

Validación del Monitor de Medida de Presión Arterial Omron HEM 742 en Adolescentes

Diego Giulliano Destro Christofaro¹, Rômulo Araújo Fernandes², Aline Mendes Gerage¹, Marcelo José Alves², Marcos Doederlein Polito¹, Arli Ramos de Oliveira¹

Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR¹; Universidade Estadual Paulista², São Paulo, SP - Brasil

Resumen

Fundamento: La medida precisa de la presión arterial es fundamental para la investigación científica o decisión clínica. En este sentido, es importante que se verifique valores provenientes de equipos electrónicos.

Objetivo: Validar el monitor Omron HEM 742 de medida de presión arterial en adolescentes, de acuerdo con los criterios sugeridos por *British Hypertension Society*.

Métodos: Participaron del estudio 150 adolescentes con edades entre 10 y 16 años. Se conectó el monitor automático Omron HEM 742 en Y con equipo de auscultación de columna de mercurio, y se realizaron tres evaluaciones simultáneas, calculándose las diferencias entre los dos equipos. Para verificarse la relación entre ambos, se utilizó el coeficiente de correlación intraclass y el método de Bland-Altman (concordancia). Se determinó la especificidad y la sensibilidad del aparato por medio de la curva ROC.

Resultados: La comparación entre las medidas evidenció una diferencia menor o igual a 5 mmHg en el 67,3% de los valores sistólicos y el 69,3% de los valores diastólicos; una diferencia \leq a 10 mmHg ocurrió en el 87,3% y el 90,6% de los valores sistólicos y diastólicos, respectivamente; y una diferencia \leq a 15 mmHg en el 96,6% de los valores sistólicos y el 97,3% de los diastólicos. Esos resultados indican grado A según el protocolo de *British Hypertension Society*. Se observó aún elevada concordancia en los valores obtenidos por medio del monitor automático, y se verificó que este equipo es capaz de identificar la presencia o la ausencia de la presión arterial elevada.

Conclusión: El monitor Omron HEM 742 se mostró válido para medidas de presión arterial en adolescentes, de acuerdo con los criterios sugeridos por *British Hypertension Society*. (Arq Bras Cardiol 2009;92(2):10-15)

Palabras clave: Presión arterial, monitores de presión arterial/utilización, adolescente.

Introducción

La prevalencia de la presión arterial (PA) elevada ha crecido acentuadamente en varones y mujeres adultos de varios países¹, y se convirtió en motivo de preocupación para profesionales de salud, una vez que esa función se muestra como uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares^{2,3}. Sin embargo, datos nacionales muestran que niños y adolescentes pueden presentar valores significativamente elevados de PA^{4,5}, lo que también es preocupante si se toma en consideración que las condiciones de riesgo durante la infancia y la adolescencia tienden a expresarse en la vida adulta⁶.

Medidas precisas y fidedignas de PA, ya sea en la práctica clínica ya sea de forma experimental, se convierten en un procedimiento imprescindible para auxiliar en el diagnóstico

o en la interpretación de datos. En este sentido, la literatura apunta diversas formas de mensuración de la PA⁷. Entre esos métodos, el que se utilizó de más común es el método de auscultación, tanto por esfigmomanómetros aneroides como de columna de mercurio. No obstante, la exactitud de este método puede ser comprometida por factores relativos al observador.

Así, una alternativa para la aferición de la PA es la utilización de aparatos electrónicos. Actualmente, se verifica un número creciente de esos aparatos en el mercado, tomando en consideración que, además de poseer precios accesibles, son de fácil manipulación. Sin embargo, es importante que se evalúe esos equipos de acuerdo con las normas de validación exigidas por entidades internacionales, como la de *British Hypertension Society* (BHS)⁸. Los datos disponibles en la literatura en cuanto a la validez de aparatos automáticos, utilizaron principalmente una muestra de individuos adultos. Los experimentos utilizando niños y adolescentes son en menor número y, por ello, sugieren mejores investigaciones.

El presente estudio, por lo tanto, tuvo como objetivo validar el aparato de oscilación automática Omron HEM 742 de medida de PA en niños y adolescentes, de acuerdo con

Correspondencia: Diego Giulliano Destro Christofaro •

Rua Belo Horizonte, 99, ap. 704 - Centro - 86001-970 - Londrina, PR - Brasil
E-mail: diegochristofaro@yahoo.com.br

Artículo recibido el 29/02/08; revisado recibido el 05/05/08; aceptado el 13/05/08.

el protocolo propuesto por la BHS, además de evaluar su eficiencia en la clasificación de los individuos de esta franja etaria, con relación a los valores de PA de reposo.

