

Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Arterial en Niños (as) y Adolescentes

(Evaluation and Management of Hypertension in Children and Adolescent)

Sara Fernández

Enf. Crónicas

ISSN 1409-0090/2009/21/2/119-128
Acta Pediátrica Costarricense, ©2009
Asociación Costarricense de Pediatría

Servicio de Nefrología, Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera", Caja Costarricense de Seguro Social

Abreviaturas: HTA, hipertensión arterial; PA, presión arterial; PAM, presión arterial media; CDC, Center Disease Control; DM, diabetes mellitus; IMC, índice de masa corporal.

Correspondencia: Dra. Sara Fernández, Servicio de Nefrología, Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera", Apartado 1654, 1000 San José, Costa Rica. Correo electrónico: gabonfer@yahoo.ca

Resumen

Nuestra comprensión sobre la prevalencia, significancia y etiología de la hipertensión arterial en niños se ha ido desarrollando rápidamente. Recientes estudios y otros aun en proceso han demostrado que la presencia de hipertensión arterial es uno de los factores de riesgo cardiovascular que se observa cada vez a edades más tempranas. Por ello el incorporar la toma de la presión arterial como rutina en el examen pediátrico así como la publicación nacional de las normas sobre hipertensión en niños, no solamente han hecho posible la detección de pacientes con hipertensión arterial secundaria asintomática que no habían sido diagnosticados, si no también que la elevación de cifras de presión arterial durante la infancia es más común que en etapas de la adolescencia como se creía anteriormente. La hipertensión es menos común en niños que en adultos, se estima que de 1 a 3% de la población pediátrica presenta hipertensión. La mayoría de los niños tienen una causa secundaria y que es potencialmente curable en relación a los adultos. Sin embargo actualmente se sabe que la hipertensión detectada en algunos niños es un signo de alguna enfermedad parenquimatosa renal, mientras que en otros casos la elevación de las cifras de presión arterial representa el desarrollo temprano de una hipertensión esencial o bien secundaria a obesidad o un síndrome metabólico.

En esta revisión mi objetivo es mostrar las nuevas tendencias de hipertensión arterial en niños y adolescentes así como proveer de información para realizar el diagnóstico, tratamiento y prevención de la hipertensión en niños.

Descriptores: evolución de hipertensión arterial, obesidad, Índice de masa corporal, riesgo cardiovascular, tratamiento, población pediátrica.

Abstract

Our understanding of prevalence, significance, and etiology of hypertension in children is evolving rapidly. New and ongoing epidemiology research has demonstrated the presence of high blood pressure as well as other cardiovascular risk factor at young ages. Because of that, the incorporating the blood pressure measurement into de routine pediatric examination as well as the publication of the national norms for blood pressure in children not only enable detection of significant asymptomatic hypertension secondary to a previously undetected disorder but also confirmed that mild elevations of blood pressure during childhood were more common than previously recognized, particularly in adolescents. High Blood Pressure is much less common in children than adults;

an estimated 1-3% of children have hypertension. A large percentage of children have secondary and potentially correctable causes of hypertension than do adults. It is now understood that hypertension detected in some children may be a sign of an underlying disease, such as renal parenchymal disease, whereas in other cases the elevated blood pressure may represent the early onset of essential hypertension or secondary to the obesity and metabolic syndrome.

In this review, my objective is to report new normative blood pressure data in children and adolescent and to provide additional information regarding the diagnosis, treatment, and prevention of hypertension in children.

Key words: evaluation of hypertension, obesity, corporal mass index, cardiovascular risk factor, therapy, children.

Se estima que la incidencia global de hipertensión arterial en la infancia está entre 1-5%,⁽¹⁻⁵⁾ comparándose con un 25-35% en el adulto y hasta un 60-70% en mayores de 70 años. Sin embargo se ha observado un incremento de esta enfermedad en niños, asociado a otras condiciones como son la obesidad,

Etiología

Las formas secundarias y potencialmente curables de hipertensión son más frecuentes en menores de 13 años^(1-3,6), donde cerca del 90% de la hipertensión arterial es de origen renal^(1-3,6).

