



## Hipertensión arterial sistémica en niños

Dr. Raymundo Rodríguez-Herrera,\* Dr. Luis Carbajal-Rodríguez,\*\* Dr. Silvestre García-de la Puente,\*\*\*  
Dr. Jorge Zarco-Román,\*\*\*\* Dr. Arturo Perea-Martínez\*\*\*\*\*

### RESUMEN

La hipertensión arterial es un padecimiento caracterizado por aumento persistente de la tensión arterial. La prevalencia en niños es significativamente menor que en adultos y fluctúa entre 1 y 3%. Se describen las cifras de normalidad en base al cuarto documento sobre diagnóstico, evaluación y tratamiento del *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP). La hipertensión puede ser primaria o secundaria, cuando existe alguna causa, casi siempre es debida a enfermedades renales. El tratamiento depende de la causa y puede ser médico (cambio en el estilo de vida, antihipertensivos) o quirúrgico.

**Palabras clave:** Hipertensión arterial, antihipertensivos, tratamiento de la presión arterial elevada, hipertensión primaria, hipertensión secundaria.

### ABSTRACT

Hypertension is a syndrome characterized by persistent elevation of blood pressure. Its incidence in children is lower than in adults; it changes from 1 to 3%. It may be primary or secondary; the secondary type mostly is caused by renal diseases. We describe the normal ranges based on the fourth document of the *National High Blood Pressure Education Program*. We describe the auxiliary methods for the diagnosis of the etiology. The treatment depends on the cause which could be medical (changes in life style, antihypertensives) or surgical.

**Key words:** Hypertension, antihypertensive, treatment of elevation of blood pressure, primary hypertension, secondary hypertension.

En los últimos años ha aumentado el interés por la hipertensión arterial sistémica (HAS) especialmente por los adelantos publicados en el cuarto documento sobre diagnóstico, evaluación y tratamiento en niños y adolescentes del *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP).<sup>1</sup> La HAS es un problema de salud pública en los países industrializados. Su prevalencia en la edad pediátrica es baja (1 a 3%); lo más frecuente es que se deba a un proceso subyacente (hipertensión secundaria). En México no hay tablas centilares

de niños de todas las edades pediátricas<sup>2</sup>. Mientras no las haya, tendrán que utilizarse las tablas propuestas por la Task Force de los Estados Unidos.

Para aumentar la detección temprana de la HAS, debe medirse con precisión de la presión arterial en las consultas pediátricas periódicas, especialmente en los niños con factores de riesgo (Cuadro 1) y durante las consultas de urgencias. Los pediatras deben familiaricen con las

**Cuadro 1.** Situaciones que justifican realizar medición de la presión arterial de manera frecuente en niños menores de tres años<sup>1</sup>

\* Jefe del Departamento de Medicina Interna  
\*\* Subdirector de Medicina  
\*\*\* Médico adscrito al Servicio de Nefrología  
\*\*\*\* Médico adscrito al Departamento de Medicina Interna  
\*\*\*\*\* Coordinador de la Clínica de Adolescentes

Correspondencia: Dr. Raymundo Rodríguez-Herrera. Instituto Nacional de Pediatría. Insurgentes Sur 3700-C. col. Insurgentes Cuicuilco. México 04530 D.F.  
Recibido: noviembre, 2007. Aceptado: febrero, 2008.

Este artículo debe citarse como: Rodríguez HR, Carbajal RL, García PS, Zarco RJ, Perea Martínez A. Hipertensión arterial sistémica en niños. Acta Pediatr Mex 2008;29(2):89-101.  
La versión completa de este artículo también está disponible en: [www.revistasmedicasmexicanas.com.mx](http://www.revistasmedicasmexicanas.com.mx)

- a) Antecedente de prematuridad, peso muy bajo al nacimiento, u otra complicación neonatal que requiera cuidados intensivos.
- b) Cardiopatía congénita como coartación aórtica (con o sin tratamiento quirúrgico)
- c) Infecciones urinarias recurrentes, hematuria o proteinuria.
- d) Enfermedad renal conocida o malformaciones urológicas.
- e) Historia familiar de enfermedad renal congénita.
- f) Trasplante de órgano sólido (renal).
- g) Malignidad o trasplante de médula ósea.
- h) Tratamiento con medicamentos que pueden elevar la presión arterial.
- i) Enfermedades sistémicas que se acompañan de hipertensión: neurofibromatosis, esclerosis tuberosa, etc.
- j) Elevación de la presión intracraneal.
- k) Hiperplasia adrenal congénita

posibles causas de la HAS, su diagnóstico y tratamiento para mejorar el pronóstico a largo plazo de niños y adolescentes.<sup>2</sup>

## FISIOPATOLOGÍA

La función de la circulación es conservar una perfusión apropiada de todo el organismo para mantener la función óptima de las células. El sistema circulatorio tiene un extenso sistema para el control de la presión arterial. La presión es resultado de dos factores principales: el gasto cardíaco y las resistencias arteriolas periféricas:  $P = G \times R$ . Se infiere que la hipertensión puede deberse a la elevación del gasto, de las resistencias arteriolas o de ambos.<sup>4</sup>

El gasto cardíaco es controlado por factores que regulan la contractilidad miocárdica, la frecuencia cardíaca, el ritmo y la pre y postcarga. La magnitud de las resistencias arteriolas periféricas se relaciona con la viscosidad sanguínea, la elasticidad de las paredes vasculares, el diámetro de su luz y la contracción o tono del músculo liso vascular.

