	76
	Stage 1 HT (95th)	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	127	128	130	132	133	135	135	90	91	91	93	93	94	93
11	Normotensive (50th)	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	62
	Prehypertensive (90th)	113	114	115	117	119	120	120	74	74	75	76	77	78	76
	Stage 1 HT (95th)	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	129	130	132	134	135	137	137	91	91	92	93	94	95	93
12	Normotensive (50th)	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	62
	Prehypertensive (90th)	115	116	118	120	120	120	120	74	75	75	76	77	78	76
	Stage 1 HT (95th)	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	131	132	134	136	138	139	140	91	92	93	94	95	95	93
13	Normotensive (50th)	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	62
	Prehypertensive (90th)	117	118	120	120	120	120	120	75	75	76	77	78	79	76
	Stage 1 HT (95th)	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	133	135	136	138	140	141	142	92	92	93	94	95	96	93
14	Normotensive (50th)	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	62
	Prehypertensive (90th)	120	120	120	120	120	120	120	75	75	76	77	78	79	76
	Stage 1 HT (95th)	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	136	137	139	141	143	144	145	92	93	94	95	96	97	93
15	Normotensive (50th)	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	62
	Prehypertensive (90th)	120	120	120	120	120	120	120	76	77	78	79	80	80	76
	Stage 1 HT (95th)	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	139	140	141	143	145	147	147	93	94	95	96	97	98	93
16	Normotensive (50th)	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	62
	Prehypertensive (90th)	120	120	120	120	120	120	120	78	78	79	80	80	80	76
	Stage 1 HT (95th)	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	141	142	144	146	148	149	150	95	95	96	97	98	99	93
17	Normotensive (50th)	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	62
	Prehypertensive (90th)	120	120	120	120	120	120	120	80	80	80	80	80	80	76
	Stage 1 HT (95th)	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	80
	Stage 2 HT (99th+5 mmHg)	144	145	146	148	150	151	152	97	98	98	99	100	101	93

DBP: diastolic blood pressure; SBP: systolic blood pressure

A HTA é classificada em dois estádios:

- Classe 1 – valor de PAS ou PAD varia entre o percentil 95 e 5mmHg acima do percentil 99.

- Classe 2 – Valor da PAS ou PAD superior ao percentil 99 mais 5 mmHg

A Hipertensão da Bata Branca, tal como nos adultos, é definida como valores de PA superiores ao percentil 95 no gabinete de consulta, mas normais fora dele. É uma situação comum em crianças e adolescentes com valores de PA em classe 1 mas rara em crianças em classe 2<sup>(6)</sup>.

Um conceito relativamente recente é o da HTA mascarada, que consiste em valores normais de PA no consultório médico mas elevados em ambulatório<sup>(7)</sup>.

## AVALIAÇÃO

Crianças com mais de três anos de idade devem ter a PA avaliada nas consultas de Saúde Infantil<sup>(1,2)</sup>. Em crianças com idades inferiores, a PA deve ser avaliada apenas em situações específicas<sup>(2)</sup>:

- História de prematuridade, muito baixo

- Stage 2 – SBP or DBP above the 99th percentile plus 5 mmHg.

White-coat hypertension, as in adults, is defined as BP above the 95th percentile in the physician's office but normal elsewhere; it is common in children and adolescents with class 1 hypertension but rare in those with class 2 hypertension<sup>(6)</sup>.

A relatively recent concept is that of masked hypertension, which is defined as BP values that are normal in the physician's office but elevated on ambulatory monitoring<sup>(7)</sup>.

## ASSESSMENT

Children aged over 3 should have their BP measured in child health clinics<sup>(1, 2)</sup>. Younger children should only be assessed in special circumstances<sup>(2)</sup>:

- History of prematurity, very low birth weight, or other neonatal complication requiring intensive care

- Congenital heart disease (repaired or nonrepaired); family history of congenital heart disease

- Recurrent urinary tract infections, hema-



peso de nascimento ou outras complicações neonatais que necessitem de cuidados intensivos

- Cardiopatia congénita (reparada cirurgicamente ou não); história familiar de cardiopatia congénita
- Infecção urinária recorrente, proteinúria ou hematuria; doença renal conhecida ou malformações urológicas
- Transplantado de órgão sólido
- Neoplasia ou transplante de medula óssea
- Tratamento com fármacos que conhecidamente elevam a tensão arterial
- Outras doenças sistémicas associadas a hipertensão arterial
- Evidência de pressão intracraniana elevada

O diagnóstico deve ser efectuado com esfigmomanómetro, pelo método auscultatório, com o estetoscópio colocado 2 a 3 cm acima da fossa cubital. É importante a utilização de uma braçadeira de tamanho adequado ao físico da criança, para evitar factores de erro na medição<sup>(1, 2)</sup>. Quando não dispomos da braçadeira mais adequada devemos optar pela de tamanho maior, pois esta geralmente não mascara uma HTA verdadeira, enquanto que uma braçadeira mais pequena pode levar a leituras mais elevadas do que as reais<sup>(1)</sup>.

A criança deve evitar bebidas ou comidas estimulantes, estar sentada, tranquilamente, por 5 minutos, com as costas encostadas na cadeira, pés em contacto com o chão e braço estendido, à altura do coração<sup>(1, 2)</sup>. Idealmente deve realizar-se a medição no braço direito, quer pela comparação com tabelas *standard*, quer pela possibilidade de coarctação da aorta<sup>(2)</sup>.

A monitorização ambulatória da pressão arterial (MAPA) é um método auxiliar de diagnóstico que permite caracterizar as alterações na PA durante as 24 horas, com maior precisão. Uma percentagem de leituras sistólicas/diastólicas 25 a 30% acima dos limites (percentil 95 para a idade, sexo e estatura) é considerada anormal.

Em crianças e adolescentes, a MAPA tem ganho aceitação como modalidade útil para a

túria, or proteinuria; known renal disease or urologic malformations

- Solid-organ transplant
- Malignancy or bone marrow transplant
- Treatment with drugs known to raise BP
- Other systemic illnesses associated with hypertension
- Evidence of elevated intracranial pressure.

BP should be measured with a sphygmomanometer, with the stethoscope placed 2-3 cm above the cubital fossa. It is important to use an appropriately sized cuff for the child's physique to avoid measurement errors<sup>(1, 2)</sup>. If an appropriately sized cuff is not available, a larger size should be used, since this does not usually fail to detect genuine hypertension, while one that is too small can lead to higher readings than the true level<sup>(1)</sup>.

The child should have avoided stimulant drugs or foods, and have been sitting quietly for 5 minutes, with his or her back supported by the back of the chair, feet on the floor and right arm extended at heart level<sup>(1, 2)</sup>. Ideally, measurement should be made in the right arm for comparison with standard tables and because of the possibility of coarctation of the aorta<sup>(2)</sup>.

Ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) is a complementary diagnostic method that accurately records BP changes over a 24-hour period. Systolic and/or diastolic pressures that are 25-30% above the 95th percentile for gender, age and height are considered abnormal.

In children and adolescents, ABPM is gaining acceptance as a useful modality for the evaluation of BP levels, particularly to detect significant daytime rises in SBP and DBP. Routine use is usually limited to children 5 to 6 years of age or older, although there have been some studies on younger children<sup>(7)</sup>.

