

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## Descartar la primera medición y considerar el promedio de tres mediciones subsiguientes, refleja cifras más estables de presión arterial en los niños

*Discarding the first measurement and considering blood pressure as the average of three subsequent measurements reflect more stable blood pressure values in children*

Miguel Klünder-Klünder,<sup>1</sup> Samuel Flores-Huerta<sup>1</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** En la niñez y adolescencia, evaluar la presión arterial requiere de equipo apropiado, personal capacitado, además de tomar más de una medición y conocer la edad, el sexo y el percentil de estatura. Sin embargo, existe poca información del por qué deben tomarse tres o más mediciones. Tampoco se conoce si los valores de la primera medición pueden reflejar un efecto reactivo en los niños, que se conoce como "hipertensión de bata blanca". Por esto, el objetivo del presente trabajo fue estimar las diferencias en las cifras y prevalencias entre mediciones consecutivas de presión arterial.

**Métodos.** Participaron 2247 niños de 6 a 16 años de edad, en quienes se determinó el peso y la talla. Asimismo, se realizó la medición de la presión arterial a cada uno en cuatro ocasiones, con intervalos de 1-2 minutos. Las diferentes mediciones y las diferencias de promedio de la presión arterial se compararon, al igual que las prevalencias de aumento de presión arterial, utilizando las diferentes cifras.

**Resultados.** Las cifras de presión arterial obtenidas en la primera medición fueron mayores que los valores del promedio de la segunda, tercera y cuarta mediciones. Con la primera medición, la prevalencia de aumento de presión arterial sistólica fue de 2.6 versus 1.9% del promedio; de hipertensión diastólica, las prevalencias fueron de 4.8 versus 3.4%, respectivamente.

**Conclusiones.** El mayor valor de las cifras de presión arterial de la primera medición puede ser el resultado de un efecto reactivo en los niños, sin que traduzca un aumento permanente. Se confirma la importancia de descartar primera medición para evitar, con esto, sobreestimar la prevalencia del aumento de presión arterial.

**Palabras clave:** presión arterial, obesidad, niños.

### ABSTRACT

**Background.** In childhood and adolescence, evaluating blood pressure requires an appropriately trained personnel team, taking more than one measurement and knowing the age, gender and weight/height percentile. However, there is little information as to why three or more measurements should be taken. It is also not known if the first measured values may reflect a reactive effect referred to as "white coat hypertension" in children. The objective of the present work was to estimate differences in prevalence rates and figures between consecutive measurements of blood pressure.

**Methods.** There were 2247 children and adolescents from 6 to 16 years of age who participated in the study. Weight and height were measured and blood pressure was taken four times at 1- to 2-min intervals. The average differences in blood pressure between different measurements were also compared. In addition, the prevalence of blood pressure increases using different measurements were obtained and compared.

**Results.** Blood pressure readings obtained in the first measurement were higher than the values of the average of two to four measurements. With the first measurement, the prevalence of systolic blood pressure was 2.6 versus 1.9% of the average measurements, whereas for diastolic hypertension the prevalence rates were 4.8 versus 3.4%.

**Conclusions.** The highest value of the figures of the first blood pressure measurement may be the effect of the child's reaction without translating to a permanent increase. It confirms the importance of discarding the first measurement and avoidance of overestimation of the prevalence of high blood pressure.

**Key words:** blood pressure, obesity, children.

<sup>1</sup> Departamento de Investigación en Salud Comunitaria  
Hospital Infantil de México Federico Gómez  
México D.F., México

Fecha de recepción: 21-12-12  
Fecha de aceptación: 24-01-13

### INTRODUCCIÓN

La medición de la presión arterial, aunque debiera, hoy en día no es un indicador para el cuidado de la salud en los niños y adolescentes. Ante el aumento creciente de hi-

pertensión arterial en los adultos, los grupos denominados Fuerza de Tarea de los países desarrollados recomiendan que la presión arterial se mida sistemáticamente a partir de los tres años de edad para detectar hipertensión arterial (HTA).<sup>1</sup> Esto, con el propósito de modificar oportunamente los factores que aumentan tempranamente las cifras de presión arterial. Actualmente, entre los factores independientes que modifican las cifras de presión arterial en los niños y adolescentes se encuentran los antecedentes heredo familiares,<sup>2</sup> la edad, el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura,<sup>3,4</sup> y se presentan diferencias por sexo.<sup>2,5-12</sup> De esta forma, en los niños con peso normal, la prevalencia del aumento de presión arterial varía de 1.3 a 11% mientras que en los niños que tienen exceso de peso, la prevalencia oscila de 6.4 a 33%. En otros estudios, el aumento de las cifras de presión arterial se asoció directamente con un aumento del IMC: los niños y los adolescentes con IMC menor al percentil cinco presentaron una prevalencia de aumento de presión arterial entre 2 y 6%, mientras que la prevalencia para los que presentaron un IMC mayor al percentil 95 fue de entre 11 y 45%.<sup>13-15</sup>