El tono arteriolar normal es la contracción permanente, moderada de las arteriolas. En el individuo normal las resistencias arteriolas del circuito mayor son del orden de 3000 dinas/cm<sup>6</sup>/seg.<sup>2-5</sup>

En el hipertenso, las resistencias arteriolas son superiores a 4000 dinas. Pickering<sup>6</sup> afirma que “en la mayor parte de las formas de presión permanentemente elevada, el gasto cardíaco es normal”. Shepard y cols.<sup>7</sup> señalan que el 30% de los hipertensos tiene gasto cardíaco elevado y resistencias arteriolas casi normales, mientras que en el otro 70% de los hipertensos el gasto cardíaco y la viscosidad de la sangre son normales pero hay reducción de la luz de las arteriolas sistémicas, lo cual explica muchos síntomas y que el corazón realice un esfuerzo mayor para impulsar la sangre en las grandes y medianas arterias; éstas reciben el impacto del ventrículo y se ven sometidas a gran presión. Estos vasos pierden elasticidad progresivamente y los territorios que irrigan gradualmente ven reducida su perfusión. El efecto de la presión elevada y sostenida conduce a la hiperplasia arteriolar, reducción del calibre de su luz y perpetúa la hipertensión; se establece un círculo vicioso.

## DEFINICIÓN

Definir hipertensión arterial en los niños ha cambiado mucho en las últimas décadas.<sup>1, 8-11</sup> Antes que hubiera

estadísticas de la presión normal en la niñez, se utilizaban las cifras tensionales normales de adultos. Actualmente ha habido grandes avances en la detección, evaluación y tratamiento de la hipertensión en niños y adolescentes. El documento<sup>1</sup> sobre diagnóstico, evaluación y tratamiento del *National High Blood Pressure Education Program* (NHBPEP) actualiza la publicación de 1996<sup>11</sup>, y “pone al día el informe de 1987 por la Task Force sobre la Tensión Arterial Elevada en Niños y Adolescentes”<sup>12</sup>: Se han agregado a la base de datos de presión sanguínea en la niñez<sup>1</sup>, nueva información (1999–2000) de los National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) y se han reexaminado los datos de presión con las centilas 50, 90, 95, y 99 tomando en cuenta género, edad, y estatura. (Cuadros 2 y 3)

Con lo anterior se anotan las siguientes definiciones:

Presión arterial normal: presión sanguínea sistólica y diastólica inferior al centil 90 para edad, género y centil de talla.

Presión arterial normal alta (prehipertension): cifras sistólica o diastólica mayores o iguales al centil 90, pero menores al centil 95. Como en adultos, niños y adolescentes con presión mayor o igual a 120/80 mmHg pero menores del centil 95.

Hipertensión arterial: presión superior al centil 95 para la edad, género y centil de talla en tres mediciones tomadas en el curso de cuatro a ocho semanas.

Hipertensión arterial severa: presión arterial sistólica, diastólica o ambas, mayores o iguales al centil 99 para edad, género y centil de talla.

Hipertensión de la “bata blanca”: Es la presión elevada de un paciente con cifras superiores al centil 95 que se registra en el consultorio o en una clínica, mientras que la PA media es inferior al centil 90 cuando el paciente está fuera del entorno clínico.<sup>13</sup>

## MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL

Desde 1987<sup>11</sup> se han estandarizado los métodos para medir la presión arterial en niños. Se debe registrar durante las consultas periódicas en niños de tres años de edad o mayores y de manera más frecuente en niños con factores de riesgo que se muestran en el cuadro 1 y durante las consultas de urgencias. El método preferido para la medición de presión arterial es la auscultación. Los manómetros más utilizados son el esfigmomanómetro de mercurio,

**Cuadro 2.** Cifras de T/A para niñas por edad y percentil de talla (continúa en la siguiente página)

Edad, y	Percentil de T/A	T/A Sistólica, mmHg								T/A Diastólica, mmHg					
		Percentil de Talla								Percentil de Talla					
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	50	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99	119	120	121	122	123	125	124	82	82	83	83	84	85	86
9	50	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99	127	127	128	130	131	132	133	86	87	87	88	88	89	90
13	50	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93

**Cuadro 2.** Cifras de T/A para niñas por edad y percentil de talla (continuación)

Edad, y	Percentil de T/A	T/A Sistólica, mmHg							T/A Diastólica, mmHg						
		Percentil de Talla							Percentil de Talla						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
16	50	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

El percentil 90 está a 1.28 desviaciones estándar (DE), el percentil 95 está a 1.645 DE , y el percentil 99 está a 2.326 DE de la media

**Cuadro 3.** Cifras de T/A para niños por edad y percentil de talla (continúa en la siguiente página)

Edad, y	Percentil de T/A	T/A Sistólica, mmHg							T/A Diastólica, mmHg						
		Percentil de Talla							Percentil de Talla						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	50	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90

**Cuadro 3.** Cifras de T/A para niños por edad y percentil de talla (continuación)

Edad, y	Percentil de T/A	T/A Sistólica, mmHg							T/A Diastólica, mmHg						
		Percentil de Talla													
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
11	50	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

El percentil 90 está a 1.28 desviaciones estandar (DE), el percentil 95 está a 1.645 DE, y el percentil 99 está a 2.326 DE de la media

de mayor precisión, y el aneroide.<sup>14</sup> La presión arterial debe registrarse por lo menos dos veces en cada ocasión, y compararse con los promedios de presiones sistólicas y diastólicas.