Las nefropatías parenquimatosas se convierten en el 78% de las causas en niños entre 1 y 5 años, de estos la causa más frecuente es el reflujo vésico-ureteral, patología obstructiva y enfermedad renal adquirida.^(3,6)

En algunas ocasiones no se logra determinar la causa, definiéndose así lo que conocemos como hipertensión arterial esencial, donde entran en juego una gran cantidad de factores de medioambiente y genéticos.^(1,7) (cuadro 1)

Definiciones

La definición de HTA en niños y adolescentes está basada en la normativa de distribución de la presión arterial de niño sano.^(2, 8, 9)

Presión arterial normal: se define como valores de presión arterial sistólica y diastólica menor al percentil 90 según el sexo, la edad y la talla del niño.^(2, 8,9)

Cuadro 1. Causas más frecuentes de hipertensión arterial crónica en niños y adolescentes.

Renal Insuficiencia renal crónica (cualquier causa) Glomerulopatías crónicas Pielonefritis crónica Uropatía obstructiva Enfermedad renal poliquística	Nefropatía de reflujo Postransplante renal Trauma renal/tumores renales Lupus eritematoso sistémico Otros desórdenes del tejido conectivo
Vascular Lesiones de la arteria renal Trombosis de la vena renal Coartación de la aorta Neurofibromatosis Vasculitis sistémica Síndrome de Williams	Endocrino Feocromocitoma Síndrome de Cushing Hiperplasia adrenal congénita Neuropatía congénita (no determinada) Hipo/hipertiroidismo Neuroblastoma Hiperparatiroidismo Hiperaldosteronismo primario Endocrinopatía hipertensiva genética
Misceláneos Hipertensión esencial primaria Displasia broncopulmonar Incremento presión intracraneala Obesidad Apnea del sueño Síndrome de Turner	Medicamentos Contraceptivos orales Esteroides Anfetaminas Cocaína

Hipertensión: es definida como la presión arterial sistólica y diastólica por encima del percentil 95 según el sexo, la edad y la talla, determinada como tal en al menos tres ocasiones distintas.^(2, 8, 9)

Prehipertensión: son las cifras de presión arterial entre percentil 90 y 95 o bien cualquier valor de presión arterial mayores o iguales a 120/80 mmHg en un adolescente aunque estos valores sean menores al percentil 90, según el sexo, la edad y la talla.^(2, 8, 10)

Diagnóstico

Para poder realizar el diagnóstico de HTA debemos primero plantearnos la pregunta de ¿A quien se le debe medir la presión arterial? Y la repuesta correcta es, que a todo niño mayor de 3 años que sea valorado en una consulta médica se le debe determinar la presión arterial sin acepción alguna, como parte de la evaluación cotidiana de los signos vitales.

En el caso de menores de 3 años se recomienda que al menos la presión arterial sea medida obligatoriamente según las recomendaciones del cuarto reporte de diagnóstico, evaluación y manejo de presión arterial en niños y adolescente: (cuadro 2).

Es importante además mencionar algunos errores frecuentes a la hora de determinar la presión arterial y tratar de establecer el diagnóstico, que nos pueden hacer incurrir en errores o en sub-diagnósticos como:

Método que se utiliza para tomar la PA: recordar que el método más adecuado para la determinación de la PA es el auscultatorio, utilizando un manguito de tamaño adecuado para el brazo del paciente.

El tamaño del manguito correcto, es aquel donde la vejiga del manguito cubre un 40% de la circunferencia del brazo entre el acromion y el olécrano, y el largo debe ser al menos entre un 80-100% de este. (11-13)

Considerando el brazo derecho el idóneo para determinar la PA por dos razones, primero las tablas estándar de comparación fueron realizadas en brazo derecho y segundo se elimina la posibilidad de falsos valores dados por bajo flujo por una coartación de aorta, leídos en el brazo izquierdo. (14-16)

Confirmar el diagnóstico: Todos los valores de presión arterial altos deben ser confirmados en visitas posteriores antes de caracterizar al niño como hipertenso. (8, 9, 17) Se deben considerar los valores normales de PA según edad, sexo y talla.

Toda media de PA obtenida por método oscilatorio (dinamap, criticon o método electrónico) que excede el percentil 90 debe ser repetida con método auscultatorio. (2, 3, 6, 9)

Es importante descartar la elevación de la PA por alguna causa emocional, dolor, aumento del tono simpático, o bien asociado a nefritis, uso de drogas o cirugía, que nos den una causa específica y transitoria de la HTA.