A pesar de los esfuerzos internacionales por crear lineamientos para que se determine la presión arterial en niños, aun no se conocen con precisión las cifras de presión arterial en la edad pediátrica<sup>16</sup> y, por lo tanto, tampoco la prevalencia del aumento de las cifras de presión arterial. Entre los factores que explican este vacío de información, se encuentra la heterogeneidad de los métodos usados para medir y evaluar la presión arterial.<sup>17</sup>

En cuanto a los instrumentos que se utilizan para medir la presión, los oscilométricos son cada vez más comunes. Sin embargo, el método auscultador, con un evaluador entrenado en el uso del esfigmomanómetro de mercurio, es el método de elección para medir la presión arterial en el consultorio y, aun, en estudios de campo (tomando el primer ruido de Korotkoff para identificar la presión arterial sistólica y el quinto, para identificar la presión arterial diastólica).<sup>18</sup> Con relación a los protocolos para establecer el diagnóstico de hipertensión arterial, los métodos consideran el número de visitas y de mediciones. En cuanto a las primeras, pueden ser de una a tres y en cuanto a las mediciones, de una a cuatro.<sup>8,13-15,19-22</sup> Se ha observado que, cuando el estudio considera tres visitas, la prevalencia del aumento de la presión arterial difiere entre la primera y la tercera. En un estudio realizado por Sorof y colaboradores, la prevalencia de hipertensión ar-

terial fue de 16.8% en la primera visita, y disminuyó a 9.5% en la tercera.<sup>15</sup> En un estudio posterior realizado por el mismo grupo, encontraron una prevalencia de 19.4% en la primera visita, que disminuyó a 4.5% en la tercera visita.<sup>14</sup> Chioleri y colaboradores encontraron una prevalencia de 11.4% en la primera visita, que disminuyó hasta 2.2% en la tercera visita.<sup>13</sup> Con estas consideraciones, la prevalencia de hipertensión arterial en niños podría variar desde 2.2 a 30% en una población dada, según el número de visitas. Los instrumentos con que se mide la presión arterial, el intervalo entre mediciones y el referente usado, son variables que también se observan en los diferentes reportes, lo que como consecuencia resulta en la dificultad de comparar los patrones, prevalencias y cifras de presión arterial en diferentes poblaciones.<sup>8</sup> En cuanto a las mediciones, algunos estudios consideran el promedio de todas para determinar las cifras de presión arterial, aunque la mayoría utiliza la cifra promedio después de eliminar la primera medición, con lo que se pretende eliminar el aumento reactivo de la presión arterial conocido como “hipertensión de bata blanca”.

Sin embargo, poco se conoce acerca de la magnitud de las diferencias entre las mediciones consecutivas de la presión arterial en niños en una visita. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estimar las diferencias entre las cifras y prevalencias de las mediciones consecutivas de presión arterial en los niños y adolescentes, con el propósito de establecer si se deben descartar o no los valores de la primera medición.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal comunitario. La población estuvo constituida por una muestra de 2247 niños y adolescentes de 6 a 16 años de edad, de escuelas públicas y privadas de la Ciudad de México.

Previa estandarización de todos los procedimientos, se realizaron las mediciones de peso, talla y presión arterial de cada individuo. Se siguieron procedimientos internacionalmente recomendados para efectuar las mediciones.<sup>23</sup> El peso se determinó en una báscula digital con precisión de 100 g (Seca, Hamburg, Germany) y la estatura con un estadímetro (Seca 225 stadiometer Hamburg, Germany). La edad se determinó de la diferencia entre la fecha de nacimiento y la fecha de las mediciones. Los valores de peso y talla se procesaron con el paquete Epi Info versión

3.4.3, con la referencia de CDC 2000.<sup>24,25</sup> Se obtuvieron los percentiles y puntajes Z de índice de masa corporal ( $\text{kg/m}^2$ ), talla para la edad, así como el IMC para la edad. El estado de nutrición de los niños y adolescentes se clasificó en normal (si el IMC estuvo por debajo del percentil 85), sobrepeso (si el IMC fue  $\geq$  percentil 85 y  $<$  95) y obesidad (si el IMC fue  $\geq$  percentil 95).

La presión arterial de los niños se determinó, previo reposo de 5 minutos, en posición sedente con la espalda apoyada en el respaldo de la silla, los pies sobre el piso, en el brazo derecho a la altura del corazón (en un ángulo de  $45^\circ$ ). Se colocó un brazalete apropiado al tamaño del brazo, de manera que el borde inferior quedara 1 a 2 cm por arriba del pliegue de la fosa ante cubital. Antes de medir la presión arterial por auscultación, se midió por palpación la primera cifra. Después de estos procedimientos –y con un intervalo de 1 a 2 minutos– se tomaron cuatro mediciones por el método auscultador, insuflando el manguito hasta 30 mmHg por arriba de la cifra en que desapareció el pulso y desinsuflándolo a una velocidad de 2 mmHg por segundo. Se tomó en cuenta el primer ruido de Korotkoff para definir la presión sistólica, y la desaparición de los ruidos de Korotkoff (o el inicio del silencio), marcó la presión diastólica. Para estimar las prevalencias del aumento de presión arterial, se consideró prehipertensión si los valores de presión arterial se encontraban entre los percentiles  $90 \leq 95$  según edad, sexo y percentil de estatura, o HTA si los valores eran mayores al percentil  $\geq 95$ , según edad, sexo y percentil de estatura.