Métodos

Muestra

Se efectuaron las recolecciones en una institución de la red estatal de enseñanza. Se seleccionó la unidad escolar, por conveniencia, por rellenar todos los requisitos preestablecidos por los investigadores:

- proximidad a la institución de enseñanza superior;
- instalaciones adecuadas para las afericiones;
- autorización del director responsable por la unidad escolar;
- atender a la franja etaria previamente definida por los investigadores.

De la muestra analizada, se excluyeron a todos los individuos que, por declaración del responsable, poseían arritmias o fibrilación atrial, ingirieron caféina 30 minutos antes de la evaluación o utilizaban fármacos de acción crono o inotrópica. Todos los individuos de la muestra informaron no utilizar tabaco ni realizar actividades físicas al día de la aferición de la presión arterial. De este modo, 150 adolescentes compusieron la muestra (77 del sexo masculino y 73 del femenino).

Todos los responsables por los individuos firmaron un formulario de consentimiento informado concordando en participar del estudio, de acuerdo con las instrucciones contenidas en la Resolución nº 196/96 del Consejo Nacional de Salud, para estudios con seres humanos. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución de Enseñanza Superior.

Medidas antropométricas

Se determinó la edad cronológica de los adolescentes en forma centesimal, utilizándose la fecha de nacimiento y el día de la evaluación. Se realizaron medidas de masa corporal y de estatura para la caracterización de la muestra. Para ello, se utilizó una balanza portátil digital (gradación: 100 g y capacidad máxima: 150 kg) y un estadiómetro de metal fijado a la pared (precisión: 0,1 cm y extensión máxima: 2 metros), y todas las medidas se efectuaron con los individuos descalzos y llevando ropas ligeras, de acuerdo con el protocolo sugerido por Gordon et al⁹. Tomando en cuenta estas informaciones, se calculó el índice de masa corporal (IMC), expresándose los valores en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²).

Medidas de presión arterial

Para la mensuración de los valores de PA entre los adolescentes, se utilizaron dos tipos de manguitos de acuerdo con la circunferencia del brazo (6 mm x 12 mm [talla infantil] y 9 mm x 18 mm [para adolescentes de 14-16 años y para aquellos con edad inferior que tuvieran una estructura física mayor]), de acuerdo con las recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón⁷. Se realizaron todas las evaluaciones

de la medida de la presión arterial en el brazo derecho de cada individuo. El equipo probado fue el Omron HEM 742, que consiste en un aparato electrónico y digital de medida de PA de brazo, con inflación y deflación automática del aire. El método de medida de este aparato es el oscilométrico, con variación de la presión de 0-280 mmHg.

Se conectó el aparato oscilométrico en Y al esfigmomanómetro de columna de mercurio. Se activó el mecanismo de inflación del aparato para realización de tres medidas consecutivas con intervalo de 2 minutos entre ambas. Al final de cada medida, un observador registraba los valores de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), identificados en la columna de mercurio, sin tener conocimiento de los valores registrados en el aparato automático reportados por otro observador.

Antes de la evaluación, los individuos permanecieron 5 minutos sentados, en reposo, con el tronco apoyado en una silla y con el brazo relajado. Se calibró debidamente la columna de mercurio y el aparato automático antes de ejecutarse las afericiones. El tiempo demandado para la evaluación total en cada individuo de la muestra (evaluación antropométrica y de la presión arterial) fue de aproximadamente 10 minutos.

Al total se realizaron simultáneamente 450 evaluaciones con ambos los instrumentos de medidas de la PA. La clasificación de la variación de los valores de PA, suministrados por el aparato, se dio por las diferencias de los registros de las lecturas entre el manómetro de la columna de mercurio y el aparato automático, en conformidad a los procedimientos descritos por la BHS. El protocolo de la BHS señala que los aparatos deben alcanzar al grado B para PAS y PAD, como mínimo, para que sean instrumentos válidos. Los respectivos grados y sus valores están descritos en el Cuadro 1.