ABPM is particularly useful in cases of white coat hypertension and masked hypertension, as well as prehypertension, in which it can be very helpful in stratifying risk for target organ damage, which is associated with increased BP variability. This variability is



avaliação dos valores de PA, nomeadamente para demonstrar aumento significativo diurno de PAS e PAD. O uso rotineiro deste exame está indicado em crianças com idade superior

under strong genetic control, and so such monitoring is important when there is a family history of hypertension<sup>(7)</sup>. Table IV lists the indications for ABPM.

Quadro IV - Indicações para a realização de MAPA

**Indicações**

- Confirmar o diagnóstico de HTA
- Avaliar a variabilidade da PA
- Avaliar a eficácia do tratamento farmacológico anti-hipertensor
- Avaliar a PA em doenças crónicas pediátricas associadas a HTA (ex: diabetes, coarctação da aorta, S. Williams, S. Turner, Neurofibromatose tipo 1)

HTA: hipertensão arterial; PA: pressão arterial; ex: exemplo; S.: síndrome

Table IV. Indications for ambulatory blood pressure monitoring

**Indications**

- Confirming the diagnosis of hypertension
- Assessing BP variability
- Evaluating the effectiveness of antihypertensive drug therapy
- Evaluating BP levels in chronic pediatric diseases associated with hypertension (e.g. diabetes, coarction of the aorta, Williams syndrome, Turner syndrome, neurofibromatosis type 1)

BP: blood pressure

a 5-6 anos, embora haja alguns estudos com crianças com idades inferiores<sup>(7)</sup>.

Esta avaliação tem particular interesse nos casos de HTA da bata branca e na HTA mascarada. Também pode ser útil na PHTA, principalmente na estratificação do risco para lesão de órgão-alvo, que está associada ao aumento da variabilidade da PA. Essa variabilidade da PA está sob forte controlo genético, sendo por isso um estudo importante no caso história familiar marcada de HTA<sup>(7)</sup>. O quadro IV sistematiza as indicações para realização de MAPA.

Apenas uma pequena percentagem de crianças com HTA são sintomáticas. Apesar dos sintomas poderem ser moderados, como epis-taxis ou cefaleias, a maioria dos doentes sintomáticos têm sintomas severos (encefalopatia e/ou retinopatia hipertensiva, convulsões e até mesmo acidentes vasculares cerebrais ou insuficiência cardíaca congestiva<sup>(2, 3, 9, 10)</sup>.

## PREVALÊNCIA

Os valores da PA, em crianças e adolescentes, têm aumentado na última década<sup>(11)</sup>.

Foi publicado recentemente um estudo, por McNiece et al<sup>(12)</sup>, em que foram avaliados 6790 adolescentes, com idades compreendidas entre os 11 e os 17 anos. A prevalência de PHTA obtida foi de 15,7% e de HTA foi de

Only a small proportion of children with hypertension are symptomatic. Symptoms can be moderate, such as nosebleeds or headache, but they are usually severe (hypertensive encephalopathy and/or retinopathy, seizures, and even cerebrovascular accidents and congestive heart failure<sup>(2, 3, 9)</sup>)<sup>(10)</sup>.

## PREVALENCE

BP values in children and adolescents have increased in the last decade<sup>(11)</sup>.

In a recent study by McNiece et al.<sup>(12)</sup>, assessing 6790 adolescents aged between 11 and 17, the prevalence of prehypertension was 15.7% and that of hypertension was 3.2%, which is in agreement with several other studies showing prevalences of 2-5%<sup>(5)</sup>. The authors also observed BP increasing in parallel with increases in body mass index (BMI). In a study of 13-year-old Portuguese children<sup>(13)</sup>, the prevalences were much higher (13.3% for prehypertension and 22% for hypertension), although BP was measured only once, as opposed to the three measurements recommended, thus nullifying the regression to the mean resulting from repeated assessments.

Stage 1 hypertension is five times more common than stage 2<sup>(12)</sup>.

As in adults, hypertension is underdiagnosed in pediatric age groups. In a study by Hansen et al.<sup>(5)</sup>, only 26% of children with

3,2%, o que está de acordo com vários outros estudos que apontam para prevalências semelhantes, entre os 2-5%<sup>(5)</sup>. Os autores observaram também um aumento do valor da PA proporcional ao aumento do índice de massa corporal (IMC). Num estudo realizado em adolescentes de 13 anos portugueses<sup>(13)</sup>, a prevalência foi bastante superior (13,3% de PHTA e 22% de HTA), pese embora o facto de só ter sido efectuada uma avaliação da PA, ao invés das três medições recomendadas, anulando-se o fenómeno de regressão para a média das avaliações repetidas.

A HTA em classe 1 é muito mais prevalente, numa proporção de 5:1 quando comparada com a HTA em classe 2<sup>(12)</sup>.

Tal como na idade adulta, esta patologia é subdiagnosticada também em idade pediátrica. Apenas 26% das crianças avaliadas com HTA, no estudo levado a cabo por Hansen *et al*<sup>(5)</sup>, estavam diagnosticadas. A presença de factores de risco para HTA, como a obesidade, aumenta a hipótese desta ser diagnosticada. Isto prende-se, provavelmente, com o facto do clínico assistente estar mais atento para alterações da PA nestas crianças. Os autores não observaram o mesmo fenómeno em crianças com história familiar positiva para HTA. A magnitude da HTA, ainda segundo os mesmos autores, está directamente relacionada com a probabilidade de ser estabelecido o diagnóstico, aparentemente porque, nestes doentes, os valores da PA se elevam para valores próximos ou superiores aos 120/80 mmHg de referência do adulto, sendo facilmente reconhecidos pelo clínico assistente como anormais.

A HTA mascarada tem uma prevalência ainda não verdadeiramente conhecida, estimando-se os valores em 5,7%<sup>(7)</sup>.

## FACTORES DE RISCO/CO-MORBILIDADES

A HTA na criança é considerada, por diversos estudos, um factor de risco para HTA na idade adulta<sup>(1,2)</sup>. Neste grupo etário a HTA essencial é caracterizada, habitualmente, por HTA de classe 1 em crianças com excesso de peso e frequentemente associada a história familiar de HTA ou doença cardiovascular<sup>(2)</sup>. Um estudo randomizado levado a cabo em

hypertension had been diagnosed. The presence of risk factors such as obesity increases the chances of being diagnosed, probably because doctors are more likely to be alert to the possibility of abnormal BP in such children. Hansen *et al.* did not observe the same degree of underdiagnosis in children with a family history of hypertension. According to the same authors, the degree of hypertension is directly related to the probability of being diagnosed, seemingly because BP levels in such patients approach or even exceed the 120/80 mmHg cutoff for adults and are therefore easily recognized as abnormal.

The prevalence of masked hypertension is not known with any accuracy, although an estimate of 5.7% has been reported<sup>(7)</sup>.

## RISK FACTORS AND COMORBIDITIES

In many studies, hypertension in children is considered to be a risk factor for hypertension in adulthood<sup>(1, 2)</sup>. Primary hypertension in childhood is usually characterized by stage 1 hypertension in overweight children and is often associated with a family history of hypertension or cardiovascular disease<sup>(2)</sup>. A randomized study in Italy showed that obese children are more likely to have elevated BP than non-obese children and that BMI has significant predictive value for hypertension. Obesity in children aged over three is defined as BMI higher than the 95th percentile for their age<sup>(14)</sup>.

Obesity in childhood and adolescence is one of the main predictors of hypertension in adulthood<sup>(9)</sup>, but is also associated with other cardiovascular risk factors such as hypercholesterolemia, abnormal glucose metabolism, insulin resistance, inflammation and impaired vascular function<sup>(15)</sup>.