Lo ideal es que la presión se mida en un ambiente tranquilo sin ruidos o sonidos que provoquen inquietud o aprehensión y después de cinco minutos de reposo. Se prefiere el brazo derecho porque es el brazo que emplearon para elaborar las tablas normales. La posibilidad de que exista una coartación de la aorta, podría registrar una cifra baja en el brazo izquierdo. En tal caso la exploración física debe incluir la medición de la presión en las cuatro extremidades para descartar esa posibilidad. Cuando se usa esfigmomanómetro de columna de mercurio, éste deberá estar a la altura de los ojos del observador.

Los lactantes pueden mantenerse acostados. En niños mayores es recomendable la posición sedente, apoyando la espalda, los pies en el suelo y el brazo derecho completamente extendido, descansando en una superficie plana con la fosa cubital a la altura del corazón. El brazal

debe ser suficientemente largo para cubrir 80 a 100% de la circunferencia del brazo y su anchura debe abarcar aproximadamente dos terceras partes (75%) de su longitud; de esta manera se deja un espacio adecuado para ubicar la campana del estetoscopio en la fosa antecubital.<sup>15</sup> El estetoscopio debe ser colocado sobre el sitio en que late la arteria humeral, por debajo del borde inferior del brazal, a unos 2 cm por arriba de la fosa cubital. El brazal se insufla hasta una presión de 20 mm por arriba del punto en que desaparece el pulso radial; posteriormente se libera la presión del brazal gradualmente a una velocidad de 2 a 3 mmHg/segundo.

Para la lectura de los niveles de presión arterial se utiliza la escala de sonidos de Korotkoff (Cuadro 4). La presión arterial sistólica se registra en el momento en que se inician los ruidos de Korotkoff. Para definir la presión arterial diastólica ha existido controversia. Se consideraba con anterioridad la amortiguación de los ruidos de Korotkoff (el cuarto ruido de Korotkoff) como la presión diastólica en niños menores de 13 años de edad. Se acepta

**Cuadro 4.** Fases de los sonidos de Korotkoff <sup>27</sup>

Fase I	Periodo correspondiente a la aparición inicial de los sonidos (latidos) arteriales, los cuales progresivamente aumentan de intensidad
Fase II	Periodo durante el cual se escuchan murmullos o soplos vasculares ( ruidos de turbulencia por el paso de la sangre a través de la arteria comprimida por el brazaletes)
Fase III	Periodo durante el cual los sonidos vasculares son claros, nítidos y aumentan progresivamente de intensidad
Fase IV	Periodo caracterizado por la disminución acentuada(apagamiento o amortiguación) de la intensidad de los sonidos vasculares
Fase V	El punto en el cual los sonidos vasculares desaparecen

ahora que la desaparición del quinto ruido de Korotkoff marca la presión arterial diastólica en los niños de todas las edades.<sup>1</sup> En algunos niños los ruidos de Korotkoff se pueden escuchar hasta 0 mm Hg, lo que puede deberse a que se está ejerciendo presión sobre la cápsula del estetoscopio.

Si persiste el quinto ruido de Korotkoff registrando una cifra baja, se tomará el cuarto ruido como la presión diastólica.<sup>1</sup>

La presión arterial cambia continuamente en respuesta a diversos estímulos fisiológicos y ambientales. Por ello, una medición aislada de la presión arterial sólo es una lectura del patrón circadiano de la presión arterial a lo largo de las 24 horas del día. Algunos pacientes pueden tener una respuesta exagerada cuando se toma la PA por un médico o frente a otros estímulos estresantes.

En la última década, la vigilancia ambulatoria de la presión arterial (MAPA) evita las limitaciones de registros aislados de la presión en la consulta, pues mide la presión arterial múltiples veces durante un periodo predeterminado, lo cual refleja de manera más fiel el comportamiento continuo de la PA. La MAPA también permite medir la presión arterial en el ambiente normal del paciente durante

la vigilia y durante el sueño, lo cual reduce las elevaciones transitorias inducidas por el estrés.

Las aplicaciones clínicas de la MAPA en niños son útiles en la evaluación de la hipertensión de la “bata blanca”; cuando no se controla la HAS y en la hipotensión causada por medicamentos antihipertensivos<sup>16</sup>. Más del 40% de niños con una presión sistólica registrada en una medición aislada mayor del centil 95, se hallaron normotensos por la monitorización ambulatoria de la presión.<sup>17</sup>

**ETIOLOGÍA**

La hipertensión arterial sistémica se clasifica en dos tipos: hipertensión esencial o primaria,<sup>18,19</sup> cuando no se encuentra una causa identificable, e hipertensión secundaria<sup>20</sup> cuando se identifica una causa, lo que ocurre hasta en el 90% de los pacientes pediátricos.

**Hipertensión secundaria:**<sup>2,3,6,9,15,18-20</sup> A menor edad de un paciente, la posibilidad de que sea secundaria es mayor. Más de 90% de los casos de hipertensión secundaria en niños se debe a tres condiciones: Enfermedad parenquimatosa renal, enfermedad de la arteria renal y coartación de la aorta (Cuadro 5). Entre 60 y 80% de los casos de

**Cuadro 5.** Causas más comunes de hipertensión sostenida crónica

Grupos de edad	Causas
Recién nacidos	Trombosis de la arteria renal, estenosis de la arteria renal, malformación renal congénita, COA, displasia broncopulmonar.
<6 años	Enfermedad parenquimatosa renal, COA, estenosis de la arteria renal.
6-10 años	Estenosis de la arteria renal, enfermedad parenquimatosa renal, hipertensión primaria.
>10 años	Hipertensión primaria. Enfermedad parenquimatosa renal.