Instrumento adecuado: el esfigmomanómetro de mercurio es el estándar de oro para la medición de la PA, utilizando el método oscilatorio (dinamap, críticon o método electrónico) se obtienen medidas de PA más altas. (17, 18, 19)

Presión arterial media (PAM): la determinación de la PAM no es un parámetro útil para el diagnóstico de HTA, pues las tablas no contemplan los valores de PAM por percentilos. La PAM es útil en el seguimiento de pacientes hipertensos, para determinar riesgo de daño al órgano blanco,

Cuadro 2. Condiciones en menores de 3 años, bajo las cuales se debe de considerar obligatoria la medida de la presión arterial

1. Historia de prematuridad, muy bajo peso al nacer, u otra condición neonatal que haya requerido atención en la unidad de cuidados neonatales.
2. Enfermedad cardíaca congénita (reparada o no)
3. Infecciones del tracto urinario recurrentes, proteinuria hematuria.
4. Enfermedad renal conocida, o malformaciones urológicas.
5. Historia familiar de enfermedades renales congénitas.
6. Transplante de órganos sólidos.
7. Tratamiento con drogas conocidas que eleven presión arterial.
8. Otras enfermedades sistémicas asociadas a hipertensión arterial (neurofibromatosis, esclerosis tuberosa)
9. Evidencia de elevación de presión intracraneala.

resistencia al tratamiento, síntomas de hipotensión o pacientes de difícil manejo como en insuficiencia renal crónica, diabetes. (20, 21)

Auscultación: recordar que al tomar la PA con método auscultatorio se debe considerar como presión arterial sistólica el primer sonido de Korotkoff y la presión arterial diastólica el quinto sonido o bien en el momento que estos desaparecen; sin embargo en niño es frecuentes encontrar que los sonidos de Korotkoff se logran auscultar hasta 0 mmHg, de persistir con valores muy bajos de Korotkoff se deberá considerar el cuarto sonido (K4) como el valor de presión arterial diastólica. (17, 18)

Tablas de valores: la presión arterial estándar basada en edad, sexo y talla provee una clasificación más precisa de la PA de acuerdo al tamaño corporal. (2, 8, 9)

Las tablas de PA actuales revisadas incluyen el percentil 50, 90, 95 y 99, para la edad, sexo y talla, evitando un sub-diagnóstico en niños que son muy altos o de baja talla.

En estas tablas se tomaron en cuenta además para su creación las nuevas gráficas de los percentilo de talla según CDC. (22)

Además se han incluido ligeros cambios en los valores de los percentil 90 y 95, desde el último reporte y se incluyó el percentil 50 con el objetivo de establecer un punto medio del rango normal de la PA. (apéndice)

☑ *Evaluación según estadio*

Hipertensión Primaria: cifras tensionales altas (mayores al percentil 95) en niños son consideradas un factor de riesgo para presentar HTA en adultos jóvenes. ^(23,24)

La HTA primaria en niños es usualmente moderada o de un estadio I, frecuentemente asociada a historia familiar de HTA o enfermedad cardiovascular ^(2,3,6), niños y adolescentes con HTA primaria se presentan con obesidad; se ha establecido claramente la relación de incremento de la PA con incremento de índice de masa corporal (IMC) (mayor al percentil 95), se observa aproximadamente un 30% de HTA en pacientes obesos. ^(25,26)

Los pacientes con sobrepeso pueden presentar resistencia a la insulina, dando cifras de glicemia elevada; pacientes HTA, obesos, con hiperglicemia desarrollan el síndrome de resistencia a la insulina o bien síndrome metabólico, hasta en un 30% (caracterizado por triglicéridos altos, lipoproteínas de alta densidad (HDL) bajas, obesidad truncal e hiperinsulinemia). ^(27,28)

La HTA en niños por sí sola es un factor de riesgo para enfermedad cardiovascular, este riesgo se incrementa si se asocia a síndrome metabólico, otros factores de riesgo que se deben identificar son panel de lípidos, en pacientes obesos con PA entre el percentil 90 y 94 y en todos los niños con cifras de presión arterial mayores al percentil 95; en caso de historia importante de diabetes mellitus tipo II, se debe considerar realizar Hb A1c (hemoglobina glicosilada) o test de tolerancia de glucosa. ^(29,30) Estos parámetros deben ser repetidos periódicamente para detectar cambios en los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. ^(29,30)

Otro grupo importante de pacientes a prestarles atención son los niños roncoadores quienes aproximadamente el 15% son hipertensos, también se ha descrito que entre un 1% y 3% de pacientes con desordenes respiratorios del sueño son hipertensos. ⁽³¹⁾