## Análisis estadístico

Se realizaron medidas de tendencia central y dispersión. Se obtuvieron prevalencias de pre e hipertensión arterial y las medias y la desviación estándar de las diferentes mediciones de tensión arterial. Se calcularon las diferencias de medias entre la primera, segunda, tercera, cuarta y el promedio de 2-4 mediciones. Para calcular la asociación entre las variables categóricas, se utilizó  $\chi^2$  y para las diferencias, el intervalo de confianza. Los datos se manejaron con el paquete estadístico Stata/SE 8.0.

## RESULTADOS

Entre las características de la población estudiada se observó que el percentil de IMC en los hombres fue de 66.4, la presión arterial sistólica se ubicó en el percentil 31.0 y

la diastólica en el percentil 51.9 de los valores de referencia. En las mujeres fue de 68.4, 28.4 y 47.5, respectivamente (Cuadro 1).

Se muestran las cifras de presión arterial sistólica (Cuadro 2) y diastólica (Cuadro 3), de acuerdo con el orden en que fueron tomadas las mediciones. Se observó que las cifras de presión arterial sistólica obtenidas en la primera medición (tanto en hombres como en mujeres) fueron mayores para todas las edades, en comparación de las obtenidas en las mediciones subsiguientes, así como con el promedio de las tres últimas mediciones. El promedio de la presión arterial sistólica en los hombres de 6 a 16 años fue de 91.5 a 107.9 mmHg y en las mujeres, de 88.9 a 102.1 mmHg. Y la presión arterial diastólica en los hombres fue de 58.9 a 68.5 y en las mujeres, de 56.9 a 66.4 mmHg.

La diferencia entre las cifras de presión arterial sistólica de la primera y la segunda medición mostraron una disminución significativa en todas las edades. Esta relación se conservó al comparar con la cuarta medición y con el promedio de la segunda a cuarta medición. Se observó que la diferencia entre la primera medición y el promedio de las subsiguientes puede ser de hasta 1.6 mmHg (Cuadro 4). Asimismo, en las diferencias en presión arterial diastólica se observó la misma relación que con la sistólica, pero con menor intensidad y sin conservar la significación estadística.

En cuanto a la prevalencia de HTA en niños y adolescentes, se observó que la prevalencia de hipertensión ar-

**Cuadro 1.** Características por sexo de la población estudiada

	Hombres <i>n</i> = 1029		Mujeres <i>n</i> = 1214	
	media	DE	media	DE
Edad (años)	11.4 $\pm$ 3.2		11.4 $\pm$ 3.3	
Peso (kg)	44.8 $\pm$ 17.3		43.2 $\pm$ 15.7	
Estatura (cm)	145.7 $\pm$ 18.9		142.3 $\pm$ 16.2	
Índice de masa corporal ( $\text{kg/m}^2$ )	20.2 $\pm$ 4.2		20.5 $\pm$ 4.3	
Percentil de índice de masa corporal	66.4 $\pm$ 29.2		68.4 $\pm$ 26.4	
Presión arterial (mmHg)				
Sistólica <sup>1</sup>	98.9 $\pm$ 10.9		95.9 $\pm$ 10.3	
Sistólica <sup>2</sup> (percentil)	31.0 $\pm$ 24.1		28.4 $\pm$ 23.8	
Diastólica <sup>1</sup>	62.0 $\pm$ 8.0		60.9 $\pm$ 7.9	
Diastólica <sup>2</sup> (percentil)	51.9 $\pm$ 20.9		47.5 $\pm$ 21.5	

<sup>1</sup> Promedio de las cifras de la segunda, tercera y cuarta mediciones.

<sup>2</sup> De acuerdo con el sexo, la edad y el percentil de estatura.