All children with hypertension, especially those who are obese, should undergo periodic laboratory testing for hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia and glucose intolerance. The presence of any risk factor associated with hypertension increases the risk of cardiovascular disease and has adverse effects on the child's health<sup>(2)</sup>.

Itália<sup>(5)</sup> mostrou que as crianças obesas têm maior probabilidade de apresentar valores tensionais elevados do que as crianças não obesas, sendo o índice de massa corporal (IMC) um valor preditivo significativo para HTA. A obesidade infantil é definida como IMC superior ao percentil 95 para a idade, após os 3 anos<sup>(14)</sup>.

A obesidade na infância e adolescência é um dos principais preditores para HTA na idade adulta<sup>(9)</sup>, mas está também associada a outros factores de risco cardiovascular como hipercolesterolemia, metabolismo anormal da glicose, resistência à insulina, inflamação e compromisso da função vascular<sup>(15)</sup>.

Para identificar hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia ou intolerância à glicose, todas as crianças com HTA, principalmente aquelas com HTA e obesidade, devem repetir periodicamente avaliação analítica destes parâmetros. A presença de qualquer factor de risco associado a HTA aumenta o risco de doença cardiovascular e tem efeitos adversos na saúde infantil<sup>(2)</sup>.

Crianças com PHTA têm um risco significativo de desenvolver HTA mantida. Segundo Falkner et al<sup>(16)</sup>, a taxa de conversão de PHTA para HTA, em 4 anos, é de 15%, enquanto que a taxa de conversão de normotensão para HTA é de 5%. O excesso de peso contribui para essa progressão.

## ETIOLOGIA DA HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA

O Quadro V discrimina as principais causas de HTA por faixa etária, podendo constatar-se que em crianças abaixo dos 6 anos a HTA tem maior probabilidade de ser secundária, enquanto em crianças mais velhas e adolescentes a HTA essencial começa a ser a etiologia predominante<sup>(1)</sup>. Tal como nos adultos, na maioria dos doentes com elevações ligeiras a moderadas da PA, a causa é idiopática<sup>(5)</sup>.

A hipertensão arterial secundária é mais frequente na criança que no adulto, devendo essa possibilidade ser considerada em todos os casos. No entanto a investigação deve ser conduzida caso a caso. Embora a obesidade

Children with prehypertension are at significant risk of developing sustained hypertension. According to Falkner et al.<sup>(16)</sup>, 15% of cases with prehypertension convert to hypertension in 4 years, while 5% of normotensives become hypertensive. Excess weight contributes to this progression.

## ETIOLOGY OF SYSTEMIC HYPERTENSION

Table V shows the main causes of hypertension by age-group. It can be seen that hypertension in children aged under 6 is likely to be secondary, while in older children and adolescents it is predominantly primary<sup>(1)</sup>. As in adults, in most cases of mild to moderate BP elevation the cause is idiopathic<sup>(5)</sup>.

Secondary hypertension is more common in children than in adults and should be considered in all cases, although it should be investigated on a case-by-case basis. Although obesity may be the cause of hypertension, secondary causes should also be sought<sup>(9)</sup>. Very young children, children with stage 2 hypertension and those with signs or symptoms suggesting secondary hypertension should always be investigated<sup>(2)</sup>. Table VI presents a proposed scheme for evaluating the hypertensive child. Stage 1 should be performed in all cases, while stages 2 and 3, which are more aggressive, should only be performed in children who are younger or have higher BP values or target organ damage<sup>(1)</sup>.

In most children (60 to 80%)<sup>(1)</sup> with secondary hypertension, the cause is renal or renovascular (most often fibromuscular dysplasia<sup>(1)</sup>) and so the presence of gross hematuria, edema or fatigue should be investigated. Other important factors in the child's clinical history are prior hospitalizations, urinary tract infections, trauma, and sleep problems. Various studies have suggested a link between sleep disorders and elevated BP in children<sup>(2)</sup>. Obstructive sleep apnea, which is found more often in obese children with insulin resistance, has also been associated with greater daytime BP variability and less nocturnal dipping (dipping is a physiologic fall of ~10% in mean SBP and DBP at night)<sup>(7)</sup>.

Quadro V - Principais causas de HTA, por faixa etária

<b>Recém-nascidos</b>
Trombose da Artéria/Veia Renal
Estenose/Compressão da Arteria Renal
Anomalias Renais Congénitas
Coartação da Aorta
Displasia Broncopulmonar (menos frequente)
Persistência do Canal Arterial (menos frequente)
Hemorragia Intraventricular (menos frequente)
<b>Lactentes</b>
Coartação da Aorta
Doença Renovascular
Doença do Parênquima Renal
<b>Entre 1 - 6 anos</b>
Doença do Parênquima Renal
Doença Renovascular
Coartação da Aorta
HTA essencial
Causas Endócrinas (menos frequente)
<b>Entre 6 - 12 anos</b>
Doença do Parênquima Renal
Doença Renovascular
HTA essencial
Coartação da Aorta
Causas Endócrinas (menos frequente)
Causa iatrogénica (menos frequente)
<b>Entre 12 - 18 anos</b>
HTA essencial
Causa iatrogénica
Doença do Parênquima Renal
Doença Renovascular (menos frequente)
Causas Endócrinas (menos frequente)
Coartação da Aorta (menos frequente)

Adaptado de Salgado C *et al*<sup>(1)</sup>

Table V. Main causes of hypertension, by age-group

<b>Newborns</b>
Renal artery or vein thrombosis
Renal artery stenosis/compression
Congenital renal abnormalities
Coarctation of the aorta
Bronchopulmonary dysplasia (less common)
Patent ductus arteriosus (less common)
Intraventricular hemorrhage (less common)
<b>Infants</b>
Coarctation of the aorta
Renovascular disease
Renal parenchymal disease
<b>1-6 years</b>
Renal parenchymal disease
Renovascular disease
Coarctation of the aorta
Primary hypertension
Endocrine causes (less common)
<b>6-12 years</b>
Renal parenchymal disease
Renovascular disease
Primary hypertension
Coarctation of the aorta
Endocrine causes (less common)
Iatrogenic causes (less common)
<b>12-18 years</b>
Primary hypertension
Iatrogenic causes
Renal parenchymal disease
Renovascular disease (less common)
Endocrine causes (less common)
Coarctation of the aorta (less common)

Adapted from <sup>(1)</sup>

possa ser o factor causador da HTA, não deve impedir de procurar causas secundárias<sup>(9)</sup>. Crianças de baixa idade, com HTA em classe 2 ou com sinais ou sintomas sugestivos de HTA secundária devem ser sempre investigadas<sup>(2)</sup>. O Quadro VI representa uma proposta de investigação na criança hipertensa. A Fase 1 deve ser realizada em todos os casos, enquanto a segunda e terceira fases, mais agressivas, devam ser realizadas apenas nas crianças de menor idade, com valores de PA mais elevados ou com lesões de órgão alvo presentes<sup>(1)</sup>.