COA, coartación de la aorta.

Adaptado de: Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children. Pediatrics1987; 79:1-25,

hipertensión secundaria en niños se deben a enfermedad parenquimatosa renal. Entre las causas renales destacan por su frecuencia las glomerulopatías, especialmente la glomerulonefritis postestreptocócica. Son menos frecuentes otras glomerulopatías primarias: glomerulonefritis membranoproliferativa, síndrome nefrótico con esclerosis glomerular segmentaria y focal y secundarias. En recién nacidos y lactantes, la causa principal es de tipo renovascular. La hipertensión renovascular se debe a lesiones que reducen el flujo sanguíneo de forma parcial o total de uno o ambos riñones. Constituye entre 5 y 25% de los casos de hipertensión secundaria en niños, en contraste con adultos hipertensos, en quienes es menor al 1%. La anomalía más común es la estenosis de la arteria renal, pero puede haber otras formas de patología vascular renal. La causa más frecuente de estenosis de la arteria renal en niños es la displasia fibromuscular. Otras causas son las malformaciones congénitas renales.

La coartación de la aorta es la segunda causa de hipertensión arterial en niños menores de dos años. Se debe pensar en esta anomalía en presencia de signos de insuficiencia cardiaca en un recién nacido o lactante o al detectar elevación de la presión arterial en la extremidad superior derecha o en ambas extremidades superiores y si los pulsos femorales no se palpan o son débiles. Debe recordarse que si el conducto arterial no se ha cerrado en los primeros días de vida puede enmascarse el diagnóstico de coartación, ya que puede haber pulsos femorales amplios debido al paso de sangre hacia la aorta descendente a través del conducto.

Existe hipertensión arterial en alrededor del 40% de pacientes con displasia broncopulmonar, habitualmente al cuarto mes de vida, que persiste por un periodo promedio de ocho meses.

#### **HIPERTENSIÓN ESENCIAL**<sup>1,2,5,8,9,15,18,19</sup>

La hipertensión esencial es la forma más frecuente de hipertensión en adultos (90%) y es más frecuente en adolescentes que en niños pequeños. Aunque la prevalencia de la hipertensión esencial es más baja en los niños y adolescentes (10 a 15 %) que en los adultos, hay pruebas de que la hipertensión se inicia desde la infancia. En efecto, puede haber un factor familiar; los niños de familias hipertensas pueden tener una presión arterial más alta que los de familias normotensas. Existen otros factores que contribuyen

a la hipertensión esencial, además de la predisposición genética. Entre ellos están la reactividad de la musculatura lisa vascular, las alteraciones genéticas del transporte del calcio y del sodio, el sistema renina-angiotensina, la resistencia a la insulina y la obesidad. El estudio de Bogalusa,<sup>21</sup> mostró que los niños con sobrepeso tenían 4.5 veces más posibilidades de tener cifras elevadas de presión arterial sistólica y 2.4 veces en la diastólica. La hipertensión en los obesos inicialmente es de predominio sistólico sin hipertensión diastólica, lo que sería un estadio temprano de hipertensión esencial. Las elevaciones las tensiones sistólica y diastólica, son más comunes en la hipertensión secundaria, mientras que la hipertensión sistólica aislada ocurre fundamentalmente en la hipertensión primaria.<sup>22</sup> La clasificación de la hipertensión esencial en función del grado de actividad de la renina plasmática (alta, normal o baja) ha ayudado a comprender la fisiología de esta entidad y a desarrollar regímenes terapéuticos en los adultos. No se han hecho estudios similares en adolescentes con hipertensión primaria.<sup>23</sup>

#### **Diagnóstico**

Los pacientes con HAS severa o con afección de órganos blanco tendrán alteración del fondo de ojo, hipertrofia ventricular izquierda por electrocardiograma, por ecocardiograma o por ambos. Muchos niños son asintomáticos, y se diagnostica la hipertensión cuando se mide la presión arterial en una consulta. La hipertensión severa puede causar cefalea, vértigo, náusea, vómito, irritabilidad, y cambios de personalidad. Ocasionalmente puede haber encefalopatía hipertensiva, insuficiencia cardiaca congestiva, falla renal o un accidente vascular cerebral. La evaluación cuidadosa de los antecedentes, el examen físico, y los estudios de laboratorio y gabinete permiten identificar la causa de la hipertensión<sup>1,5,8,9,15,18-20,23</sup> tomando en cuenta que la mayoría de niños tendrán hipertensión secundaria.

Si no se identifica una causa secundaria conocida de HAS la historia familiar de HAS apoya la etiología esencial. Los pacientes con hipertensión esencial muestran un registro ambulatorio de presión sanguínea durante 24 horas superior al centil 95 para la edad, en ausencia de elevación nocturna o ambos hechos. En adolescentes hipertensos es importante medir la presión de sus padres y hermano. Si existe hipertensión en otros miembros de la familia se orienta el diagnóstico de hipertensión arterial esencial o enfermedades renales hereditarias (riñón

poliquístico, nefritis familiar). Otros antecedentes que ayudan a identificar la causa de la hipertensión son: uso de catéteres en la arteria umbilical o displasia broncopulmonar, coartación de la aorta o tratamiento quirúrgico de ésta; historia de palpitaciones, cefalea, y sudoración excesiva (niveles de catecolaminas elevado), debilidad y calambres musculares (hiperaldosteronismo); historia de enfermedad renal (edema, hematuria, oliguria, poliuria, retraso del crecimiento corporal y osteodistrofia) o urológica (infecciones urinarias, disuria, polaquiuria, enuresis), radiación, trauma, o cirugía en el área del riñón. Debe conocerse el uso de corticoesteroides, anfetaminas, antiasmáticos, anticonceptivos orales, antibióticos nefrotóxicos, ciclosporina y cocaína.