**Cuadro 2.** Cifras de presión arterial sistólica por sexo y edad de la población estudiada, según el orden de medición

		Hombres									
Edad		Primera		Segunda		Tercera		Cuarta		Promedio*	
(años)	n	media	DE	media	DE	media	DE	media	DE	media	DE
6	80	92.5 ± 9.4		92.0 ± 9.2		91.3 ± 9.4		91.3 ± 9.2		91.5 ± 9.2	
7	82	89.6 ± 8.3		88.8 ± 7.9		88.8 ± 7.8		89.0 ± 7.6		88.8 ± 7.7	
8	87	94.3 ± 9.7		93.4 ± 9.0		93.2 ± 9.0		92.9 ± 9.2		93.2 ± 9.0	
9	88	95.6 ± 9.4		94.2 ± 8.9		93.3 ± 8.6		93.1 ± 8.8		93.5 ± 8.6	
10	93	98.5 ± 9.0		97.4 ± 8.5		97.3 ± 9.0		97.2 ± 8.9		97.3 ± 8.7	
11	89	98.0 ± 8.8		98.2 ± 9.1		97.8 ± 9.4		97.8 ± 9.4		97.9 ± 9.2	
12	92	101.5 ± 9.8		100.3 ± 9.6		99.8 ± 9.3		99.7 ± 9.3		99.9 ± 9.3	
13	66	103.6 ± 10.0		102.5 ± 9.4		102.2 ± 9.3		101.9 ± 9.6		102.2 ± 9.4	
14	102	105.0 ± 10.4		103.5 ± 9.8		102.8 ± 9.4		102.7 ± 9.4		103.0 ± 9.4	
15	171	106.0 ± 10.4		105.9 ± 10.5		105.6 ± 10.1		105.4 ± 10.3		105.6 ± 10.2	
16	81	109.0 ± 10.9		108.0 ± 10.7		107.9 ± 10.6		107.7 ± 10.4		107.9 ± 10.5	
Total	1,031	100.0 ± 11.3		99.2 ± 11.1		98.8 ± 11.0		98.7 ± 11.0		98.9 ± 10.9	
		Mujeres									
6	86	90.2 ± 9.8		89.2 ± 9.6		88.8 ± 10.1		88.6 ± 9.7		88.9 ± 9.7	
7	102	88.2 ± 7.7		87.5 ± 8.0		87.0 ± 7.8		87.0 ± 7.7		87.2 ± 7.7	
8	114	90.9 ± 7.9		90.4 ± 7.4		90.3 ± 7.6		90.3 ± 7.9		90.3 ± 7.6	
9	102	94.2 ± 9.5		93.6 ± 9.0		93.1 ± 9.0		93.1 ± 9.1		93.3 ± 8.9	
10	111	96.7 ± 10.6		95.7 ± 10.2		95.4 ± 10.4		95.2 ± 10.4		95.4 ± 10.3	
11	99	98.5 ± 8.7		98.0 ± 8.8		97.6 ± 9.3		97.7 ± 9.4		97.8 ± 9.0	
12	110	100.3 ± 10.4		99.7 ± 10.4		99.5 ± 10.4		99.3 ± 10.2		99.5 ± 10.3	
13	83	99.0 ± 10.5		97.7 ± 10.2		97.5 ± 10.1		97.4 ± 9.7		97.6 ± 9.9	
14	73	102.1 ± 10.7		101.5 ± 10.6		100.8 ± 10.7		100.7 ± 10.3		101.0 ± 10.4	
15	237	100.1 ± 9.0		99.1 ± 9.0		99.4 ± 8.9		99.3 ± 8.8		99.3 ± 8.8	
16	99	103.0 ± 10.1		102.1 ± 9.6		102.0 ± 9.5		102.1 ± 9.4		102.1 ± 9.4	
Total	1216	96.9 ± 10.5		96.1 ± 10.4		95.9 ± 10.4		95.8 ± 10.4		95.9 ± 10.3	

\*El valor corresponde al promedio de la segunda, tercera y cuarta medición.

terial varía de manera diferente entre la sistólica y la diastólica (Cuadro 5). Se puede apreciar que la prevalencia conjunta de pre e hipertensión arterial diastólica duplica a la sistólica (1.9 *versus* 3.4%), mientras que la frecuencia de los niños que padecen aumento de ambas presiones muestra cifras de alrededor de 1%. También se muestra que la prevalencia total de HTA en este grupo de edad es de 6.6% si solamente se considera la primera medición, en comparación con 4.5% del promedio. La presión arterial (PA) sistólica fue de 2.6% en la primera medición en comparación con 1.9% del promedio, y para la PA diastólica, las prevalencias fueron de 4.8 *versus* 3.4%.

Se observa la distribución percentilar del índice de masa corporal de la población en la Figura 1. A medida que aumenta el percentil del IMC, aumenta la fracción de niños y adolescentes con HTA. Quienes tuvieron un IMC menor del percentil 85, presentaron una prevalencia de

0.6% de hipertensión arterial sistólica, mientras que los que estuvieron por arriba del percentil 95 presentaron una prevalencia de 6.6%. En cuanto a la PA diastólica, estas prevalencias fueron de 2.3 *versus* 7.3%, respectivamente. En este mismo sentido, la mayor diferencia entre las prevalencias de las diferentes mediciones se observó en los niños con IMC > percentil 95 ya que, entre la primera y segunda medición, la prevalencia de hipertensión arterial sistólica disminuyó 1.9 PP y en la diastólica esta diferencia fue de 3.4 PP; mientras que en los niños con un IMC < percentil 85, estas diferencias fueron de 0.3 y 0.4 PP, respectivamente.