Hipertensión Arterial Secundaria: HTA secundaria es más frecuente en niños que en adultos, se observa con mayor frecuencia en niños muy pequeños, se presentan como HTA en estadio II y deben ser evaluados más exhaustivamente que los pacientes en estadio I. ⁽³²⁾

Una exhaustiva historia clínica y examen físico son necesarios en el diagnóstico y evaluación de HTA, no sólo investigar signos y síntomas

dados por hipertensión, si no también hallazgos clínicos que pueden relacionarse con desordenes sistémicos. ^(6, 8,9)

La historia familiar de HTA se considera un factor predictor significativo para la HTA en niños, existe una fuerte evidencia de factores de riesgo genéticos tanto en niños como en adultos de desarrollar HTA, la historia familiar de HTA es más común en niños obesos con HTA que en niños con HTA sin obesidad. ⁽²³⁾

Evaluación de daño al órgano blanco: la HTA en adultos se considera como un factor de riesgo para infarto, AVC o enfermedad cardiovascular ^(10,33,34) en niños y adolescentes con elevación severa de la PA es un factor de riesgo para encefalopatía hipertensiva, convulsiones, e incluso accidente cerebrovascular e insuficiencia cardíaca congestiva, también pueden asociar parálisis cerebral, síntomas visuales. ⁽³⁵⁻³⁶⁾

Incluso la HTA que no es tan severa contribuye a daño del órgano blanco. ^(37,38)

La hipertrofia ventrículo izquierdo es el dato clínico más prominente de evidencia de daño al órgano blanco causado por hipertensión en niños y adolescentes, el aumento de la masa del ventrículo izquierdo se ha reportado hasta en un 34-38% de niños y adolescentes con HTA moderada o sin tratamiento. ^(39,40)

En adultos es bien conocido las anomalías en la vasculatura de la retina, sin embargo en niños no hay estudios randomizados bien controlados donde se describa claramente el daño en la retina por la HTA. Scialina y cols. evaluaron un grupo de recién nacidos con HTA y reportó aproximadamente el 50% de los neonatos presentaron retinopatía hipertensiva. ⁽⁴¹⁾

El ecocardiograma es la primera herramienta recomendada para evaluar pacientes con daño del órgano blanco, para los pacientes que presentan hipertrofia ventricular izquierda, se les deben chequear en forma periódica, al menos una vez cada año, si están estables. ⁽⁴²⁾

☑ *Control y Seguimiento*

En el caso de PA normal, se recomienda controlar en cada exploración física, una dieta saludable, actividad física y descanso adecuados. ^(2,3,8)

En el estado de Prahipertensión, se recomienda controlar la PA cada 6 meses, manejar el peso (sobrepeso), introducir la actividad física, manejo

de dieta sana, no se requiere tratamiento farmacológico a menos que el paciente presente enfermedad renal crónica, diabetes mellitus, falla cardíaca o hipertrofia ventricular izquierda. ^(2,3,6)

Hipertensión estado I: se recomienda control en 1-2 semanas o más pronto si el paciente está sintomático, si persiste elevada la presión arterial en 2 ocasiones adicionales, evaluar referir a centro de cuidado dentro de 1 mes, se recomienda manejo de peso, introducir actividad física y dieta sana, iniciar tratamiento farmacológico si tiene indicación. ^(2,6)

Hipertensión estado II: se debe evaluar y referir a centro de cuidado dentro de 1 semana o inmediatamente si el paciente está sintomático, manejar el sobrepeso, introducir actividad física y dieta, se recomienda iniciar de inmediato terapia farmacológica e incluso se podrá requerir más de una droga. ^(2,6)

Tratamiento

No Farmacológica:

a. Manejo del peso: Existe una fuerte relación entre el peso y la PA, una excesiva ganancia de peso es asociada con elevación de la PA, ^(23,24, 43,44,) el mantenimiento de un peso normal o ganancia normal de peso lleva a menos HTA en el adulto.

