

## Trabajo original

# Correlación entre los valores de tensión arterial obtenidos con un tensiómetro de muñeca y un tensiómetro de brazalete

Martha Medina-Escobedo,\*<sup>†</sup> Sandra Vázquez-Zúñiga,\* Felipe Tuz-Poo<sup>‡</sup>

\* Departamento de Pediatría, Hospital General «Agustín O'Horán», Servicios de Salud de Yucatán, México.

<sup>†</sup>Laboratorio de Investigación del Hospital General «Agustín O'Horán», Servicios de Salud de Yucatán, México.

<sup>‡</sup>Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán.

## Resumen

**Introducción:** La medición de la tensión arterial (TA) en niños debe hacerse de manera rutinaria, sin embargo suele ser un problema debido a múltiples factores, el más común se relaciona con el tamaño del brazalete por utilizar.

**Objetivo:** Conocer la correlación entre las cifras de TA medidas con un tensiómetro reloj de muñeca (TM) y un tensiómetro de brazalete (TB).

**Material y métodos:** Mediante un diseño prospectivo, descriptivo, transversal y observacional, se midieron las cifras de TA con los equipos TM y TB, en niños entre 72 a 180 meses de edad. Se comparó la concordancia entre las lecturas obtenidas con los diferentes equipos, mediante el cálculo del coeficiente de correlación intraclase (CCI) en el programa SPSS Ver. 15.0 para Windows.

**Resultados:** Se incluyeron 96 pacientes, 62 (65%) del sexo masculino; la edad promedio  $126 \pm 31$  meses; la TA sistólica (TAS) media obtenida con el TM fue de  $104 \pm 11$  mm Hg y con el TB de  $105 \pm 10$  mm Hg; la TA diastólica (TAD) media obtenida con el TM fue de  $63 \pm 8$  mm Hg y con el TB de  $66 \pm 8$  mm Hg. El CCI para las TAS fue de 0.903 y para las TAD de 0.853 (en ambos casos con un valor  $p < 0.001$ ).

**Conclusiones:** La concordancia entre las cifras de TA medidas con el TM y el TB, es muy bueno para la TAS y bueno para TAD.

**Palabras clave:** Tensión arterial, niños, esfigmomanómetro, tensiómetro de muñeca, tensiómetro de brazalete.

## Abstract

**Background:** The measurement of blood pressure (BP) in children must be performed in a routine way. However, this may be a problem due to multiple factors. The most common factor is related to the size of the bracelet to be used in this measurement.

**Objective:** To know the correlation between the figures of the BP measurements recorded by a wristwatch tensiometer (WT) and a bracelet tensiometer (BT).

**Material and methods:** It was measured the figures of BP through the use of WT and BT tensiometer equipment, using a prospective, descriptive, transversal and observational design, in children whose ages ranged from 72 to 180 months. It was compared the concordance among the readings obtained by the different equipments through the calculation of the interclass correlation coefficient (ICC) in the SPSS program version 15.0 for Windows.

**Results:** The study included 96 patients, 62 (65%) from the male sex, with an average age of  $126 \pm 31$  months. The average systolic blood pressure (SBP) obtained through the BT was of  $104 \pm 11$  mmHg; and with the BT, it was of  $63 \pm 8$  mmHg. The average diastolic blood pressure (DBP) obtained by the WT was of  $63 \pm 8$  mmHg; and with the BT, it was of  $66 \pm 8$  mmHg. The ICC for the SBPs was of 0.903; and for the DBPs, it was of 0.853 (in both of the cases with a value of  $p < 0.001$ ).

**Conclusions:** The concordance among the figures of Bp measured by the WT and the BT was very good for the SBP and good for the DBP.

**Key words:** Blood pressure, children, esfigmomanometer, wrist tensiometer, bracelet tensiometer.

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) se encuentra entre los factores de riesgo más comunes de enfermedad coronaria, renal y accidente cerebrovascular; enfermedades que constituyen las principales causas de muerte en los países industrializados.<sup>1,2</sup> En México la frecuencia de hipertensión aumenta con la edad; sin embargo, la mayor parte de los hipertensos continúan igual por múltiples factores. Esta situación es similar a la observada en Estados Unidos (EUA), donde el 75% de los pacientes hipertensos tratados no tienen un control adecuado de la presión arterial.<sup>3</sup>

Estudios anatómicos y epidemiológicos recientes indican que la hipertensión arterial esencial inicia desde edad temprana.<sup>4</sup>