A maioria das crianças (60 a 80%)<sup>(1)</sup> com HTA secundária tem uma causa renal ou renovascular (e destas a mais frequente é a displasia fibromuscular<sup>(1)</sup>) devendo ser inquirida a presença de hematuria macroscópica, edemas ou fadiga<sup>(2)</sup>. Outros dados importantes da história clínica são a existência de hospitalizações prévias, infecções do tracto urinário, traumatismos e distúrbios do sono. Vários estudos realizados sugerem uma associação entre distúrbios do sono e PA elevada na infância<sup>(2)</sup>. A apneia obstrutiva do sono, mais frequente em crianças obesas, com resistência à insulina, está associada a maior variabilidade diurna da PA e a menor *dipping* nocturno

Many drugs can increase BP, and hence it is important to determine whether any are being taken; the same is true for food supplements and illicit drugs<sup>(2)</sup>. Investigation of family history should include questions about hypertension, diabetes, renal disease, dyslipidemia, obesity and myocardial infarction or stroke before the age of 55<sup>(9)</sup>.

Secondary hypertension may be transient, but must be treated if severe. Hypertension immediately after surgery for coarctation of the aorta is common, and may require prolonged therapy. Long-term high-dose corticosteroid therapy can also cause hypertension and significant morbidity. Less well known is hypertension subsequent to surgical ductus arteriosus closure, which requires therapy directed at the renin-angiotensin system<sup>(17)</sup>.

When hypertension is confirmed, BP should be measured in both arms and in a leg (in which BP is normally 10 to 20 mmHg higher than the arms) to exclude coarctation of the aorta. Simultaneous palpation of femoral and radial pulses is mandatory in all children with hypertension. Obesity alone is not sufficient to explain diminished femoral pulses in the presence of hypertension<sup>(2)</sup>.

Quadro VI - Proposta de investigação na criança hipertensa

<b>Fase 1</b>	
Hemograma	Excluir anemia
Sumária de Urina e Urocultura; Ureia, creatinina, ácido úrico, ionograma	Avalia a função renal e excluir pielonefrite crónica
Glicémia em jejum, ficha lipídica	Identificar anomalias metabólicas
Ecocardiograma	Identificar HVE ou outra alteração cardíaca
Ecografia Renal	Excluir cicatriz renal, anomalias congénitas ou alterações do tamanho renal
<b>Fase 2</b>	
Doseamento plasmático da renina	Identificação de valores plasmáticos baixos de renina
Catecolaminas plasmáticas e urinárias	Identificação de hipertensão mediada por catecolaminas
Esteroides séricos e urinários	Identificação de hipertensão mediada por esteroides
Cintrigama renal (DMSA ou MAG3) pré e pós-captopril	Identifica doença renovascular
Angio-TC e/ou Angio-RM renal	
Polissonografia (estudo do sono)	Identifica distúrbios do sono em associação com HTA
<b>Fase 3</b>	
Arteriografia renal clássica ou DSA	
Doseamento da renina na veia renal	
Biópsia Renal	

HVE: hipertrofia ventricular esquerda; DMSA: 99m-Tc-dimercaptosuccinic; MAG3: 99m-Tc-mercaptoacetilglicine; TC: tomografia computadorizada; RM: ressonância magnética; HTA: hipertensão arterial; DSA: arteriografia de subtração digital

Adaptado de Salgado C et al<sup>(1)</sup>, National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents<sup>2</sup> e TULLUS K et al<sup>(20)</sup>

Table VI. Proposed scheme for evaluating the hypertensive child

<b>Stage 1</b>	
Complete blood count	Exclude anemia
Urine analysis and cultures: urea, creatinine, uric acid, electrolytes	Assess renal function and exclude chronic pyelonephritis
Fasting glucose, lipid panel	Identify metabolic abnormalities
Echocardiogram	Identify LVH and other indications of cardiac involvement
Renal ultrasound	Exclude renal scar, congenital anomaly, or disparate renal size
<b>Stage 2</b>	
Plasma renin determination	Identify low renin levels
Plasma and urine catecholamines	Identify catecholamine-mediated hypertension
Plasma and urine steroid levels	Identify steroid-mediated hypertension
Renal scintigraphy (DMSA or MAG3) before and after captopril	Identify renovascular disease
Renal CT and/or MRI angiography	
Polysomnography (sleep study)	Identify sleep disorder in association with hypertension
<b>Fase 3</b>	
DSA or classic renal arteriography	
Renal vein renin sampling	
Renal biopsy	

CT: computed tomography; DMSA: 99mTc-dimercaptosuccinic acid; DSA: digital subtraction angiography; LVH: left ventricular hypertrophy; MAG3: 99mTc-mercaptoacetylglucine; MRI: magnetic resonance imaging

Adapted from <sup>(1)</sup>, <sup>(2)</sup>, and <sup>(20)</sup>

(*dipping* consiste no declínio fisiológico,  $\geq 10\%$ , na PAS e PAD médias do dia para a noite)<sup>(7)</sup>.

Por outro lado, também diversos fármacos podem, por si só, elevar a PA, sendo importante pesquisar o consumo destes, bem como de suplementos nutricionais e drogas ilícitas<sup>(2)</sup>. Nos antecedentes familiares deve perguntar-se especificamente a presença de HTA, diabetes, doença renal, dislipidémia, obesidade e enfartes agudos do miocárdio ou acidentes vasculares cerebrais antes dos 55 anos de idade<sup>(9)</sup>.

A HTA secundária pode também ser transitória, assumindo por vezes gravidade que obriga a terapêutica específica. A hipertensão imediatamente a seguir a cirurgia de Coarctação da Aorta é bem conhecida e justifica te-

Growth retardation may indicate an underlying chronic illness<sup>(2)</sup>.

## TARGET ORGAN DAMAGE

Hypertension in adults is a well-known cause of significant morbidity. However, in children its effects are not so visible, even though cardiovascular disease and target organ damage can begin in childhood<sup>(6, 15)</sup>. While children are at low risk of cardiovascular death, exposure to the metabolic syndrome, particularly its hypertensive component, increases the risk of cardiovascular disease and morbidity<sup>(9)</sup>.



rapêutica mais ou menos prolongada. Igualmente a hipertensão induzida por corticoterapia prolongada e de alta dose é factor de morbidade significativa. Menos conhecida, mas obrigando a terapêutica específica no eixo renina – angiotensina, é a hipertensão após encerramento cirúrgico de canal arterial<sup>(17)</sup>.

Uma vez a HTA confirmada, deve avaliar-se a PA em ambos os braços e num membro inferior (onde normalmente a PA é 10 a 20 mmHg superior à dos membros superiores), para excluir coarctação da aorta. A palpação simultânea dos pulsos femorais e radiais é obrigatória em todos os casos de HTA na criança. A obesidade por si só não explica uns pulsos femorais diminuídos na presença de HTA<sup>(2)</sup>.

Atraso no desenvolvimento estato-ponderal pode indicar uma doença crónica subjacente<sup>(2)</sup>.

## LESÃO DE ÓRGÃOS-ALVO

A HTA no adulto está associada a morbidade bem conhecida. Na criança, no entanto, os efeitos da HTA não são visíveis, muito embora a doença cardiovascular e a lesão de órgão alvo tenha a sua origem na infância<sup>(6,15)</sup>. Enquanto que o risco de mortalidade cardiovascular é baixo nas crianças, a exposição à síndrome metabólica, nomeadamente à sua componente hipertensiva, acelera o risco de doença cardiovascular e morbidade<sup>(9)</sup>.