La pérdida de peso en los adolescentes se asocia con disminución de la PA, pero no sólo disminuye la PA si no también lleva a una disminución de la sensibilidad de variación de la PA por la carga de sal, disminuye otros factores de riesgo cardiovascular como dislipidemias y resistencia a la insulina. ^(28, 45, 46,47)

Algunos estudios muestran que una reducción en aproximadamente 10% IMC lleva a una reducción de PA en 10-12 mmHg. ^(30,48,49)

Robison y cols. encuentran que el IMC es mayor en niños con HTA esencial que con HTA secundaria, también observa IMC más elevado en familiares con HTA esencial en comparación con IMC de familiares sin hipertensión esencial. ⁽²³⁾ Aproximadamente un 30% de niños con IMC mayor al percentil 95 tienen hipertensión arterial. ⁽⁶⁾ Cooper y cols. reportó una reducción importante en la presión arterial sistólica en niños con IMC menor a 23%. ⁽²⁴⁾

El IMC es más predictivo para la HTA primaria en menores de 12 años, y se asocia con el diagnóstico temprano de HTA primaria, no depende del sexo, ni de la raza. ⁽²³⁾

b. Dieta: se recomiendan cambios en dieta, como disminuir tamaño de las porciones, evitar alimentos

ricos en azúcares, y con abundantes calorías, incrementar la ingesta de frutas, vegetales e incluir un saludable desayuno. Se podría solicitar ayuda por una nutricionista, en las primeras citas se debe evaluar hábitos alimenticios de la familia. ^(30, 48,60)

Reducción de sal en la dieta en niños y adolescentes se ha asociado con pequeña reducción de la PA (entre 1-3 mmHg). Sin embargo en algunos estudios randomizados se ha observado que la reducción de sal (sodio) en la infancia lleva a niños con valores de PA más bajos y además se ha observado que los pacientes que son alimentados con lactancia materna, la cual tiene menor cantidad de sodio, tienen valores más bajos de la PA. ⁽⁶⁾ La recomendación adecuada de ingesta de sodio en niños de 4 a 8 años es de 1.2 gr/día y en niños mayores es de 1.5 gr/día. ⁽²⁾

En cuanto a otros elementos como potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), macro nutrientes y dieta modelo son inconclusos, porque hay muy pocos estudios o porque son estudios no bien controlados. ^(62,63,64,55,56)

c. Actividad física: la actividad física tiene grandes beneficios cardiovasculares y es la principal arma para prevenir y tratar la obesidad. ^(57, 58,59)

Se recomienda realizar actividad física aeróbica de 30-60 min por día y disminuir la actividad sedentaria a menos de 2h por día, para prevenir la obesidad, HTA y otras enfermedades cardiovasculares. ^(57,58)

Farmacológica:

a. Indicaciones para iniciar tratamiento:

1. Hipertensión sintomática
2. Hipertensión de tipo secundaria
3. Daño al órgano blanco por hipertensión
4. Diabetes (tipo I y II)
5. Hipertensión persistente a pesar del tratamiento no farmacológico

Todas las clases de antihipertensivos han sido utilizadas en los pacientes pediátricos y han demostrado disminuir la PA en los niños. Así entonces que a discreción del médico tratante con qué medicamento iniciar la terapia (cuadro 3).

Se recomienda que todas las drogas sean prescritas de la misma forma, iniciar con una única droga, aumentar dosis hasta controlar PA, al llegar dosis máxima o efectos secundarios se recomienda asociar otra droga de clase diferente. ^(2, 3, 5, 9)

Cuadro 3. Tratamiento antihipertensivo oral en pacientes de 1 a 17 años

Clase	Droga	Dosis	Intervalo
IECAS	Captopril	*I: 0,3-0,5 mg/kg/dosis *M: 0,6 mg/kg/d*	tid
	Enalapril	I: 0,08 mg/kg/d hasta 5 mg/d M: 0,6 mg/kg/ d hasta 40mg/d	qd-bid
y - Bloqueadores	Labetalol	I: 1-3 mg/kg/d M: 10-12 mg/kg/d hasta 1200 mg/d	bid
- Bloqueadores	Atenolol	I: 0,5-1 mg/Kg/d M: 2 mg/kg/d hasta 100mg/d	qd-bid
	Propranolol	I: 1-2 mg/kg/d M: 4 mg/kg/d hasta 640 mg/d	bid-tid.
Bloqueadores de canales de Ca	Amlodipina	Niños de 6-17 años: 2,5-5 mg una vez al día	qd
Diuréticos	Hidrociorotiazida	I: 1 mg/kg/d M: 3 mg 50mg/kg/d hasta 50mg/d	qd
	Furosemida	I: 0,5-2 mg/kg/dosis M: 6 mg/kg/d	qd-bid
	Espironolactona	I: 1mg/kg/d M: 3.3 mg/kg/d hasta 100 mg/d	qd-bid
Vasodilatador	Hidralazina	I: 0,75mg/kg/d M: 7,5 mg/kg /d hasta 200mg/d	qid

*I: Iniciar, M: máximo, d: día.