Hay evidencias de que la HTA del adulto se relaciona con las cifras tensionales que tuvo en la niñez, por lo que es necesario vigilar la presión arterial desde la infancia.<sup>5</sup>

En EUA la prevalencia de HTA es menor al 1% en niños escolares, sin diferencia entre la raza blanca y negra en edad pediátrica; en México, se refiere una prevalencia del 1 al 10%.<sup>6</sup> La prevalencia de HTA asintomática en niños también se desconoce, probablemente porque la medición de la TA, en edad pediátrica, no se realiza en forma rutina-

ria.<sup>7</sup> La evaluación de la TA en escolares se realiza con base en los valores estadísticos utilizando percentiles.<sup>8</sup>

Debido a su importancia, es necesario el registro adecuado de la presión arterial en los niños tanto a nivel hospitalario, como en la consulta externa; pese a ello, se han observado algunos niños con tensiones arteriales elevadas, en los cuales el diagnóstico se atrasó por haberse omitido el registro de la TA. También se han observado casos de niños con diagnóstico de hipertensión arterial, que posterior a la toma de la TA mediante una técnica correcta, se observan normotensos; así, es evidente que no sólo es importante registrar periódicamente la TA, sino hacerlo en forma adecuada para evitar etiquetar y tratar como hipertensos a niños que no lo son.<sup>9</sup>

El equipo más aconsejable para la medición de la TA es el esfigmomanómetro de mercurio; sin embargo pueden utilizarse también manómetros aneroides recién calibrados o aparatos electrónicos validados; sin embargo persiste el inconveniente del uso de brazaletes de diferentes medidas. Así mismo, la normativa de la Unión Europea preconiza la retirada paulatina de los dispositivos clínicos que contienen mercurio, por lo que es probable que en un futuro próximo la medida de TA se realice con dispositivos automáticos.<sup>10</sup>

Entre los principales factores que pueden afectar la medición de la TA está la elección inadecuada del manguito del brazalete, las características y condiciones físicas del equipo utilizado, la ubicación del estetoscopio y la elección de las fases IV o V de Korotkoff para definir la presión arterial diastólica; y situaciones inherentes al observador como es la experiencia en la toma de TA, así como la capacidad auditiva y visual del mismo.<sup>11</sup>

En adultos se ha comprobado la utilidad de aparatos digitales automáticos, de muñeca, para medición de TA, que permiten medir de forma rápida y confiable las TAS y TAD, así como el número de pulsaciones mediante el método de medición oscilométrico. Los resultados de las mediciones de la tensión arterial, realizadas con este aparato, son equivalentes a los obtenidos por un observador experimentado usando el método de auscultación con brazalete/estetoscopio, dentro de los límites fijados por el Estándar Nacional Americano. El aparato es válido según Korotkoff fase V.<sup>12</sup> Además de ser de fácil manejo, fiable y accesible, tiene mejor reproducibilidad de la toma de TA en la clínica y contribuye a la no aparición del fenómeno de «bata blanca» y efecto placebo; además, reduce el costo farmacéutico y las visitas clínicas.<sup>13</sup>

Se desconoce si las cifras de TA en niños, medidas con un tensiómetro muñeca y un tensiómetro de brazalete concuerdan entre sí; además, considerando que la variabilidad en el ancho de la muñeca no es tanta comparada con la longitud del brazo, en niños en edad escolar, se planteó la necesidad de efectuar un estudio que comparara la concordancia entre las cifras de TA de niños escolares y adolescentes, medidas con dos equipos diferentes, un tensiómetro de muñeca (TM) y un tensiómetro de brazalete (TB).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previa aprobación del proyecto por el Comité de Investigación del Hospital General O'Horán, SSY (No. de registro CIE-042-1-06) y firma del consentimiento informado se estudiaron pacientes en edad pediátrica ingresados al Servicio de Escolares del Departamento de Pediatría y niños que acudieron a la consulta de nefrología pediátrica.

Mediante un diseño descriptivo, de correlación y un muestreo no probabilístico consecutivo, se incluyeron niños y niñas con edad comprendida desde los 72 meses hasta los 180 meses de edad, con un peso igual o mayor a 20 kilogramos. No se incluyeron pacientes con quemaduras que involucren muñecas, con malformaciones en extremidades superiores, con traumatismos o fracturas en extremidades superiores y los pacientes que no permitieron se les tome la TA. Se eliminaron los pacientes en los que no se pudo obtener todas las variables de estudio.