Análisis estadístico

Inicialmente, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar la distribución de los datos. Tras ello, se realizó la estadística descriptiva utilizándose valores de promedio y desviación estándar (DE), ya que todas las variables analizadas se enmarcaron en el modelo de Gauss de distribución. El análisis de variancia para medidas repetidas (con corrección de Greenhouse-Geisser cuando violado el presupuesto de la esfericidad) y la prueba *t* de Student para muestras pareadas establecieron comparaciones entre los valores promedio de PA encontrados entre los dos aparatos. Para verificar la relación entre los valores de PA suministrados por el aparato automático y la columna de mercurio, se efectuó el coeficiente

Cuadro 1 – Criterios utilizados por la British Hypertension Society para diferencias entre el aparato y la columna de mercurio

| Clasificación | Variación en comparación con la columna de mercurio | | |
|---------------|---|-----------|---------|
| | ≤ 5 mmHg | ≤ 10 mmHg | 15 mmHg |
| Grado A | 60% | 85% | 95% |
| Grado B | 50% | 75% | 90% |
| Grado C | 40% | 65% | 85% |
| Grado D | Inferior al grado C | | |

Artículo Original

de correlación intraclase (CCI). Se probaron las medidas de concordancia mediante el método de Bland-Altman (valores numéricos). Y los parámetros suministrados por la curva ROC (sensibilidad, especificidad y área bajo la curva (AUC)) indicaron el poder de diagnóstico de valores elevados de presión arterial del aparato oscilométrico. Se consideraron relevantes, del punto de vista estadístico, los valores de significancia inferiores al 5%, y los programas utilizados fueron el MedCalc y SPSS versión 13.0.

Resultados

En la Tabla 1, se presentan las características generales de la muestra, agrupadas de acuerdo con el género. No se observaron diferencias estadísticas entre las variables analizadas.

Los resultados expuestos en la Tabla 2 demuestran, en valores porcentuales, las diferencias entre las medidas obtenidas por el aparato automático y la columna de mercurio. De acuerdo con los resultados encontrados, el aparato probado obtuvo grado A tanto para la PAS como para la PAD, según los criterios establecidos por la BHS.

Tabla 1 – Características generales de la muestra distribuidas de acuerdo con el género

| Variables | Masculino (n = 77) | Femenino (n = 73) | t | p |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|--------|-------|
| | Promedio (DE) | Promedio (DE) | | |
| Edad (años) | 12,8 (1,4) | 12,8 (1,2) | -0,024 | 0,981 |
| Peso (Kg) | 48,4 (11,7) | 49,9 (10,3) | -0,874 | 0,383 |
| Estatura (m) | 1,55 (0,8) | 1,57 (0,8) | -1,477 | 0,142 |
| IMC (kg.m ²) | 19,6 (3,2) | 19,9 (3,3) | -0,541 | 0,590 |
| PAS (mmHg)* | 109,8 (8,6) | 110,8 (9,5) | -0,673 | 0,502 |
| PAD (mmHg)* | 64,5 (6,2) | 66,3 (6,7) | -1,661 | 0,099 |

*Valores provenientes de la tercera aferición de presión arterial con el aparato de columna de mercurio; DE - desviación estándar; PAS - presión arterial sistólica; PAD - presión arterial diastólica; IMC - índice de masa corporal.

En la Tabla 3 se presentan las comparaciones y los CCI para los valores de PAS y PAD. Entre los aparatos utilizados y en todas las tres afericiones, hubo diferencias significativas para los valores de PAS. Sin embargo, para la PAD hubo diferencia sólo en la primera aferición. En ambos los aparatos, no se observaron diferencias estadísticas para los valores de PAS y PAD entre las tres afericiones realizadas. Respecto al género, los valores de correlación para PAS, observados entre los aparatos, oscilaron de moderado hacia alto (CCI = 0,74 y CCI = 0,88). Para la PAD, se observaron valores moderados (CCI = 0,50 y CCI = 0,79). En ambas las circunstancias, no se observaron diferencias entre los géneros que comprometieran la utilización del equipo.

Se utilizó el método de Bland-Altman (Fig. 1) como indicador de concordancia para los valores de PA reportados por ambos los aparatos. Para los valores de PAS, en las 450 afericiones, se verificó que sólo un 2,2% de las observaciones estaban fuera del intervalo de confianza del 95% estipulado para el promedio de las diferencias observadas. Para la PAD, sólo el 2,4% de las observaciones estaban fuera del igual intervalo de confianza.