A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é a lesão de órgão-alvo mais proeminente causada pela HTA na criança e adolescente<sup>(2)</sup>, sendo a sua prevalência de 20 a 41%, dependendo das séries<sup>(6)</sup>. Quando a geometria ventricular é avaliada, 17% têm hipertrofia concêntrica (risco elevado de doença cardiovascular na idade adulta) e 30% excêntrica (risco moderado de doença cardiovascular na idade adulta). O ECG tem pouca sensibilidade para identificar HVE em doentes pediátricos com HTA<sup>(18)</sup>, devendo ser determinada através de medições ecocardiográficas *standard* (dimensão diastólica do ventrículo esquerdo (VE) e espessura do septo interventricular e da parede posterior) usando a seguinte fórmula:

Massa VE (g) = 0,80 [1,04(SIV + VEd + PPVE) – VEd] + 0,6

Left ventricular hypertrophy (LVH) is the most prominent evidence of target organ damage caused by hypertension in children and adolescents<sup>(2)</sup>. Its prevalence varies between 20% and 41%, depending on the series<sup>(6)</sup>. Assessment of ventricular geometry shows that hypertrophy is concentric in 17% of cases, with a high risk of cardiovascular disease in adulthood, and eccentric in 30%, with moderate risk. Electrocardiography has low sensitivity for LVH in pediatric patients with hypertension<sup>(18)</sup>, so diagnosis should be based on standard echocardiographic parameters (left ventricular [LV] dimension and thickness of the interventricular septum and posterior wall), using the following formula:

LV mass (g) = 0.80 [1.04(IVST + LVEDD + PWT) - LVEDD] + 0.6, where IVST – interventricular septum thickness, LVEDD – left ventricular end-diastolic diameter, and PWT – posterior wall thickness.

Ventricular mass should be indexed to the patient's height, which is equivalent to indexing to body surface area but has the advantage of excluding the effect of obesity. The cutpoint that determines the presence of LVH is 51 g/m; this figure corresponds to the 99th percentile for children and adolescents and is associated with increased morbidity in adults with hypertension<sup>(2,19)</sup>. The 90th percentile for LV mass in children aged 9 or over is less than 40 g/m<sup>(9)</sup> (36.9 g/m in girls and 39.4 g/m in boys<sup>(18)</sup>). The presence of LVH can be an indication for initiating or intensifying pharmacologic therapy<sup>(2)</sup>. Childhood obesity, even when not associated with hypertension, is a risk factor for LVH<sup>(9)</sup> and reductions in LV mass following weight loss have been reported<sup>(19)</sup>.

There is a significant relation between BP and the presence of atherosclerotic lesions in the aorta, carotids and coronary arteries. Recent studies have shown that carotid intima-media thickness is associated with childhood levels of BP independently of BMI and in obese children independently of BP<sup>(9)</sup>.

Renal damage is rare in children. Even microalbuminuria, which is common in hypertensive adults, is infrequently seen in children with primary hypertension<sup>(6,9)</sup>.

VE – ventrículo esquerdo

SIV – septo interventricular

VED – dimensão diastólica do ventrículo esquerdo

PPVE – parede posterior do ventrículo esquerdo

A massa ventricular deve ser indexada à estatura do doente. Este método é equivalente à indexação à superfície corporal, tendo a vantagem de excluir o efeito da obesidade. O *cut-point* que determina a presença de HVE é de 51 g/m. Este valor corresponde ao percentil 99 para crianças e adolescentes e está associado com o aumento da morbidade em adultos com HTA<sup>(2, 19)</sup>. O percentil 90 para a massa ventricular em crianças com idade igual ou superior a 9 anos é geralmente inferior a 40 g/m<sup>(9)</sup> (36,9 g/m em raparigas e 39,4 g/m em rapazes<sup>18</sup>). A existência de HVE pode ser um indicador para iniciar ou intensificar terapêutica farmacológica<sup>(2)</sup>. A obesidade infantil, mesmo que não associada à HTA, é um factor de risco para HVE<sup>(9)</sup> e está descrita uma redução da massa do VE com a diminuição do peso corporal<sup>(19)</sup>.

Existe uma relação significativa entre o valor da PA e a presença de lesões ateroscleróticas na aorta, nas carótidas e nas artérias coronárias. Estudos recentes demonstram que os valores da PA estão associados com a espessura da íntima/média da carótida<sup>(2, 5, 6)</sup> independentemente do IMC e em crianças obesas independentemente da PA<sup>(9)</sup>.

O atingimento renal é raro na criança. Mesmo a microalbuminúria, tão frequente no adulto, é pouco frequente na criança com HTA essencial<sup>(6, 9)</sup>.

Uma lesão de órgão-alvo em crianças recentemente observada é a diminuição das funções neurocognitivas<sup>(6, 9, 11)</sup>. Lande et al<sup>(20)</sup> demonstraram que crianças e adolescentes com PA superior ao percentil 90 têm resultados piores em testes de função cognitiva (atenção e concentração), quando comparados com crianças normotensas. Este achado, embora ainda a necessitar de confirmação através de outros estudos, vem dar força às recomendações quanto ao tratamento farmacológico<sup>(6)</sup>, referidas no capítulo seguinte deste artigo.

Another recently observed type of target organ damage is decreased cognitive function<sup>(6, 9, 11)</sup>. Lande et al.<sup>(20)</sup> showed that children and adolescents with BP over the 90th percentile perform worse in cognitive function tests (attention and concentration) compared to normotensive children. This finding, although requiring confirmation in further studies, reinforces the recommendations for pharmacologic treatment<sup>(6)</sup> outlined in the following section.

## TREATMENT

The goal of treatment is to reduce blood pressure to below the 90th percentile and to prevent late complications<sup>(1)</sup>.

### Lifestyle changes

There is strong evidence in adults that adverse health habits, such as sedentary lifestyle, high-salt diet, and psychosocial stress, increase risk for developing hypertension.

Lifestyle changes are currently recommended as the initial approach in cases of stage 1 hypertension or those with primary hypertension and without target organ damage<sup>(21)</sup>. Weight reduction, with regular aerobic exercise (30-60 minutes a day) and dietary changes, is the first-line treatment for hypertension associated with obesity<sup>(1, 2)</sup>. Weight loss decreases not only BP but also other cardiovascular risk factors, such as dyslipidemia and insulin resistance<sup>(14)</sup>. Competitive sports participation should be limited only in the presence of uncontrolled stage 2 hypertension<sup>(2)</sup>.

Weight control can render pharmacologic treatment unnecessary but should not delay its use when indicated.

Sodium reduction in children and adolescents has been associated with small decreases in BP. The recommended intake is 1.2 g/day for 4- to 8-year-olds and 1.5 g/day for older children<sup>(2)</sup>. Excessive salt intake is associated with non-dipper status in adolescents<sup>(7)</sup>.

### Pharmacologic treatment

Unlike in adults, the long-term conse-



## TRATAMENTO

O objectivo do tratamento da HTA é reduzir as pressões arteriais para valores abaixo do percentil 90 e prevenir as complicações tardias da HTA<sup>(1)</sup>.

### Modificação de Estilos de Vida

Há fortes evidências em adultos que hábitos adversos como a vida sedentária, excesso de sal na dieta e *stress* psico-social aumentam o risco de desenvolver HTA.

A modificação de estilos de vida está actualmente recomendada como a abordagem inicial nos casos de HTA em classe I ou naqueles com HTA primária e sem lesão de órgão-alvo<sup>(21)</sup>. A redução do peso corporal, com actividade física aeróbica regular (30 a 60 minutos diários) e alteração dos hábitos alimentares, é a terapêutica de primeira linha para a HTA associada a obesidade<sup>(1, 2)</sup>. O controlo do peso corporal não só diminui a PA mas também outros factores de risco cardiovasculares, como a dislipidémia e a resistência à insulina<sup>(14)</sup>. O desporto de competição só deve ser limitado em doentes com HTA em classe 2 não controlada<sup>(2)</sup>.