Previa toma de TA se explicó a los pacientes el procedimiento y se determinó el peso, la talla y la longitud del brazo; de acuerdo a este último se eligió el brazalete adecuado; la TA se midió con un tensiómetro de muñeca (TM) marca *Microlife* (BP3BU1-4) y con un tensiómetro de brazalete (TB) marca *Adex*; en ambos casos la persona encargada de la toma de los registros de TA fue el investigador principal, el cual se entrenó en el manejo de los equipos y en la toma correcta de la TA de acuerdo a los lineamientos ya establecidos en cuanto al tamaño del brazalete y situaciones a cuidar cuando se va a efectuar la medición de la TA.<sup>12</sup>

Se empleó una hoja de números aleatorios en la que se estableció el orden en que se emplearon los equipos en cada paciente. Considerando que en edad pediátrica y estando hospitalizado, la medición de la TA se hace con el paciente en decúbito supino, las mediciones se efectuaron con el paciente en decúbito, semifowler. A los pacientes de la consulta se les tomó en posición sentada; el intervalo entre una medición y otra fue de 10 minutos.

Para la medición de la tensión arterial con el TB, el brazo se apoyó a la altura del corazón. Luego de colocar el manguito apropiado, se insufló rápidamente a 20 ó 30 mm Hg por encima de la presión arterial sistólica estimada. La presión descendió a un promedio de 2 a 3 mm Hg por segundo mientras se auscultaba la arteria braquial con la campana del estetoscopio apoyada sobre la fosa cubital. Se consideró presión arterial sistólica a la aparición del primer ruido y a la desaparición de los latidos (fase V de Korotkoff) como la presión arterial diastólica.<sup>12</sup>

Para la medición de la tensión arterial con el TM, el brazo se apoyó a la altura del corazón, se colocó el brazalete de pulso en el tercio distal del antebrazo, a 10 mm de la articulación de la muñeca, y se inició la insuflación del mismo.<sup>14</sup>

Los datos se capturaron en una base de datos SPSS para Windows versión 11.0, con el que se efectuó el análisis estadístico.

Se calculó el coeficiente de correlación intraclass y se consideró: CCI  $\geq 0.91$ , lo que indica una concordancia muy buena; de 0.71 a 0.90, buena; de 0.51 a 0.70, moderada; de 0.31 a 0.50, mediocre y por debajo de 0.31, mala.<sup>15</sup>

El tamaño de muestra se calculó empleando una confiabilidad del 95% (alfa 0.05), beta de 0.20, una correlación basal de 0.92 y una correlación esperada de 0.95; de acuerdo con lo anterior, el tamaño de muestra necesario para el estudio se estimó en 96 pacientes.<sup>16</sup>

**RESULTADOS**

Se incluyeron 96 pacientes, de ellos 62 (64.6%) del sexo masculino y 34 (35.4%) del femenino.

La edad media fue de  $126 \pm 31$  meses (rango 72-178 meses), el peso  $34.030 \pm 12.028$  kg (rango 20.000 a 94.000 kg) y talla de  $131.9 \pm 15.0$  cm (rango 90 a 163 cm). En el cuadro I se muestra la estadística descriptiva de las mediciones de las cifras tensionales con los dos equipos empleados.

Se calculó el coeficiente de correlación intraclass (CCI) entre las cifras de TA sistólica, obteniéndose un valor de  $r^2$

$> 0.903$ ,  $p < 0.0001$  (CCI = 0.903); para las cifras de TA diastólica la  $r^2 > 0.853$ ,  $p < 0.0001$  (CCI = 0.853).

Las figuras 1 y 2 muestran las curvas de regresión linear de las determinaciones sistólicas y diastólicas con ambos equipos.