## DISCUSIÓN

La HTA esencial es un problema de salud que transcurre en forma silenciosa con una percepción de que sola-

**Cuadro 3.** Cifras de presión arterial diastólica por sexo y edad de la población estudiada, según el orden de medición

Edad (años)	n	Hombres					
		Primera media DE	Segunda media DE	Tercera media DE	Cuarta media DE	Promedio* media DE	
6	80	59.2 ± 6.6	59.0 ± 6.5	58.8 ± 6.7	58.9 ± 6.4	58.9 ± 6.4	
7	82	55.0 ± 5.4	54.2 ± 5.2	54.1 ± 5.1	54.0 ± 5.4	54.1 ± 5.2	
8	87	58.4 ± 6.8	57.8 ± 7.4	57.5 ± 7.2	57.2 ± 7.0	57.5 ± 7.1	
9	88	58.2 ± 6.3	57.9 ± 6.0	57.7 ± 6.2	57.6 ± 6.3	57.8 ± 6.0	
10	93	62.0 ± 7.4	61.3 ± 7.3	60.8 ± 7.3	61.0 ± 7.3	61.0 ± 7.1	
11	89	62.4 ± 6.1	62.0 ± 6.3	62.1 ± 6.4	62.0 ± 6.3	62.0 ± 6.3	
12	92	64.7 ± 7.1	64.1 ± 7.3	64.0 ± 7.4	64.0 ± 7.4	64.0 ± 7.3	
13	66	63.2 ± 6.7	63.1 ± 6.8	63.2 ± 7.3	63.3 ± 7.4	63.2 ± 7.0	
14	102	64.9 ± 8.3	64.3 ± 7.6	64.0 ± 7.5	64.2 ± 7.4	64.2 ± 7.3	
15	171	66.5 ± 7.9	66.6 ± 7.8	66.4 ± 7.7	66.3 ± 8.0	66.4 ± 7.7	
16	81	68.5 ± 7.9	68.5 ± 7.6	68.4 ± 7.6	68.5 ± 7.7	68.5 ± 7.6	
Total	1,031	62.5 ± 8.1	62.1 ± 8.1	62.0 ± 8.1	62.0 ± 8.2	62.0 ± 8.0	
Mujeres							
6	86	57.2 ± 7.2	56.8 ± 6.9	56.9 ± 6.8	56.9 ± 6.9	56.9 ± 6.7	
7	102	53.6 ± 6.0	53.7 ± 5.5	53.4 ± 5.3	53.2 ± 5.2	53.4 ± 5.3	
8	114	56.7 ± 6.6	56.1 ± 6.2	55.9 ± 6.4	55.8 ± 6.3	55.9 ± 6.2	
9	102	59.7 ± 7.2	59.4 ± 7.0	58.6 ± 7.4	58.7 ± 7.4	58.9 ± 7.2	
10	111	60.6 ± 8.0	59.8 ± 7.3	59.8 ± 7.4	59.9 ± 7.5	59.8 ± 7.3	
11	99	62.8 ± 7.5	62.6 ± 7.5	62.2 ± 7.2	62.0 ± 7.3	62.3 ± 7.2	
12	110	64.1 ± 7.7	64.1 ± 7.3	63.8 ± 7.0	63.8 ± 6.8	63.9 ± 6.9	
13	83	62.8 ± 7.7	63.0 ± 7.6	62.8 ± 7.6	63.0 ± 7.5	62.9 ± 7.5	
14	73	63.1 ± 7.0	63.2 ± 7.1	63.2 ± 7.2	63.4 ± 6.9	63.3 ± 7.0	
15	237	64.5 ± 8.2	63.9 ± 7.9	63.9 ± 7.7	64.2 ± 7.7	64.0 ± 7.6	
16	99	67.0 ± 7.4	66.5 ± 7.1	66.6 ± 6.9	66.1 ± 7.0	66.4 ± 6.8	
Total	1216	61.4 ± 8.3	61.1 ± 8.0	60.9 ± 8.0	60.9 ± 8.0	61.0 ± 7.9	

\*El valor corresponde al promedio de la segunda, tercera y cuarta medición.

mente pertenece a los adultos. Su prevalencia, comparada con la de los adultos, es inferior. La HTA total en el lapso indicado apenas alcanzó el 4.5%. Sin embargo, se confirmó que la HTA se genera desde la niñez, y aumenta progresivamente con la edad, la presencia de sobrepeso y la obesidad, así como del percentil de la talla; también se observaron claras diferencias con respecto al sexo y entre la presión arterial sistólica o diastólica.<sup>26,27</sup>

Tomando en cuenta las cifras obtenidas del promedio de 2 a 4 mediciones, la prevalencia de HTA en nuestro estudio es similar a las reportadas en Estados Unidos<sup>14</sup> e Italia;<sup>21</sup> superior a la reportada en Suiza<sup>13</sup> e inferior a las reportadas previamente en niños y adolescentes de África<sup>20</sup> y Canadá.<sup>22</sup> Asimismo, un estudio realizado por Castillo y colaboradores en una población de 7 a 24 años del área metropolitana de la Ciudad de México, reportó una mayor prevalencia de HTA (11.5%), diferencia que puede explicarse por la amplitud en el rango de edad, y porque

para evaluar la presión arterial, se consideró el promedio de 3 mediciones, incluyendo la primera.<sup>19</sup>