A redução do peso corporal pode tornar o tratamento farmacológico desnecessário, mas não deve atrasar o seu início, quando indicado<sup>(2)</sup>.

A redução do aporte de sódio em crianças e adolescentes tem sido associada a pequenas reduções da PA. O aporte diário recomendado é de 1,2 g/dia dos quatro aos oito anos e 1,5 g/dia para crianças mais velhas<sup>(2)</sup>. Ingestão exagerada de sal está associada a estados *nondipper* nos adolescentes<sup>(7)</sup>.

### Tratamento Farmacológico

Ao contrário dos adultos, as consequências a longo prazo da HTA não controlada nas crianças são desconhecidas. Também não estão disponíveis estudos sobre o efeito do uso crónico dos anti-hipertensores no crescimento e no desenvolvimento<sup>(2)</sup>.

As indicações para o uso de fármacos anti-hipertensores são as seguintes<sup>(1, 2, 21)</sup>:

- HTA sintomática
- HTA secundária
- Lesão de órgão alvo estabelecida

quences of untreated hypertension are unknown. Additionally, there have been no studies on the long-term effects of antihypertensive drugs on growth and development.

The indications for use of antihypertensive medication are as follows:

- Symptomatic hypertension
- Secondary hypertension
- Established target organ damage
- Stage 2 hypertension
- Failure of nonpharmacologic measures (for 3-6 months).

Other indications should be considered on a case-by-case basis. Antihypertensive drugs can be considered in the presence of multiple cardiovascular risk factors, such as type 1 or 2 diabetes or dyslipidemia, as well as hypertension<sup>(2, 9)</sup>.

Simonetti et al.<sup>(22)</sup>, in a review of studies published up to 2006 on the effects of antihypertensive drugs in childhood, concluded that the different drug classes have similar efficacy in both primary and secondary hypertension.

With their long history of safety and efficacy, diuretics and beta-blockers are most often used as first-line therapy<sup>(2, 21)</sup>. However, angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibitors, calcium channel blockers and angiotensin receptor blockers have been shown in various studies to be well tolerated, safe and effective in reducing BP<sup>(2, 13)</sup>.

Specific classes of antihypertensive drugs may be the first choice in certain patients, such as ACE inhibitors in children with diabetes or renal disease<sup>(2)</sup>, or beta-blockers for persistent hypertension following surgical correction of coarctation of the aorta<sup>(13)</sup>. Beta-blockers or calcium channel blockers may be useful in patients with migraine headaches<sup>(9)</sup>.

Beta-blockers should be avoided in obese children as they induce fatigue and hence encourage sedentary behavior, and are contraindicated in asthmatic children<sup>(9)</sup>.

Recommended doses are shown in Table VII. A significant problem is the lack of suspensions or other formulations appropriate for children<sup>(21)</sup>. Adherence to therapy is very important in the treatment of hypertension, par-

- HTA em classe 2
- Insucesso das medidas não farmacológicas (por três a seis meses)

Outras indicações devem ser consideradas caso a caso. Os fármacos podem ser considerados, por exemplo no caso de Diabetes *mellitus* (tipo 1 ou 2) ou de dislipidemia associada à HTA, pela presença de múltiplos factores de risco cardiovasculares<sup>(2, 9)</sup>.

Simonetti *et al*<sup>(22)</sup> fez uma revisão dos estudos publicados até 2006 sobre a influência dos fármacos anti-hipertensores na criança, concluindo que a eficácia dos diferentes grupos de anti-hipertensores é semelhante, quer tratando-se de HTA primária quer HTA secundária.

Pela longa história de segurança e eficácia, os diuréticos e os bloqueadores adrenérgicos  $\beta$  (BB) são os fármacos mais usados como primeira linha<sup>(2, 21)</sup>. No entanto, os inibidores da enzima de conversão da angiotensina (IECA), os bloqueadores dos canais de cálcio (BCC) e os antagonistas dos receptores da angiotensina (ARA) já mostraram em diversos estudos serem também bem tolerados, seguros e eficazes na redução da PA<sup>(2, 13)</sup>.

Por outro lado, outras classes de anti-hipertensores podem ser de primeira linha em doentes específicos, como é o caso dos IECA nos doentes diabéticos ou com patologia renal<sup>(2)</sup>, pela acção preventiva na progressão para insuficiência renal, ou os BB na coarctação da aorta quando a HTA persiste após a correcção cirúrgica<sup>(13)</sup>. Os BB e os BCC poderão ser úteis no doente com enxaqueca<sup>(9)</sup>.

Os BB devem ser evitados em crianças obesas, pelo potenciar da fadiga, favorecendo a actividade sedentária, e estão contra-indicados nas crianças asmáticas<sup>(9)</sup>.

As doses recomendadas estão descritas no quadro VII. Um problema significativo é a ausência de suspensões ou outras formulações apropriadas à idade pediátrica<sup>(21)</sup>. A adesão terapêutica é um factor muito importante no tratamento da HTA, principalmente na adolescência<sup>(13)</sup>, devendo evitar-se altas doses de diuréticos nas horas escolares e dar preferência a fármacos de toma única diária<sup>(9)</sup>.

Nos casos em que é necessário o recurso a fármacos anti-hipertensores, deve iniciar-se o

ticularly in adolescence<sup>(13)</sup>; high doses of diuretics should be avoided during school hours, and a single daily dose administered if possible<sup>(9)</sup>.

When antihypertensive medication is required, therapy should begin with the lowest recommended dose, gradually increasing until the desired BP goal is achieved up to the highest recommended dose. If necessary (in the event of side effects or the highest recommended dose being reached), a second drug from a different class should be added, preferably combining drugs with complementary mechanisms of action<sup>(2, 13)</sup>. Because little pediatric experience is available of fixed-dose combination products, their use in children cannot be recommended<sup>(2)</sup>.

The treatment goal is to keep BP below the 95th percentile for gender, age and height. In children with stage 2 hypertension, diabetes, renal disease or target organ damage, the goal is to keep BP below the 90th percentile. When these goals have been achieved for an extended period, a gradual reduction in dosage can be attempted<sup>(2, 13)</sup>.

### Hypertensive emergency

Successful treatment of hypertensive crises requires rapid recognition and appropriate management to prevent complications<sup>(23)</sup>.

Severe hypertension, target organ damage and hypertensive encephalopathy should be treated with intravenous antihypertensive drugs in order to reduce BP by 25% in eight hours and to attain normal levels within 26-48 hours<sup>(8)</sup>. Even slower reduction may be justified if blood pressure was elevated for an extended time. Rapid reduction is not recommended due to sudden hypotension, failure of autoregulatory mechanisms, and the possibility of cerebral and visceral ischemia<sup>(23)</sup>.

The drugs recommended for use in hypertensive emergencies in children are labetalol, nicardipine or sodium nitroprusside; other drug classes may be indicated, such as dopamine receptor agonists (fenoldopam) or ACE inhibitors (enalapril)<sup>(2, 3)</sup>.

tratamento com a dose mais baixa recomendada, com aumentos graduais até à dose máxima possível. Caso seja necessário (pela presença de efeitos secundários ou pelo atingimento das doses máximas recomendadas), associa-se então um segundo fármaco de classe diferente, preferencialmente combinando drogas com mecanismo de acção complementar<sup>(2, 13)</sup>. Pela reduzida experiência em idade pediátrica de associações com dose fixa, o uso destes fármacos não estão recomendados<sup>(2)</sup>.