El examen físico completo orienta hacia la causa de HAS. La retinopatía hipertensiva sugiere HAS crónica<sup>2</sup> (Cuadro 6). Debido a la alta frecuencia de enfermedad renal o renovascular es importante investigar los signos propios de estas enfermedades. Buscar edema facial o pretibial, palidez, deformidades óseas, retraso del crecimiento (enfermedad renal), pulsos periféricos anormales (insuficiencia aórtica, o arteritis de Takayasu); pulsos femorales débiles o ausentes o diferencia de presión sistólica entre los brazos y piernas (coartación de la aorta); soplo abdominal en el área de la emergencia de las arterias renales (renovascular), y dolor en la fosa renal (infección renal). Además investigarse manifestaciones cutáneas purpúricas o en "alas de mariposa" y artritis que orienten a una enfermedad reumatológica como el lupus. Una masa abdominal sugiere un neuroblastoma, feocromocitoma o tumor de Wilms; riñones poliquísticos o hidronefrosis.

### Exámenes Iniciales

Las pruebas del laboratorio iniciales deben dirigirse a identificar enfermedad parenquimatosa renal, enfermedad renovascular o coartación de la aorta: examen general

de orina; cultivo de orina; electrolitos séricos, biometría hemática, nitrógeno de urea, creatinina, colesterol, triglicéridos, proteínas totales y ácido úrico; electrocardiograma, radiografía de tórax y ecocardiograma.

### Estudios especializados

Se solicitan estudios y procedimientos especiales cuando la severidad de hipertensión, la edad del paciente, e historia y resultados físicos son sugestivos de una posible causa.<sup>1,2,5,8,9,12-15</sup>

Los estudios útiles para descubrir las causas de hipertensión secundaria son: ultrasonido, ultrasonido Doppler, urografía excretoria minutada, cistouretrografía miccional y los estudios para evaluar la circulación renal: arteriografía, angiogramografía y angioresonancia. Otros estudios son actividad de renina plasmática, nivel de aldosterona en sangre y orina, orina de 24-horas para medir niveles de catecolaminas (norepinefrina, epinefrina) y su metabolitos (niveles de ácido vanililmandélico)

### Tratamiento

Debe ser individualizado de acuerdo a la severidad de la hipertensión, a su mecanismo probable y a la causa, en casos de hipertensión secundaria. Puede ser no farmacológico y farmacológico. El no farmacológico se utiliza cuando la hipertensión no es severa y como coadyuvante, cuando se decide administrar antihipertensivos.<sup>1,2,4,5,8,9,15,18-20,23-29</sup>

#### *Tratamiento no farmacológico*

**Reducción de peso:** Propicia la reducción de las presiones sistólica y diastólica; reduce los niveles de colesterol y triglicéridos y disminuye la "sensibilidad a la sal"

**Ejercicio:** El ejercicio aeróbico sistemático tiene efecto favorable para reducir la presión arterial. Esto ocurre después de varios meses y cuando se combina con reducción del peso corporal, la disminución de la presión es más notoria.

**Cuadro 6.** Cambios vasculares en fondo de ojo en pacientes con hipertensión sostenida crónica<sup>2</sup>

Grado 1	Estrechamiento arteriolar mínimo.
Grado 2	Aparición de arteriolas con aspecto de alambre de cobre debido a engrosamiento y pérdida del brillo de los vasos al reflejo luminoso.
Grado 3	Retinopatía angioespástica secundaria o espasmo arteriolar, hemorragias, exudados cotonosos y edema retiniano.
Grado 4	Además de lo que se presente en el tercer grado hay papiledema.

**Cuadro 7.** Medicamentos para tratamiento antihipertensivo en niños de 1-17 años\* (continúa en la siguiente página)

Medicamento	Nivel de evidencia	Dosis (mg/kg/día) +	Vía de administración	Número de veces al día
<i>Diuréticos</i>				
Tiazídicos: Hidroclorotiazida (Rofucal®)	OE	Inicial: 1 Máxima: 3 dosis máxima, 50 mg/día	Oral	1
Clortalidona (Higroton®)	OE	Inicial: 0.3 Máximo: 2 dosis máxima, 50 mg/día	Oral	1
De asa: Furosemide (Lasix®)	OE	Inicial: 0.5 a 2 mg/kg/dosis. dosis máxima, 4 mg/kg/dosis	Oral I.M., I.V.	1-3
Ahorradores de potasio: Espironolactona (Aldactone®)	OE	Inicial: 1 Máxima: 3.3 dosis máxima, 100 mg/día	Oral	1-2
<i>Bloqueadores β adrenérgicos</i>				
Propranolol (Inderalici®)	ECa, OE	Inicial: 1 a 2 Máxima: 10 dosis máxima, 640mg/día	Oral IV	2-3
Metoprolol (Seloken®) (Cardioselectivo)	SC	Inicial: 1 a 2 Máxima: 6 dosis máxima, 200 mg/día	Oral	2
Atenolol (Tenormin®) (Cardioselectivo)	SC	Inicial: 0.5 a 1 Máxima: 2 dosis máxima, 100 mg/día	Oral	1-2
<i>Bloqueadores β y α adrenérgicos</i>				
<b>Labetalol</b> (Trandate®)	SC, OE	Inicial: 1 a 3 Máxima: 10-12 dosis máxima, 1200mg/día <b>0.25-3 mg/Kg/hora</b> <b>Máximo: 40 mg</b>	Oral  <b>IV</b> <b>Inicio de acción: 5 a</b> <b>10 min. Desaparece: 3</b> <b>a 6 horas</b>	1-2  <b>Infusión</b> <b>constante</b>
<i>Bloqueador selectivo α1</i>				
Prazocin (Minipres®)	OE	Inicial: 0.05- 0.1 dosis máxima, 0.5	Oral	3
<i>Alfa agonista central</i>				
Clonidina (Catapresán®)	OE	Niños > 12 años: Inicial: 0.2 mg /día dosis máxima, 2.4 mg/día	Oral	2
<i>Bloqueador de los canales de calcio</i>				
Amlodipina (Norvas®)	ECa	Niños de 6-17 años: 2.5 a 5 mg/día	Oral	1