Cuadro 4. Drogas antihipertensivas para HTA grave en niños de 1 a 17 años

Droga	Clase	Dosis	Vía
Esmolol*	ó Bloqueador	100-500 ug/kg/min	IV infusión
Hydralazina*	Vasodilatador	0,2-0,6 mg/kg/dosis	IV, IM
Labetalol*	ó ó Bloqueador	Bolos: 0,2-1 mg/kg/dosis hasta 40mg/dosis Infusión: 0,25 -3,0 mg/kg/h	IV, bolos o infusión.
Nicardipina*	Bloqueadores de canales Ca	1-3 ug/kg/min	IV infusión
Clonidina	ó Agonista central	0,05-0,1 mg/dosis (repetir hasta 0,8mg/dosis total)	VO
Enalaprilato	IECA	0,05-0,1 mg/kg/dosis hasta 1.25 mg/dosis	IV, bolos
Isradipina	Bloqueador de canal de Ca	0,05-0,1 mg/kg/dosis	VO

* De uso más frecuente.

Objetivo del tratamiento es llevar a pacientes con HTA no complicada, sin daño al órgano blanco a valores de PA menores al percentil 95 y en pacientes con enfermedad renal crónica, DM, HTA y daño al órgano blanco mantener PA menor al percentil 90. (3,10)

Una vez el paciente bien controlado, con eliminación de los factores de riesgo cardiovascular se puede considerar ir reduciendo la dosis de medicamento paulatinamente hasta lograr suspenderlo y continuar sólo con tratamiento no farmacológico. (2,13)

En los pacientes con HTA severa y sintomática con una emergencia hipertensiva (la cual se define como encefalopatía hipertensiva y/o convulsiones) se recomienda utilizar tratamiento endovenoso,

reducir un 25% de la PA en las siguientes 8h y luego reducirla PA entre las siguientes 26-48h. (6,61)

En el caso de una urgencia hipertensiva (caracterizada por cefalea y/o vómitos) el tratamiento será oral o endovenoso según la sintomatología del paciente (cuadro 4). (2,13)

En conclusión es importante recordar que la hipertensión arterial en niños es una enfermedad que día con día se observa con mayor frecuencia y este incremento en gran parte va asociado a la presencia de obesidad, incrementando así la comorbilidad de los pacientes, por lo que se requiere de una valoración adecuada y diagnóstico para lograr dar un control adecuado de la enfermedad.