En este estudio, la presión arterial se determinó por el método auscultador, después de la capacitación del personal y la estandarización del procedimiento. Para obtener las prevalencias, se consideró el valor promedio de las tres últimas mediciones de presión arterial, descartado la primera por tener diferencias estadísticamente significativas con el promedio de las tres últimas cifras. A partir de esto, los valores de presión arterial se compararon con las cifras del referente de la Fuerza de Tarea de 2004,<sup>1</sup> que asigna valores por sexo, edad y estatura, y se obtuvieron las prevalencias de pre o hipertensión arterial. Asimismo, es importante mencionar que las cifras de presión arterial sistólica de este estudio, ajustadas por sexo y edad, resultaron menores que los valores del referente mencionado. Esto se pudo explicar porque se tuvo en cuenta que la estatura promedio de los varones de nuestra población se ubicó en

**Cuadro 4.** Media e intervalo de confianza 95% de las diferencias en las cifras de presión arterial sistólica y diastólica por edad, entre mediciones

Edad (años)	n	Sistólica					
		Primera-segunda		Primera-cuarta		Primera-promedio*	
6	166	-0.78	(-1.34; -0.22)	-1.43	(-2.11; -0.75)	-1.17	(-1.77; -0.57)
7	184	-0.78	(-1.21; -0.35)	-0.95	(-1.45; -0.45)	-0.92	(-1.37; -0.47)
8	201	-0.66	(-1.13; -0.20)	-0.94	(-1.47; -0.41)	-0.80	(-1.27; -0.34)
9	190	-0.92	(-1.37; -0.46)	-1.72	(-2.42; -1.01)	-1.41	(-2.00; -0.83)
10	204	-1.03	(-1.49; -0.56)	-1.36	(-1.93; -0.78)	-1.21	(-1.73; -0.69)
11	188	-0.13	(-0.60; 0.35)	-0.51	(-1.10; 0.09)	-0.39	(-0.90; 0.12)
12	202	-0.89	(-1.45; -0.33)	-1.43	(-2.02; -0.83)	-1.18	(-1.75; -0.62)
13	149	-1.21	(-1.86; -0.56)	-1.62	(-2.38; -0.87)	-1.42	(-2.09; -0.74)
14	175	-1.09	(-1.89; -0.29)	-1.90	(-2.70; -1.10)	-1.58	(-2.34; -0.83)
15	408	-0.64	(-1.04; -0.24)	-0.72	(-1.18; -0.27)	-0.64	(-1.04; -0.25)
16	180	-0.97	(-1.66; -0.28)	-1.07	(-1.85; -0.29)	-1.01	(-1.73; -0.30)
Edad (años)	n	Diastólica					
		Primera-segunda		Primera-cuarta		Primera-promedio*	
6	166	-0.25	(-0.65; 0.14)	-0.28	(-0.79; 0.23)	-0.29	(-0.72; 0.14)
7	184	-0.32	(-0.75; 0.12)	-0.65	(-1.13; -0.16)	-0.49	(-0.93; -0.05)
8	201	-0.63	(-1.06; -0.21)	-1.07	(-1.55; -0.59)	-0.85	(-1.30; -0.41)
9	190	-0.27	(-0.69; 0.15)	-0.81	(-1.33; -0.28)	-0.64	(-1.08; -0.19)
10	204	-0.72	(-1.14; -0.29)	-0.83	(-1.39; -0.28)	-0.83	(-1.29; -0.37)
11	188	-0.27	(-1.14; 0.16)	-0.63	(-1.13; -0.14)	-0.46	(-0.91; -0.02)
12	202	-0.23	(-0.62; 0.16)	-0.49	(-1.00; 0.03)	-0.39	(-0.82; 0.05)
13	149	0.01	(-0.49; 0.51)	0.11	(-0.53; 0.75)	0.04	(-0.51; 0.59)
14	175	-0.25	(-0.77; 0.27)	-0.29	(-0.89; 0.32)	-0.33	(-0.88; 0.21)
15	408	-0.27	(-0.60; 0.06)	-0.21	(-0.57; 0.14)	-0.28	(-0.60; 0.05)
16	180	-0.23	(-0.70; 0.24)	-0.48	(-1.08; 0.13)	-0.31	(-0.80; 0.19)

\*El valor corresponde al promedio de la segunda, tercera y cuarta medición.