**Cuadro 7.** Medicamentos para tratamiento antihipertensivo en niños de 1-17 años\* (continúa en la siguiente página)

Medicamento	Nivel de evidencia	Dosis (mg/kg/día) +	Vía de administración	Número de veces al día
Felodipino (Munobal®, Plendil®)	ECa, OE	Inicial: 2.5 mg/día Máxima: 10 mg/día	Oral	1
<b>Nifedipina</b>	<b>SC, OE</b>	<b>Inicial: 0.25</b> <b>Máxima: 2</b>	Oral (Capsulas) <b>Sublingual</b>	3
Nifedipina de liberación prolongada (Adalat Retard® y Adalat Oros®)		Inicial: 0.25 a 0.5 Máxima: 3 dosis máxima, 120 mg /día (tabletas de liberación prolongada)		1-2
<i>Bloqueador de receptores de angiotensina II</i>				
Irbesartan (Avapro®)	SC	6-12 años: 75 a 150 mg/día > 13 años: 150 a 300 mg/día	Oral	1
Losartán (Cozaar®)	ECa	Inicial: 0.7 dosis máxima, 50 mg / día. Máxima: 1.4 dosis máxima, 100 mg/día	Oral	1
<i>Inhibidores de la ECA</i>				
Captopril (Capotena®, Ecapresan®)	ECa, SC			
Edad <6 meses		0.05 a 0.5 mg/kg/dosis	Oral	3
Edad >6 meses		0.3 a 0.5 mg/kg/dosis dosis máxima, 6 mg/kg/día	Oral	3
Enalapril (Renitec®, Enaladil®)	ECa	Inicial: 0.08 dosis máxima: 0.6 dosis máxima, 40mg/día	Oral	1-2
Lisinopril (Zestril®, Privinil®)	ECa	Inicial: 0.07 dosis máxima, 5mg Máxima: 0.6 dosis máxima, 40mg	Oral	1
<i>Vasodilatadores</i>				
Hidralazina (Apresolina®)	OE	Inicial: 0.75 Máxima: 7.5 hasta 200mg/día	Oral	4
Minoxidil (Loniten®)	SC, OE	Niños < 12 años: Inicial: 0.2 mg/kg/día Máximo: 50 mg/día. Niños > 12 años: Inicial: 5 mg/día. Máximo: 100 mg/día	Oral	1-3

**Cuadro 7.** Medicamentos para tratamiento antihipertensivo en niños de 1-17 años\* (continuación)

Medicamento	Nivel de evidencia	Dosis (mg/kg/día) +	Vía de administración	Número de veces al día
Nitroprusiato de sodio	E Ca SC	1-15 µg/Kg/minuto	IV Inicio de acción: 30 Segundos. Desaparece: 3 min.	Infusión

\* Incluye medicamentos con poca experiencia pediátrica o con ensayos clínicos recientemente terminados

+ La dosis máxima recomendada en adultos no debe excederse en la práctica clínica rutinaria.

Nivel de evidencia por medio del cual se recomienda la dosis. SC indica serie de casos; OE, opinión del experto; E Ca, estudio controlado aleatorizado. Modificado de *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics* 2004;114: (Suppl 2): 555-76

**Dieta:** Es recomendable una dieta de preferencia más vegetariana, hiposódica y rica en potasio. Es útil la restricción de sal en hipertensión dependiente de volumen y en otros tipos de hipertensión como en la esencial. Sin embargo, es difícil su aceptación a largo plazo por el paciente y la familia. La restricción moderada de sal es más fácil de aceptar, usando cada vez menos sal en la preparación de los alimentos o utilizando sustitutos de sal.

**Otros:** La nicotina es un vasoconstrictor arteriolar y causa taquicardia e hipertensión. El tabaquismo crónico eleva los niveles de colesterol y disminuye los de lipoproteínas de alta densidad lo cual aumenta el riesgo de aterosclerosis.<sup>13</sup>

#### Tratamiento farmacológico

Se utiliza en las crisis hipertensivas, en hipertensión severa cuando exista repercusión en los órganos blanco y cuando no ha habido respuesta al tratamiento no farmacológico. El objetivo es reducir la presión arterial por debajo del centil 90 con las dosis más bajas posibles y los menores efectos secundarios. Conviene iniciar con un medicamento; y si no hay respuesta favorable se adiciona o sustituye con otro u otros antihipertensivos con distinto mecanismo de acción. En casos de hipertensión secundaria, el tratamiento se basa en corregir la causa de la hipertensión.<sup>23,24</sup>

En manera general, los medicamentos se dividen en diuréticos y antihipertensivos. Los diuréticos se utilizan cuando la hipertensión es dependiente de volumen como en los casos de glomerulonefritis aguda o hiperaldosteronismo y como coadyuvante de fármacos antihipertensivos. Estos últimos reducen la presión arterial actuando sobre las resistencias periféricas, sobre el gasto cardiaco, o sobre ambos.