**DISCUSIÓN**

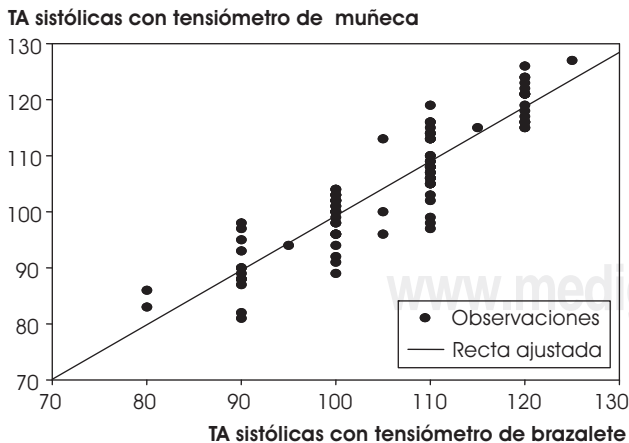
La hipertensión arterial es una enfermedad de origen multifactorial, y sigue siendo la primera causa de muerte en países industrializados.<sup>1,2</sup> Estudios como el de Lauer,<sup>4</sup> demuestran que ésta puede ser detectada en el 1% de la población pediátrica escolar; Díaz y cols.<sup>6</sup> muestran que la hipertensión arterial está presente hasta en un 10% de la población pediátrica; sin embargo a la fecha, la falta de medición de la TA de forma rutinaria, como lo demuestra Muñoz-Arizpe,<sup>7</sup> ha hecho que se desconozca la incidencia real en nuestro país.

La Asociación Argentina de Medicina recomienda que desde los 3 años de edad y hasta la adolescencia se realice una medición anual de la presión arterial durante los controles de rutina. Para el diagnóstico adecuado de hipertensión arterial se requiere efectuar una medición correcta; para ello es necesario que el niño se encuentre tranquilo y utilizar un brazalete cuyo tamaño corresponda a las dos terceras partes de la longitud total del brazo del niño.<sup>17</sup>

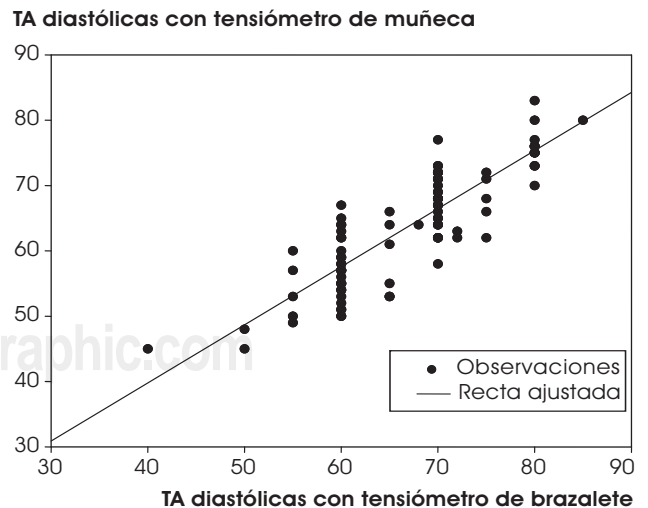
Para determinar la TA y que los valores medidos sean confiables hay que considerar las características del paciente, del instrumento y de la persona que hace la medición, de manera que alguna alteración en cualquiera de estos factores puede afectar el resultado. Una situación relativamente común en las áreas de hospitalización o con-

**Cuadro I.** Estadística descriptiva de las determinaciones en las cifras tensionales obtenidas en los pacientes incluidos en el estudio.

Parámetro	$\bar{X} \pm DE$	Mínimo	Máximo
TAS Muñeca	104 $\pm$ 11	81	127
TAS Brazalete	105 $\pm$ 10	80	125
TAD Muñeca	63 $\pm$ 8	45	83
TAD Brazalete	66 $\pm$ 8	40	85



**Figura 1.** Estimación de la curva de regresión de las presiones sistólicas medidas con el tensiómetro de muñeca y el tensiómetro de brazalete.



**Figura 2.** Estimación de la curva de regresión de las presiones diastólicas medidas con el tensiómetro de muñeca y el tensiómetro de brazalete.

sulta pediátrica es la falta de registro de la TA, muchas veces ocasionada por el hecho de no contar con el brazalete de la longitud apropiada para hacer la medición.<sup>10</sup>

En adultos, el uso de tensiómetros de muñeca autocalibrables ha permitido contar con determinaciones de TA más confiables por la disminución del síndrome de la bata blanca o disminución de los sesgos inherentes al observador.

Por ello se efectuaron determinaciones de la TA con dos equipos diferentes: el TM, el cual se eligió por ser de pulsera, considerando que puede ajustarse bien a la muñeca de escolares y niños mayores, sin importar la longitud del antebrazo; y un tensiómetro de brazalete, éste por ser el método habitual recomendado, para determinar la correlación entre las mediciones y de acuerdo a resultados, valorar la implementación del uso del tensiómetro

digital de muñeca en las áreas de hospitalización y consulta de pacientes  $\geq$  a 72 meses de edad y  $\geq$  a 20 kg.