Os objectivos do tratamento são manter a PA abaixo do percentil 95 para o sexo, idade e estatura. No caso de crianças com HTA em classe 2, diabetes *mellitus*, doença renal ou lesão de órgão alvo o objectivo é manter a PA abaixo do percentil 90. Quando estes objectivos são cumpridos por um longo período de tempo, pode tentar-se uma redução gradual das doses<sup>(2, 13)</sup>.

### Emergência Hipertensiva

O sucesso do tratamento da emergência hipertensiva depende do rápido reconhecimento e tratamento adequado, a fim de prevenir complicações<sup>(23)</sup>.

A HTA severa, lesão de órgão alvo e/ou encefalopatia hipertensiva devem ser tratadas com

### CONCLUSIONS

Hypertension in the pediatric age group is a prevalent, chronic, asymptomatic and underdiagnosed disease. High blood pressure in childhood and adolescence is predictive of hypertension in adulthood.

BP in children is classified by percentiles of systolic and diastolic BP for gender, age and height. Ambulatory BP monitoring is useful in the assessment of BP levels in the young, although further studies are required to determine its importance<sup>(7)</sup>.

Hypertensive target organ damage, such as coronary atherosclerosis and left ventricular hypertrophy, can begin in childhood. Early diagnosis and treatment will accordingly reduce the cardiovascular risk of these patients in adulthood.

The most important weapon in the fight against cardiovascular disease, which is the leading cause of death in Portugal, and the consequences of hypertension in adulthood, is education of children and adolescents, as well as parents and teachers, aimed at encouraging the adoption of healthy lifestyles.

Quadro VII - Fármacos anti-hipertensores usados em idade pediátrica e respectivas vias de administração e doses

Grupo	Fármacos	Via	Admin.	Dose	Máximo
<b>Emergência Hipertensiva</b>					
ARD	Fenoldapam	ev	Infusão	0,2-0,8 µg/kg/min	
Bloqueadores adrenérg. α-β,	Labetalol	ev	Bólus	1-16 mg/kg/dia	40 mg/dose
			Infusão	0,25-3,0 mg/kg/hora	
IECA	Enalapril	ev	Bólus	0,05-0,1 mg/kg/dose	1,25 mg/dose
BCC	Nicardipina	ev	Infusão	1-3 µg/kg/min	
Vasodilatador	Nitroprussiato sódio	ev	Bólus	0,5-10 µg/kg/min	
	Hidralazina	ev	Bólus	0,2-0,6 mg/kg/dose	até 4-4 horas
Diuréticos	Furosemido	ev	Bólus	0,5-1 mg/kg/dose	40 mg/dose
			Infusão	0,1-0,5 mg/kg/hora	2 mg/kg/hora
<b>Ambulatório</b>					
Bloqueadores adrenérg. α-β,	Labetalol	oral	2 x dia	2-12 mg/kg/dia	1200 mg/dia
	Carvedilol	oral	2 x dia	0,1-0,5 mg/kg/dose	25 mg/dose
Bloqueadores adrenérg. β,	Propranolol	oral	2-3 x dia	1-16 mg/kg/dia	640 mg/dia
	Metoprolol	oral	2 x dia	1-6 mg/kg/dia	200 mg/dia
	Atenolol	oral	1-2 x dia	0,5-2 mg/kg/dia	100 mg/dia
	Bisoprolol	oral	1 x dia	0,04 mg/kg/dia a 2,5 mg/dia	10 mg/dia
IECA	Captopril	oral	3 x dia	1-6 mg/kg/dia	450 mg/dia
	Enalapril	oral	1-2 x dia	0,1-0,6 mg/kg/dia	40 mg/dia
	Lisinopril	oral	1 x dia	0,07-0,6 mg/kg/dia	40 mg/dia
	Ramipril	oral	1 x dia	2,5-20 mg/dia	
ARA	Losartan	oral	1 x dia	0,75-1,4 mg/kg/dia	100 mg/dia
BCC	Amlodipina	oral	1 x dia	0,06-0,6 mg/kg/dia	5 mg/dia
	Felodipina	oral	1 x dia	2,5-10 mg/dia	
Vasodilatador	Hidralazina	oral	4 x dia	0,75-7,5 mg/kg/dia	200 mg/dia
Diuréticos	Furosemido	oral	1-2 x dia	1-6 mg/kg/dia	
	HCTZ	oral	1 x dia	0,5-3 mg/kg/dia	50 mg/dia
	Espironolactona	oral	1-2 x dia	1-3,3 mg/kg/dia	100 mg/dia

Admin.: administração; ARD: agonista dos receptores da dopamina; adrenérg.: adrenérgicos; ARA: antagonista do receptor da angiotensina; BCC: bloqueador dos canais de cálcio; ev: endovenosa; HCTZ: hidroclorotiazida; IECA: inibidor da enzima de conversão

Adaptado de Salgado C *et al*<sup>1</sup>, National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents<sup>2</sup>, Portman R *et al*<sup>3</sup>, Belsha C<sup>4</sup> e FLYNN J *et al*<sup>21</sup>

Table VII - Antihypertensive drugs used for pediatric ages, route and doses

Class	Drug	Route	Admin.	Dose	Maximum
<b>Hypertensive emergency</b>					
DRA	Fenoldapam	iv	Infusion	0.2-0.8 µg/kg/min	
α and -β blocker	Labetalol	iv	Bolus	1-16 mg/kg/day	40 mg/dose
			Infusão	0.25-3.0 mg/kg/hour	
ACE inhibitor	Enalapril	iv	Bolus	0.05-0.1 mg/kg/dose	1.25 mg/dose
CCB	Nicardipine	iv	Infusion	1-3 µg/kg/min	
Vasodilator	Sodium nitroprusside	iv	Bolus	0.5-10 µg/kg/min	
			Bolus	0.2-0.6 mg/kg/dose	up to every 4 h
Diuretic	Furosemide	iv	Bolus	0.5-1 mg/kg/dose	40 mg/dose
			Infusion	0.1-0.5 mg/kg/hour	2 mg/kg/hora
<b>Oupatien</b>					
α and -β blockers	Labetalol	oral	2 x day	2-12 mg/kg/day	1200 mg/day
	Carvedilol	oral	2 x day	0.1-0.5 mg/kg/dose	25 mg/dose
β blocker	Propranolol	oral	2-3 x day	1-16 mg/kg/day	640 mg/day
	Metoprolol	oral	2 x day	1-6 mg/kg/day	200 mg/day
	Atenolol	oral	1-2 x day	0.5-2 mg/kg/day	100 mg/day
	Bisoprolol	oral	1 x day	0.04 mg/kg/dia a 2.5 mg/day	10 mg/day
ACE inhibitors	Captopril	oral	3 x day	1-6 mg/kg/day	450 mg/day
	Enalapril	oral	1-2 x day	0.1-0.6 mg/kg/day	40 mg/day
	Lisinopril	oral	1 x day	0.07-0.6 mg/kg/day	40 mg/day
	Ramipril	oral	1 x day	2.5-20 mg/day	
ARB	Losartan	oral	1 x day	0.75-1.4 mg/kg/day	100 mg/day
CCBs	Amlodipine	oral	1 x day	0.06-0.6 mg/kg/day	5 mg/day
	Felodipine	oral	1 x day	2.5-10 mg/day	
	Hydralazine	oral	4 x day	0.75-7.5 mg/kg/day	200 mg/day
Diuretics	Furosemide	oral	1-2 x day	1-6 mg/kg/day	
	HCTZ	oral	1 x day	0.5-3 mg/kg/day	50 mg/day
	Spironolactone	oral	1-2 x day	1-3.3 mg/kg/day	100 mg/day