En las 450 afericiones, tras la clasificación de los individuos según su comportamiento hemodinámico en reposo (normotensión/PA elevada), se probó la eficiencia del aparato automático en diagnosticar la presencia de la PA elevada (Tab. 4).

Tabla 2 – Variación observada entre los valores de presión arterial reportados por el aparato probado (Omron HEM 742) y los de columna de mercurio

| Evaluaciones | Variación en comparación con la columna de mercurio | | |
|--------------|---|-----------|---------|
| | ≤ 5 mmHg | ≤ 10 mmHg | 15 mmHg |
| PAS n = 450 | 67,3% | 87,3% | 87,3% |
| PAD n = 450 | 69,3% | 90,6% | 97,3% |

PAS - presión arterial sistólica; PAD - presión arterial diastólica.

Tabla 3 – Valores promedios de presión arterial, agrupados de acuerdo con ambos los aparatos utilizados en el estudio

| Afericiones | Aparato Oscilométrico Promedio (DE) | Columna de mercurio Promedio (DE) | t | p* | CCI (IC 5%) Masculino | Femenino |
|-------------|--|--------------------------------------|--------|-------|--------------------------|--------------------|
| PAS I | 112,6 (8,3) | 110,3 (9,3) | 5,2130 | 0,001 | 0,81(0,71 - 0,87) | 0,80 (0,70 - 0,87) |
| PAS II | 112,4 (8,6) | 110,8 (8,9) | 4,595 | 0,001 | 0,87(0,81 - 0,92) | 0,88 (0,82 - 0,92) |
| PAS III | 112,6 (8,9) | 110,3 (9,1) | 4,875 | 0,001 | 0,74(0,62 - 0,82) | 0,83 (0,75 - 0,89) |
| | p = 0,896 | p = 0,579 | | | | |
| PAD I | 65,7 (6,9) | 64,7 (6,8) | 2,529 | 0,012 | 0,62(0,46 - 0,74) | 0,79 (0,69 - 0,86) |
| PAD II | 64,8 (6,4) | 64,1 (6,2) | 1,715 | 0,088 | 0,50(0,31 - 0,65) | 0,73 (0,60 - 0,82) |
| PAD III | 66,1 (6,6) | 65,4 (6,5) | 1,397 | 0,164 | 0,63(0,48 - 0,75) | 0,67 (0,52 - 0,77) |
| | p = 0,202 | p = 0,158 | | | | |

DE - desviación estándar; CCI - coeficiente de correlación intraclase; IC95% - intervalo de confianza de 95%; PAS - presión arterial sistólica; PAD - presión arterial diastólica; * significancia estadística entre.

La Tabla 4 indica que se observaron, en las tres afericiones, elevados valores de sensibilidad (indicación correcta de la presencia de la variable desenlace), de especificidad (indicación correcta de la ausencia de la variable desenlace) y, consecuentemente, de AUC (coeficiente general del diagnóstico, derivado de la interacción entre sensibilidad y especificidad).

Discusión

Este estudio tuvo como propósito validar el aparato oscilométrico automático Omron HEM 742 de medida de PA en niños y adolescentes de acuerdo con el protocolo propuesto por la BHS. Tuvo asimismo como objeto evaluar su eficiencia en la clasificación de los individuos de esta franja etaria, en relación a los valores de PA de reposo. Para ello, se tomó en cuenta tanto la validación de este aparato sólo en individuos adultos¹⁰, como el hecho de que la mayoría de los estudios implicando

la validación de otros aparatos automáticos para la aferición de la PA se realizó en poblaciones adultas¹¹⁻¹⁴. Además, con el incremento observado en la ocurrencia de valores elevados de PA de reposo entre niños y adolescentes^{4,5}, es necesario

Tabla 4 – Valores de sensibilidad y especificidad para la indicación de valores de presión arterial elevada en la muestra (n = 150)

| | Aparato Oscilométrico | | |
|---------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| | SENS (IC95%) | ESP(IC95%) | AUC(IC95%) |
| Aferición I | 100 (79,2-100) | 100 (97,3-100) | 100±0,001 (97,1-100) |
| Aferición II | 100 (75,1-100) | 98,5 (94,8-99,8) | 99,3±0,016 (97,1-100) |
| Aferición III | 100 (83-100) | 100 (97,2-100) | 100±0,001 (97,5-100) |

SENS - sensibilidad; ESP - especificidad; IC95% - intervalo de confianza de 95%; AUC - área bajo la curva.