☑ Referencias

1. Primary Hipertensión in Children and Adolescents, en *Pediatric Nephrology*. Baltimore, William and Wilkins, 1993: 1117-1140.
2. The fourth report on the Diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and Adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555-578.
3. Marcun N, Gregorio. A diagnostic approach for the child with hypertension. *Pediatr Nephrol* 2005; 20: 499-506.
4. Couch SC, Daniels SR. Diet in blood pressure in children. *Curr Opin Pediatr* 2005; 17: 642-647.
5. Sorof J, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman R. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics* 2004; 113: 475-482.
6. Cromwell P, Yetman RJ. Evaluation and management of hypertension in children and adolescents (part two): Evaluation and Management. *J Pediatr Health Care* 2005; 19: 309-313.
7. Sabri S, Bener A, Eapan V, Abu Zeid MSO, Al-Mazrouei AM, Singh J. Some risk factors for hypertension in the United Arab Emirates. *East Medi Heal J* 2004; 10: 610-619.
8. Report of the second task force on blood pressure control in children-1987. *Pediatrics* 1987; 79: 1-25.
9. 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.
10. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289: 2560-2572.
11. Gomez-Marin O, Prineas RJ, Restman L. Cuff bladder width and blood pressure measurement in children and adolescents. *J Hypertens* 1992; 10: 1235-1241.
12. Ostchega Y, Prineas RJ, Paulose-Ram R, Grim CM, Willard G, Collins D. National Health and Nutritional Examination Survey 1999-2000: effect of observer training and protocol standardization on reducing blood pressure measurement error. *J Clin Epidemiol* 2003; 56: 768-774.
13. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescent. 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.
14. Mourad A, Carney S, Gillies A, Jones B, Nanra R, Trevillian P. Arm position and blood pressure: a risk factor for hypertension?. *J Hum Hypertens* 2003; 17: 389-395.
15. Netea RT, Landers JW, Smits P, Thien T. Both body and arm position significantly influence blood pressure measurement. *J Hum Hypertens* 2003; 17: 459-462.
16. Rocchini AP. Coarctation of the aorta and interrupted aortic arch. In: Moller JH, Hoffmann U, eds. *Pediatric Cardiovascular Medicine*. New York, NY: Churchill livingstone; 2000: 570.
17. Prineas RJ, Jacobs D. Quality of Korotkoff sounds: bell vs diaphragm, cubital fosse vs brachial artery. *Prev Med*. 1983; 12: 715-719.
18. Londe S, Kitzner TS. Auscultatory blood pressure measurement affect of pressure on the head of the stethoscope. *West J Med*. 1984; 14: 193-195.
19. Jones DW, Appel LJ, Sheps SG, Rocella EJ, Lenfant C. Measuring blood pressure accurately: new and persistent challenges. *JAMA* 2003; 289: 1027-1030.
20. Sorof JM, Portman RJ. Ambulatory blood pressure measurements. *Curr Opin Pediatr* 2001; 13: 133-137.
21. Lurbe E, Sorof JM, Daniels SR. Clinical and research aspects of ambulatory blood pressure monitoring in children. *J Pediatr*. 2004; 144: 7-16.
22. Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Health Statistics. 2000 CDC growth charts: United States. En: www.cdc.gov/growth_charts.
23. Robinson R, Batisky D, Hayes J, Nahata M, Mahan J. Body mass index in primary and secondary pediatric hypertension. *Pediatr Nephrol* 2004; 19: 1379-1384.
24. Simons D, Oberzanek E. Diet and blood pressure in children and adolescents. *Pediatr Nephrol* 1997; 11: 244-249.
25. Sorof j, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension* 2002; 40: 441-447.
26. Orden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescent, 1999-2000. *JAMA* 2002; 288: 1728-1732.
27. Reaven GM. Insulin resistance/compensatory hyperinsulinemia, essential hypertension, and cardiovascular disease. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 86: 2399-2403.
28. Sinaiko AR, Steinberger J, Moran A, Prineas RJ, Jacobs DR. Relation of insulin resistance to blood pressure in childhood. *J Hypertens* 2002; 20: 509-517.
29. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen m, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2003; 157: 821-827.
30. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR. Cardiovascular health in childhood: a statements for health professionals from the committee on Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in the Young (AHOY) of the Council of Cardiovascular Disease in the Young. American Heart Association. *Circulation* 2002; 106: 143-160.
31. Marcus CL, Greene MG, Carroll JL. Blood pressure in children with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157: 1098-1103.
32. Sinaiko AR. Hypertension in children. *N Engl J Med* 1996; 336: 1968-1973.
33. MacMahon S, Peto R, Cutler J. Blood pressure, stroke and coronary heart disease. Part 1. differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990; 335: 765-774.
34. Moore j. Hypertension: Catching the silent killer. *Nurse Practition* 2005; 30: 16-35.
35. Still JL, Cottom D. Severe hypertension in childhood. *Arch Dis Child*. 1967; 42: 34-39.
36. Gill DG, Mendes dC, Cameron JS, Joseph MC, Ogg CS, Chantier C. Analysis of 100 children with severe and persistent hypertension. *Arch Dis Child* 1976; 51: 951-956.