De acuerdo a su mecanismo de acción los medicamentos se agrupan como se muestra en el cuadro 7. Se han escogido los antihipertensivos más representativos de cada grupo, de preferencia aquéllos en los que se conoce su dosis por kilo de peso y con los que hay experiencia en niños por su eficacia y su seguridad. Los medicamentos más usados en urgencias hipertensivas aparecen en “negritas”.

#### Precauciones y efectos secundarios

**Diuréticos:** El furosemide y las tiazidas pueden producir hipokalemia, alcalosis metabólica y depleción de volumen. Otros efectos secundarios de las tiazidas son hiperuricemia, hiperglucemia e hiperlipidemia. No se deben usar en casos de insuficiencia renal. La espironolactona puede producir ginecomastia e irregularidades menstruales; está contraindicada cuando la filtración glomerular es menor a 30 ml/min por el peligro de hiperkalemia.

**Bloqueadores adrenérgicos.** Los bloqueadores  $\beta$  pueden producir broncoespasmo por lo que están contraindicados en el asma. En estos casos pueden usarse con precaución los cardioselectivos. También producen bradicardia y retención de sodio; por lo que no se deben usar en insuficiencia cardíaca. Otros efectos colaterales son hipoglucemia, hipercolesterolemia y manifestaciones neurológicas: depresión, confusión, somnolencia, terrores nocturnos. El labetalol puede producir hipotensión arterial. Los bloqueadores selectivos  $\alpha_1$  pueden producir hipotensión después de la primera dosis. Otros efectos son taquicardia, palpitaciones, cefalea, debilidad y edema.

**$\alpha$  agonistas de acción central.** Se utilizan poco por sus efectos secundarios. La clonidina puede producir reseca bucal, mareo, náusea, constipación, somnolencia

y depresión. Una complicación grave es hipertensión de rebote al suspender el medicamento.

**Bloqueadores de los canales de calcio.** Son mejor tolerados. Sus principales efectos colaterales son taquicardia y edema.

**Bloqueadores de los receptores de angiotensina e inhibidores de ECA.** Son bien tolerados. Ambos están contraindicados en el embarazo, cuando hay el antecedente de angioedema, hipertensión renovascular bilateral, cuando hay un riñón único y cuando la filtración glomerular es menor de 30 ml/min porque pueden producir hiperkalemia. Los inhibidores de ECA pueden producir tos en algunos casos, principalmente el captopril.

**Vasodilatadores.** Los efectos colaterales comunes son taquicardia refleja y retención de agua y sodio. La hidralazina puede producir un síndrome parecido al lupus eritematoso. El uso crónico de minoxidil produce hipertriosis severa por lo que su uso está limitado a hipertensiones refractarias a otros tratamientos. El nitroprusiato de sodio se metaboliza a tiocianato por lo que puede producir intoxicación por cianuro en casos de administración prolongada e insuficiencia hepática o renal.

La elección del medicamento antihipertensivo inicial depende de la causa y mecanismo probable de hipertensión. En general conviene usar antihipertensivos de acción prolongada. Se inicia con un bloqueador de los canales de calcio o inhibidor de ECA o bloqueador de los receptores de angiotensina. Si no hay respuesta se pueden combinar cualquiera de estos dos últimos con un bloqueador de los canales de calcio o agregar un diurético preferentemente tiazídico o un bloqueador beta. En raros casos se necesita agregar cualquiera de los otros medicamentos referidos en el cuadro 7 como prazosin o cambiar el bloqueador beta por labetalol. Si la hipertensión es de difícil control debe insistirse en buscar hipertensión renovascular o dependiente de catecolaminas.

En urgencias hipertensivas, se aconseja hospitalizar al paciente para un descenso programado de la presión arterial. No se debe reducir rápidamente porque disminuye el flujo sanguíneo a diversos órganos, principalmente cerebro, riñón y corazón; por esta razón se recomiendan los medicamentos por vía endovenosa anotados en el cuadro 7 (nitroprusiato de sodio y labetalol) con los que se reduce la presión en forma gradual de acuerdo a la dosis administrada. Se recomienda calcular la diferencia

de TA real con la del centil 95 y reducirla en un 30% en 3 a 4 horas, otro 30% en 12 a 20 horas más y el resto en las siguientes 24 horas. (dos días en total). El médico debe vigilar estrechamente al paciente para ajustar la dosis de acuerdo a la respuesta.

En caso de no contar con nitroprusiato o labetalol; se utiliza nifedipina sublingual, iniciando con la dosis mínima, para incrementar según la respuesta. El descenso de tensión arterial con este medicamento puede no ser gradual y provocar hipotensión.

Aunque se desconocen los riesgos del tratamiento antihipertensivo a largo plazo en pacientes pediátricos, se han visto claramente los beneficios en poco tiempo. La morbilidad y la mortalidad se reducen de manera significativa con un tratamiento antihipertensivo eficaz.