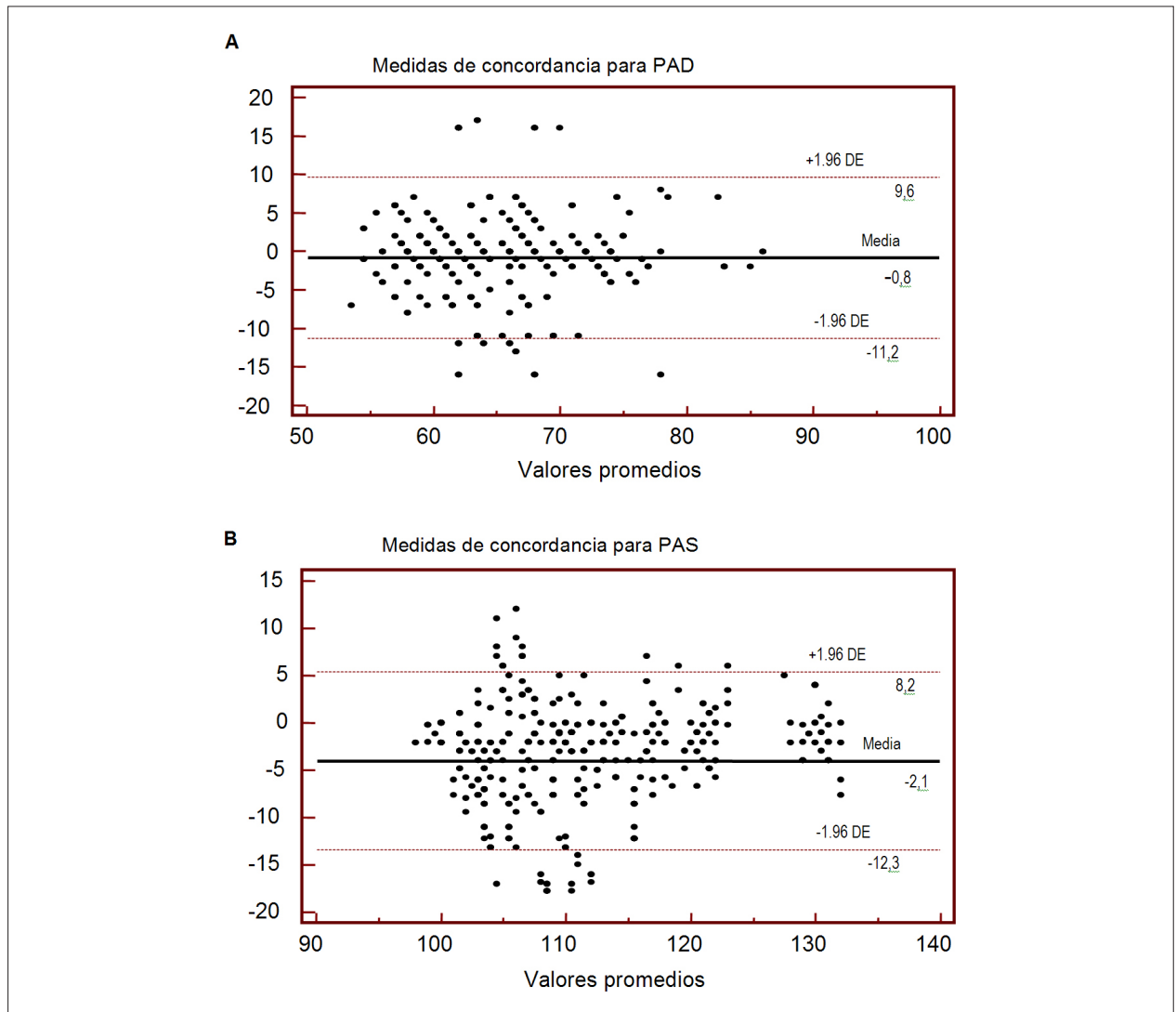


Fig. 1 - Método de Bland-Altman para los valores promedios de la diferencia entre los aparatos de presión arterial sistólica (A) y diastólica (B); DE - desviación estándar.

también la realización de estos estudios en poblaciones más jóvenes, en el sentido de crearse estrategias que faciliten la medida de PA y su interpretación en esta población, no sólo en la práctica clínica, sino también en investigaciones.