ACE: angiotensin-converting enzyme; Admin.: administration; ARB: angiotensin receptor blocker; CCB: calcium channel blocker; DRA: dopamine receptor agonist; HCTZ: hydrochlorothiazide; iv: intravenous  
Adapted from <sup>(1)</sup>, <sup>(2)</sup>, <sup>(3)</sup>, <sup>(6)</sup>, and <sup>(21)</sup>

anti-hipertensores administrados por via endovenosa, com o objectivo de reduzir 25% dos valores da PA em oito horas e subsequentemente para valores normais em 26-48 horas<sup>(6)</sup>. Uma redução ainda mais lenta pode estar indicada se a PA elevada é de longa data<sup>(23)</sup>. Uma descida excessivamente rápida dos valores tensionais pode resultar em hipotensão súbita, falência de mecanismos de auto-regulação e a possibilidade de isquémia cerebral e visceral<sup>(23)</sup>.

Os fármacos usados nestes casos são, preferencialmente o labetalol, nicardipina ou nitroprussiato sódico, embora também esteja indicado o uso de outras classes farmacológicas como os agonistas dos receptores da dopamina (fenoldopam) ou os IECA (enalapril)<sup>(2, 8)</sup>.

## CONCLUSÕES

A HTA em idade pediátrica é uma doença crónica, prevalente, assintomática e sub-diagnosticada. A PA elevada observada na infância e adolescência é preditiva de desenvolvimento de HTA na idade adulta.

Na infância, a PA é classificada pelos percentis da PAS e PAD para o sexo, idade e estatura. A MAPA é útil na avaliação dos va-

lores de PA no jovem, muito embora sejam necessários estudos adicionais para definir com clareza a sua importância<sup>(7)</sup>.

As lesões de órgão alvo pela HTA, como a aterosclerose coronária e a hipertrofia ventricular esquerda, têm início na infância. Por esse motivo, o diagnóstico e tratamento precoce destes doentes vai originar, no futuro, adultos com menor risco cardiovascular.

A grande arma para o combate das doenças cardiovasculares, que são em Portugal a principal causa de morte, e de todas as consequências da HTA no adulto, deve ser a educação dirigida a crianças e adolescentes, bem como aos pais e professores, de forma a estimular a adopção de estilos de vida saudáveis.

Pedido de separatas:

Address for reprints:

Helena Andrade

Serviço de Cardiologia Pediátrica

Hospitais da Universidade de Coimbra

COIMBRA

e-mail: helenaandradecarvalho@gmail.com

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

1. Salgado C, Carvalhaes J. Hipertensão arterial na infância. *J Pediatr* 2003; 79(Supl 1): S115-S124.
2. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555-76.
3. Portman R, McNiece K, Swinford R, Braun M, Samuels J. Pediatric Hypertension: Diagnosis, Evaluation, Management, and Treatment for the Primary Care Physician. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2005; 35: 262-294.
4. National High Blood Pressure Education Program. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA* 2003; 289: 2560-2571.
5. Hansen M, Gunn P, Kaelberg D. Underdiagnosis of Hypertension in Children and Adolescents. *JAMA* 2007; 298 (8): 874-879.
6. Flynn J. Pediatric Hypertension: Recent Trends and Accomplishments, Future Challenges. *Am J Hypertens* 2008; 21: 605-612.
7. Urbina E, Alpert B, Flynn J, Hayman L, Harshfield G, Jacobson M, Mahoney L, McCrindle B, Mietus-Snyder M, Steinberger J, Daniels S. Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescents: Recommendations for Standard Assessment. A Scientific Statement From the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young and the Council for High Blood Pressure Research. *Hypertension* 2008; 52: 433-451.
8. Belsha C. Pediatric Hypertension in the Emergency Department. *Ann Emerg Med* 2008; 51: S21-S23.
9. Ippisch H, Daniels S. Hypertension in overweight and obese children. *Progr Pediatr Cardiol* 2008; 25: 177-182.
10. Athavale D, Lewis M. Physiology and treatment of hypertension. *J Paediatr Child Health* 2009; 9(1): 9-14.
11. Flynn J. Hypertension in the young: epidemiology, sequelae and therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 370-375.
12. McNiece K, Poffenbarger T, Turner J, Franco K, Sorof J, Portman R. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents. *J Pediatr* 2007; 150 (6): 640-644.
13. Ramos E, Barros H. Prevalência de Hipertensão Arterial em Adolescentes de 13 anos da Cidade do Porto. *Rev Port Cardiol* 2005; 24 (9): 1075-1087.
14. Lottenberg S, Glezer A, Turatti L. Metabolic Syndrome: identifying the risk factors. *J Pediatr (Rio J)* 2007; 83 (5 suppl): S204-208.
15. Steinberger J, Daniels S, Eckel R, Hayman L, Lustig R, McCrindle B, Mietus-Snyder M. Progress and Challenges in Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. A Scientific Statement From the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2009; 119: 1-20.
16. Falkner B, Gidding S, Portman R, Rosner B. Blood Pressure Variability and Classification of Prehypertension and Hypertension in Adolescence. *Pediatrics* 2008; 122: 238-242.
17. Marinho-da-Silva A, Maldonado J, Ramos D, Pego M, Sá-e-Melo A, Alves M, Antunes M, Providência L. High Blood Pressure and Activation of Renin-Angiotensin-Aldosterone System after Ductus Arteriosus Closure. *Am J Hypert* 1999; 12(4),part 2: 203A.
18. Ramaswamy P, Patel E, Fahey M, Mahgerefteh J, Lytrivi I, Kupferman J. Electrocardiographic Predictors of Left Ventricular Hypertrophy in Pediatric Hypertension. *J Pediatr* 2009; 154: 106-10.
19. Daniels S, Loggie J, Khoury P, Kimball T. Left Ventricular Geometry and Severe Left Ventricular Hypertrophy in Children and Adolescents With Essential Hypertension. *Circulation* 1998; 97: 1907-1911.
20. Lande M, Kaczorowski J, Auinger P, Schwartz G, Weitzman M. Elevated Blood Pressure and Decreased Cognitive Function Among School-Age Children and Adolescents in the United States. *J Pediatr* 2003; 143: 720-4.
21. Flynn J, Daniels S. Pharmacologic Treatment of Hypertension in Children and Adolescents. *J Pediatr* 2006; 149: 746-754.
22. Simonetti G, Rizzi M, Donadini R, Bianchetti M. Effects of antihypertensive drugs on blood pressure and proteinuria in childhood. *J Hypertens* 2007; 25: 2370-2376.
23. Temple M, Nahata M. Treatment of Pediatric Hypertension. *Pharmacotherapy* 2000; 20(2): 140-150.
24. Tullus K, Brennan E, Hamilton G, Lord R, McLaren C, Marks S, Roebuck D. Renovascular hypertension in children. *Lancet* 2008; 371: 1453-63.