#### *Tratamiento quirúrgico*

La enfermedad renovascular puede curarse por vía arterial o con angioplastia o la reconstrucción de una estenosis de la arteria renal, autotransplante, o nefrectomía unilateral. La hipertensión causada por tumores que secretan sustancias vasoactivas, como el feocromocitoma, neuroblastoma, y tumor de las células yuxtglomerulares, se solucionan con cirugía.<sup>3, 4, 7, 8, 11, 15</sup>

#### REFERENCIAS

1. 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:(Suppl 2):555-76.
2. Loredó AA, Perea MA. Hipertensión arterial. En: Loredó AA. *Medicina Interna Pediátrica*. México. Mc Graw-Hill Interamericana. 1997;pp422-44.
3. Guyton AC, Hall JE. *Tratado de Fisiología Médica*. México. 9ª Ed. McGraw-Hill Interamericana. 1997;pp177-198.
4. Espino Vela J. Hipertensión arterial. Introducción a la Cardiología. México. 13ava. Ed. El Manual Moderno 1997;pp343-395.
5. Espino Vela J. Hipertensión arterial en la infancia y la adolescencia. *Cardiología Pediátrica México* Ed Francisco Méndez Cervantes y Francisco Méndez Oteo. 1994;pp605-18.
6. Pickering G. Mechanisms, methods, management in hypertension: definitions, natural histories and consequences. In Laragh J, ed. *Hypertension Manual*. New Cork: Cork Medical Books, 1973;pp3-10.
7. Shepherd JT, Vanhoutte PM. The human cardiovascular system. Raven Press. 1980;p209.
8. Bartosh SM, Aronson AJ. Hipertensión durante la infancia En: Berger S. *Clínicas Pediátricas de Norteamérica*. 1999;2:257-76.

9. Park MK, Troxler RG. Systemic hypertension. In: Park MK, Troxler RG, eds. *Pediatric Cardiology for Practitioners*. 4a ed. St. Louis: Mosby, 2002;pp408-16.
10. Sorof JM. Definitions of hypertension in children En Portman RJ, Sorof JM, Ingelfinger JR. *Pediatric Hypertension*. 1a ed. Totowa, New Jersey: Human Press, 2004;pp145-58.
11. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: A working group report from the National High Blood Pressure Education Program. *Pediatrics* 1996;98:649-658(PR).
12. Task Force on Blood Pressure Control in Children- 1987. National Heart, lung, and Blood Institute, Bethesda, Maryland. *Pediatrics* 1987;79:1-25(PR).
13. Sorof J, Portman R. White coat hypertension in children with elevated casual blood pressure. *J Pediatr* 2000;137:493-97.
14. Halabe BA. Hipertensión arterial en la infancia: la importancia de tomar la presión arterial en la consulta externa. *Rev Fac Med UNAM*. 2002;45:245-7.
15. Daniels S. The diagnosis of hypertension in children: an update. *Pediatr Rev* 1997;18:131-5.
16. Sorof JM, Portman RJ. Ambulatory blood pressure measurements. *Curr Opin Pediatr* 2001;13:133-7.
17. Lurbe E, Sorof JM, Daniels S. Clinical and research aspects of ambulatory blood pressure monitoring in children. *J Pediatr* 2004;144:7-16.
18. Calderón CJ Hipertensión arterial. En: Salas AM, Peñaloza MJ, Armas RF, Macias PM *Guía para el diagnóstico y terapéutica en pediatría* 4ª ed. México: Masson Doyma 2004;pp207-11.
19. Mattoo TK, Gruskin AB *Essential Hypertension in Children* In Portman RJ, Sorof JM, Ingelfinger JR *Pediatric Hypertension* 1a ed. Totowa, New Jersey: Human Press 2004;pp181-211.
20. Dillon MJ. Secondary forms of hypertension in children En: Portman RJ, Sorof JM, Ingelfinger JR *Pediatric Hypertension* 1ª ed. Totowa, New Jersey: Human Press, 2004;pp159-179.
21. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweighth to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-82.
22. Sorof JM, Poffenbarger T, Franco K, Bernard L, Portman RJ. Isolated systolic hypertension, obesity, and hyperkinetic hemodynamics states in children. *J Pediatr* 2002;140: 660-6.
23. Bernstein D. Hipertensión arterial. En: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. *Nelson Tratado de Pediatría*. España: Elsevier Saunders. 2004;pp1592-98.
24. Rodríguez HR, Carvajal RL. Hipotensores. En: Salas AM, Peñaloza MJ, Armas RF, Macias PM *Guía para el diagnóstico y terapéutica en pediatría* 4ª ed. México: Masson Doyma, 2004;pp777-9.
25. Lis C, Forcada P, Lipszyc P, Calabro P, Goldsman L, Igllicki M, Pérez E, Ylarri E. Uso de fármacos antihipertensivos en pediatría: ¿Existe evidencia suficiente? *Arch. Argent. Pediatr* 2004;102:364-76.
26. Garcia PS, Zaltzman GS. Hipertensión arterial en niños. *Acta Pediatr Mex* 1994;15:233-48.
27. Velásquez JL. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. PAC. P-1 *Academia Mexicana de Pediatría* 1ª. ed. México: Intersistemas 1996.
28. Lara A, Rosas M, Pastelin G, Aguilar C, Attie F, Velásquez MO. Hipercolesterolemia and hipertensión in Mexico: urban conjuntive consolidation with obesity, diabetes and smoking. *Arch Cardiol Mex* 2004;74:231-45
29. Rosas M, Pastelin G, Martínez-Reding J, Herrera-Acosta J, Attie F. Comité institucional para el Estudio y Prevención de la Hipertensión Arterial Sistémica. (Hypertension guidelines in Mexico). *Arch Cardiol Mex* 2004;74:134-57