37. Johstone LM, Jones CL, Grigg LE, Wilkinson JL, Walker RG, Powell HR. Left ventricular abnormalities in children, adolescents and young adults with renal disease. *Kidney Int* 1996; 50: 998-1006
38. Mitsnefes MM, Kimball TR, Witt SA, Glascock BJ, Khoury PR, Daniels SR. Left ventricular mass and systolic performance in pediatric patients with chronic renal failure. *Circulation* 2003; 107: 864-868.
39. Belshe CW, Wells TG, McNiece KL, Saib PM, Plummer JK, Berry PL. Influence of diurnal blood pressure variations on target organ abnormalities in adolescents with mild essential hypertension. *Am J Hypertens* 1998; 11: 410-417.
40. Hanevold C, Waller J, Daniels S, Portman R, Sorof J. The effects of obesity, gender and ethnic group on left ventricular hypertrophy and geometry hypertensive children: a collaborative study of the International Pediatric Hypertension Association. *Pediatrics* 2004; 113: 328-333.
41. Skafina M, Annable W, Kliegman R, Fanaroff A. Hypertension retinopathy in the newborn infant. *J Pediatr* 1983; 103: 781-786.
42. Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58: 1072-1083.
43. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children a problem of epidemic proportions. *Hypertension* 2002; 40: 441-447.
44. Epstein L, Myers M, Raynor H, Saelens B. Treatment of pediatric obesity. *Pediatrics* 1998; 101: 554-570.
45. Rocchini AP, Key J, Bondis. The effect the weight loss on the sensitivity of blood pressure to sodium in obese adolescents. *N Engl J Med*.1989; 321: 580-585.
46. Figueroa -Colon R, Franklin FA, Lee JY, von Almen TK, Suskind RM. Feasibility of a clinic-based hypocaloric dietary intervention implemented in a school setting for obese children. *Obes Res*.1996; 4: 419-429.
47. Sinaiko AR, Gomez-Marin O, Prineas RJ. Relation of fasting insulin to blood pressure and lipids in adolescent and parents. *Hypertension* 1997; 30: 1554-1559.
48. Robinson TN. Behavioural treatment of childhood and adolescent obesity. *Int J Obes Relat Metb Disord*. 1999; 23: S52-S57.
49. Epstein LH, Myers MD, Raynor HA, Saelens BE. Treatment of pediatric obesity. *Pediatrics* 1998; 101: 554-570.
50. Siega-Riz AM, Popkin BM, Carson T. Trends in breakfast consumption for children in the United States from 1965-1991. *Am J Clin Nutr* 1998; 87: 748S-756S.
51. Sacks F, Svetkey L, Vollmer W, Appel L, Bray G, Hersh D et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension(DASH) diet. *N Engl J Med* 2001; 344: 3-10.
52. Simons-Morton DG, Hunsberger SA, Van Horn L. Nutrient intake and blood pressure in the dietary intervention study in children. *Hypertension* 1997; 29: 930-936.
53. Simons-Morton DG, Obarzaneg E. Diet and blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics Nephrol* 1997; 11: 244-249.
54. Falkner B, Sharif K, Michel S, Kushner H. Dietary nutrients and blood pressure in urban minority adolescent at risk for hypertension. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000; 154: 918-922.
55. Stern B, Heyden S, Müller D, Latham G, Klimas A, Pilkington K. Intervention study in high school students with elevated blood pressures. Dietary experiment with polyunsaturated fatty acids. *Nutr Metab* 1980; 24: 137-147.
56. Goldberg RJ, Ellison RC, Hosmer DW. Effects of alteration in fatty acid intake on the blood pressure of adolescents: The Exeter-Andover Project. *Am J Clin Nutr* 1992; 56: 71-76.
57. Krebs NF, Jacobson MS. Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics* 2003; 112: 424-430.
58. Gutin B, Owens S. Role of exercise intervention in improving body fat distribution and risk profile in children. *Am J Human Biol*. 1999; 11: 237-242.
59. Whalton S, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Int Med* 2002; 136: 493-503.
60. Adelman RD, Coppo R, Dillon MJ. The emergency management of severe hypertension. *Pediatric Nephrol* 2000; 14: 422-427.
61. Vaughan CJ, Delanty N. Hypertensive emergencies. *Lancet* 2000; 356: 411-417.

Tabla de Presión Arterial para Mujeres según Edad y percentil de Talla

Edad años	PA percentil	PAS, mmHg								PAD, mmHg					
		Talla en percentil								Talla en percentil					
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

PA: presión arterial, th: percentil, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica. Traducido del inglés (2)

Tabla de Presión Arterial para Hombres según Edad y percentil de Talla

Edad años	PA percentil	PAS, mmHg								PAD, mmHg							
		Talla en percentil								Talla en percentil							
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th		
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39		
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54		
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58		
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66		
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44		
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59		
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63		
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71		
3	50th	86	87	89	91	93	94	93	44	44	45	46	47	48	48		
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63		
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67		
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75		
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52		
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67		
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71		
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79		
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55		
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70		
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74		
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82		
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57		
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72		
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76		
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84		
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59		
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74		
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78		
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86		
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61		
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76		
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80		
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88		
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62		
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77		
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81		
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89		
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63		
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78		
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82		
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90		
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63		
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78		
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82		
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90		
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64		
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79		
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83		
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91		
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64		
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79		
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83		
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91		
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65		
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80		
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84		
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92		
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66		
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81		
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85		
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93		
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	64	64	65	66	67	67		
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82		
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87		
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94		
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70		
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84		
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89		
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97		

PA: presión arterial, th: percentil, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica. Traducido del inglés (2)