**Cuadro 5.** Prevalencia de pre hipertensión e hipertensión arterial sistólica y diastólica, según número de medición

	Número de medición				
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Promedio
<b>Sistólica</b>					
Normal	97.4	98.0	98.1	98.3	98.1
Prehipertensión	1.5	1.2	1.1	1.0	1.2
Hipertensión	1.1	0.8	0.8	0.8	0.7
Pre e hipertensión	2.6	2.0	1.9	1.7	1.9
<b>Diastólica</b>					
Normal	95.2	96.1	96.4	96.3	96.6
Prehipertensión	3.7	2.9	2.7	2.9	2.6
Hipertensión	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8
Pre e hipertensión	4.8	3.9	3.6	3.7	3.4
Ambas	0.9	0.7	0.9	0.8	0.9
Total	6.6	5.2	4.6	4.6	4.5

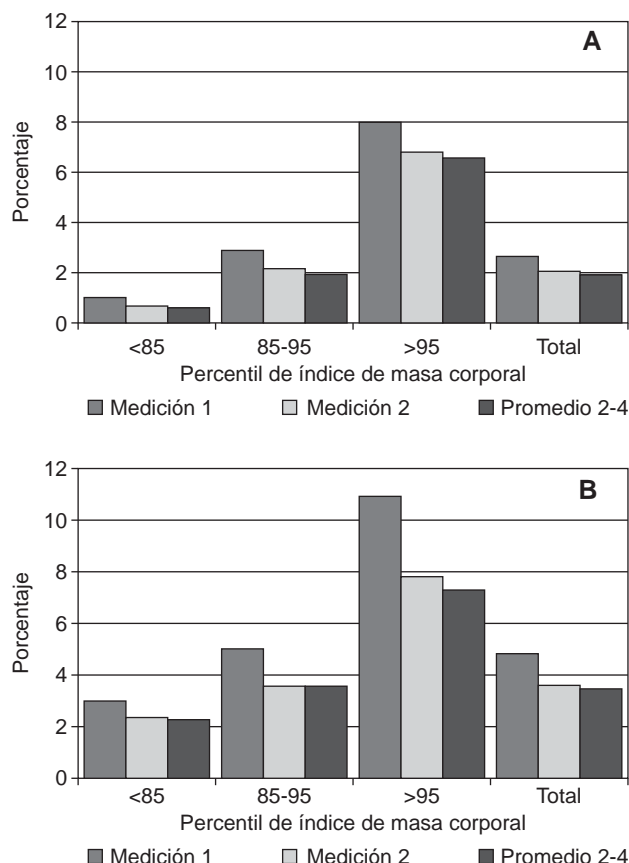
Pre hipertensión: percentil 90 ≤95 según edad, sexo y percentil de estatura.  
Hipertensión: percentil ≥95 según edad, sexo y percentil de estatura.

el percentil 44.7 y la estatura de las mujeres, en el percentil 40.1; en consecuencia, la presión arterial corresponde a estos percentiles. Estas y otras peculiaridades de nuestra población sugieren la necesidad de generar valores regionales de referencia.

Por otra parte, llama la atención que los niños de seis años tengan cifras mayores de presión arterial, tanto sistólica como diastólica, en comparación con los niños de siete años. Este fenómeno también descrito en otro estudio realizado en población mexicana, asociado con la mayor variabilidad de las cifras,<sup>28</sup> puede interpretarse como que los niños de seis años son más susceptibles de presentar lo que se ha descrito como “hipertensión de bata blanca”.<sup>1</sup>

El presente estudio confirma que las cifras de presión arterial obtenidas en la primera medición, tanto sistólica como diastólica, son diferentes al promedio de las mediciones segunda a cuarta. Por lo tanto, ante esta diferencia, se confirma que la evaluación de la presión arterial no





**Figura 1.** Prevalencia de pre e hipertensión arterial sistólica (A) y diastólica (B), según el número de medición y percentil de índice de masa corporal.

puede realizarse con una sola medición: se requieren más mediciones. En el presente estudio, el valor considerado como útil fue el promedio de la segunda, tercera y cuarta mediciones. Por lo tanto, la evaluación de este importante parámetro clínico, cuyo aumento en las cifras de hipertensión forma parte de los componentes del llamado síndrome metabólico —que a su vez tiene una fuerte asociación con la obesidad—, debe determinarse apropiadamente. Se debe considerar en el protocolo eliminar la primera medición, para no sobreestimar la prevalencia del aumento de presión arterial en las categorías de prehipertensión o de hipertensión arterial, amén de evaluar las cifras por edad, sexo y estatura, como lo recomienda la Fuerza de Tarea para este problema de salud.<sup>1</sup>

*Autor de correspondencia:* Dr. Samuel Flores Huerta  
Correo electrónico: floreshuertamd@gmail.com