La correlación estimada mediante el cálculo del coeficiente de correlación intraclase, entre las TA sistólicas y diastólicas, medidas con el TM y el TB, se considera «muy buena» si  $r^2 = 0.903$  y «buena» si  $r^2 = 0.853$ , respectivamente (*Figuras 1 y 2*).

Debido a que la falta de recursos, y por lo tanto la falta de brazaletes apropiados, hace que la determinación de las cifras de TA en niños, no sea fidedigna, el uso de un TM podría eliminar el sesgo del relacionado con la falta de brazaletes apropiados, entre otros.

Por lo anterior, recomendamos el uso del TM en la población pediátrica con características somatométricas similares a los niños incluidos en este estudio, ya que es un método sencillo y confiable.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Collins R, Peto R, Mac Mahon S. Blood pressure, stroke, and coronary heart disease, part 2: short-term reductions in blood pressure: overview of randomized drug trials in their epidemiological context. *Lancet* 1990; 335: 827-838.
2. SHEP Cooperative Research Group. Prevention of stroke by antihypertensive drug treatment in older Persons with isolated systolic hypertension: final results of the Systolic Hypertension in the Eldery Program (SHEP). *JAMA* 1991; 265: 3255-3264.
3. Burt VL, Whelton P, Roccella EJ. Prevalence of hypertension in the adult US population: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, Physician's Examiner's Training Manual, 1988-91. Hyattsville, Md: US Department of Health and Human Services; 1994.
4. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: The Muscatine Study. *Pediatrics* 1989; 84: 633-641.
5. Buck CW. The persistence of elevated blood pressure first observed at age five. *J Chronic Dis* 1973; 26: 101-104.
6. Díaz BLA. Circunstancias especiales: Hipertensión arterial en niños, hipertensión arterial en el adulto mayor, hipertensión arterial en el embarazo. *Rev Mex Cardiol* 2005; 16: 35-41.
7. Muñoz-Arizpe R, Romero-Navarro B, Medeiros-Domingo M, Velásquez-Jones L. Manejo y tratamiento de la hipertensión arterial en niños. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1997; 54: 335-343.
8. Güemez-Sandoval JC, Moreno-Altamirano L, Kuri-Morales P, Alba-Leonel A, Ruiz-Osorio A, Orozco-Rivadeneira S et al. Curvas percentilares de la tensión arterial en escolares de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1989; 46: 373-381.
9. Hernández-Martínez MA, Torres-Pastrana J, Manrique-Nájera AM, Pezzotti MA. Hipertensión arterial en pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1989; 46: 60-64.
10. Lurbe E, Torro I, Cremades E. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría. *Nef Uro* 2001; 13: 155-164.
11. Hernández MMA, Torres PJ, Lara VL. Tensión arterial en niños. *Rev Mex Pediatr* 1982; 49: 271-274.
12. Moliner J, Domínguez R, González M, Alfaro M, Crespo G. Toma de la presión arterial e instrumentos de medida. Grupo de Hipertensión Arterial de la AGAMFEC [Asociación Gallega de Medicina Familiar e Comunitaria]. [www.fisterra.com](http://www.fisterra.com)
13. Hernández-Martínez MA, Molina del Canto C, Holden-Baker AM, Lozano-González C, Torres-Pastrana J. Hipertensión arterial en niños hospitalizados. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1986; 43: 668-673.
14. Manual de instrucciones del Tensiómetro Reloj de Pulsera Microlife. 68-69.
15. Latour J, Abraira V, Cabello J, López J. Métodos de Investigación en Cardiología (IV) Las Mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 117-128.
16. Hulley S, Cumming S. Diseño de la investigación clínica. España: Doyma; 1993: 234.
17. Kramar R, Galarza C, Wahren C, Catsicaris C, Ruiz C. Hipertensión arterial en niños. *Avances en Medicina* 99. Sociedad Argentina de Medicina. 58-59. [http://www.sam.org.ar/publicacion\\_medicina/avances\\_medicina/](http://www.sam.org.ar/publicacion_medicina/avances_medicina/)

Correspondencia:  
Dra. Martha Medina Escobedo  
Departamento de Investigación,  
Hospital General O'Horán, SSY.  
Av. Itzáes por Jacinto Canek s/n,  
Col. Centro 97000.  
Teléfono y Fax: (01 999) 9283629  
E-mail: [marthamedinaescobedo@hotmail.com](mailto:marthamedinaescobedo@hotmail.com)