## 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(2 suppl 4th Report):555-576.
2. Klünder-Klünder M, Cruz M, Medina-Bravo P, Flores-Huerta S. Do children of parents with overweight and obesity have an increased risk of developing obesity and changes in the blood pressure? *Bol Med Hosp Infant Mex* 2011;68:404-411.
3. Genovesi S, Antolini L, Giussani M, Brambilla P, Barbieri V, Galbiati S, et al. Hypertension, prehypertension, and transient elevated blood pressure in children: association with weight excess and waist circumference. *Am J Hypertens* 2010;23:756-761. doi: 10.1038/ajh.2010.50.
4. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Reyes de la Cruz L, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with high blood pressure in children and adolescents in Mexico City. *Arch Med Res* 2009;40:208-215.
5. Boyd GS, Koenigsberg J, Falkner B, Gidding S, Hassink S. Effect of obesity and high blood pressure on plasma lipid levels in children and adolescents. *Pediatrics* 2005;116:442-446.
6. Chuang SY, Chou P, Hsu PF, Cheng HM, Tsai ST, Lin IF, et al. Presence and progression of abdominal obesity are predictors of future high blood pressure and hypertension. *Am J Hypertens* 2006;19:788-795.
7. Drøgvold W, Midthjell K, Nilsen TI, Holmen J. Change in body mass index and its impact on blood pressure: a prospective population study. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:650-655.
8. Flores-Huerta S, Klünder M. Is obesity a predictor of high blood pressure in children and adolescents? *Pediatric Health* 2008;2:53-63.
9. Francischetti EA, Genelhu VA. Obesity-hypertension: an ongoing pandemic. *Int J Clin Pract* 2007;61:269-280.
10. Sinaiko AR, Donahue RP, Jacobs DR Jr, Prineas RJ. Relation of weight and rate of increase in weight during childhood and adolescence to body size, blood pressure, fasting insulin, and lipids in young adults. The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. *Circulation* 1999;99:1471-1476.
11. Sorof J, Daniels S. Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. *Hypertension* 2002;40:441-447.
12. Standing Committee on Nutrition. Overweight and obesity: a new nutrition emergency? *SCNNews* 2005. Disponible en: <http://www.unsystem.org/scn/Publications/SCNNews/scnnews29.pdf>
13. Chiolerio A, Cachat F, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of hypertension in schoolchildren based on repeated measurements and association with overweight. *J Hypertens* 2007;25:2209-2217.
14. Sorof JM, Lai D, Turner J, Poffenbarger T, Portman RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics* 2004;113:475-482.
15. Sorof JM, Poffenbarger T, Franco K, Bernard L, Portman RJ. Isolated systolic hypertension, obesity, and hyperkinetic hemodynamics states in children. *J Pediatr* 2002;140:660-666.
16. Chiolerio A, Bovet P, Paradis G, Paccaud F. Has blood pressure increased in children in response to the obesity epidemic? *Pediatrics* 2007;119:544-553. doi: 10.1542/peds.2006-2136.

17. Flores-Huerta S, Klünder-Klünder M, Medina-Bravo P. Has the time come to replace mercury sphygmomanometers by automated devices for measuring blood pressure in children? *Pediatric Health* 2009;3:25-31.
18. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. Part I. Blood pressure measurement in humans. A statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation* 2005;111:697-716. doi: 10.1161/01.CIR.0000154900.76284.F6.
19. Halley Castillo E, Borges G, Talavera JO, Orozco R, Vargas-Alemán C, Huitrón-Bravo G, et al. Body mass index and the prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents in two Mexican populations. *J Adolesc Health* 2007;40:521-526.
20. Chiolerio A, Madeleine G, Gabriel A, Burnier M, Paccaud F, Bovet P. Prevalence of elevated blood pressure and association with overweight in children of a rapidly developing country. *J Hum Hypertens* 2007;21:120-127.
21. Genovesi S, Giussani M, Pieruzzi F, Vigorita F, Arcovio C, Cavuto S, et al. Results of blood pressure screening in a population of school-aged children in the province of Milan: role of overweight. *J Hypertens* 2005;23:493-497.
22. Paradis G, Lambert M, O'Loughlin J, Lavallée C, Aubin J, Delvin E, et al. Blood pressure and adiposity in children and adolescents. *Circulation* 2004;110:1832-1838.
23. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Technical Report Series 854. Disponible en: [http://www.who.int/childgrowth/publications/physical\\_status/en/index.html](http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/index.html).
24. Lobstein T, Baur L, Uauy R; IASO International Obesity Task Force. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5(suppl 1):4-104.
25. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 2002;246. Disponible en: <http://www.cdc.gov/growthcharts/2000growthchart-us.pdf>
26. Kollias A, Pantiotou K, Karpettas N, Roussias L, Stergiou GS. Tracking of blood pressure from childhood to adolescence in a Greek cohort. *Eur J Public Health* 2012;22:389-393. doi: 10.1093/eurpub/ckr082.
27. Feber J, Ahmed M. Hypertension in children: new trends and challenges. *Clin Sci (Lond)* 2010;119:151-161.
28. Arcila-Herrera H, Alcalá-Guerrero K, Montero-Cervantes L, González-Franco MF. Relación entre la tensión arterial, el peso corporal y la estatura en un grupo de niños de Yucatán. *Rev Biomed* 1997;8:1-8.