De esa forma, se debe resaltar que aparatos de insuflación y deflación automática son ligeros, portátiles y de fácil aplicación e interpretación, reduciéndose la ocurrencia de errores de lectura por el evaluador, lo que es relativamente observado por el método de auscultación. Por lo tanto, la utilización de aparatos automáticos parece ser una estrategia interesante para la mensuración de la PA, principalmente cuando se trata de un mayor control residencial de los niveles de presión por parte de poblaciones hipertensas.

Para que la validación del uso de un aparato en poblaciones especiales, la BHS⁸ sugiere que el aparato sea previamente validado en adultos, como es el caso del aparato Omron HEM 742, validado por Coleman et al¹⁰; y que se evalúen diferentes valores de PA, en una variación de 100 mmHg hacia 240 mmHg para PAS y de 60 mmHg hacia 120 mmHg para PAD. Ello, sin embargo, fue una limitación del estudio, ya que los valores de PAS oscilaron de 98 mmHg hacia 135 mmHg y de 53 mmHg hacia 86 mmHg para la PAD. Sin embargo, esa variación encontrada en la presente investigación es semejante a la observada en otros estudios de validación de equipos para la mensuración de la PA en poblaciones jóvenes^{15,16}, en los cuales no se encontraron valores superiores a 140 mmHg para PAS y 90 mmHg para PAD.

Ello ocurre porque los índices de prevalencia de hipertensión arterial en esa franja etaria son menores^{17,18} cuando comparados a la población adulta¹⁸⁻²². Además de esto, se necesita resaltar que el diagnóstico de la hipertensión arterial en la población joven ocurre por medio de percentiles, considerando el género, la edad y la estatura, diferentemente de los adultos que poseen valores de PAS y PAD preestablecidos.

En el presente estudio, en todas las tres afericiones realizadas en la muestra, los valores de PAS suministrados por el equipo probado sobreestimaron significativamente los valores obtenidos por el instrumento de columna de mercurio. Esos mayores valores suministrados por el aparato oscilométrico pueden provenir de medidas más bajas producidas por el evaluador del método de auscultación y/o ser realmente valores más altos producidos por el aparato prueba²³. Pero, una explicación definitiva para este comportamiento no está totalmente definida en la literatura. En relación a la PAD, sólo se encontró diferencia significativa en la primera aferición. A pesar de dichas diferencias, los valores de PAS y PAD presentados por el aparato Omron HEM 742 y por equipo de columna de mercurio no oscilaron de manera significativa entre las tres afericiones, cuando comparados consigo mismos, lo que proporciona una buena reproducibilidad de los datos en ambos los instrumentos.

El CCI se presentó de manera significativa con valores moderados/elevados en todas las afericiones, tanto para PAS como para PAD, resultando en una buena relación entre los valores observados para ambos los instrumentos. De este modo, cuanto mayor sea el valor reportado por un equipo, mayor será el valor encontrado por otro aparato para el mismo individuo. Pero, tal procedimiento estadístico es sólo una medida de relación: no indica la concordancia entre esos equipos y, consecuentemente, no detecta sus posibles variaciones extremas. Dicha limitación es suplantada por la utilización del método de Bland-Altman que, a su vez, indica la concordancia entre datos numéricos. Se observó, en el presente estudio, una baja discordancia entre los valores de PA encontrados por ambos los aparatos. Este hecho se confirmó cuando se alcanzaron los criterios propuestos por la BSH⁸, atingiéndose, incluso, la gradación más elevada.

Dichos indicativos positivos presentados por el CCI y por el método de Bland-Altman son informaciones importantes sobre la confiabilidad de la utilización del instrumento. Sin embargo, se tratan de valores numéricos y, por ello, no son capaces de indicar la eficiencia del instrumento en la práctica clínica, de manera más específica en la detección de valores elevados de PA, siendo necesario emplear la curva ROC para este fin. Así, los parámetros suministrados por la curva ROC indicaron que el aparato Omron HEM 742 presentó elevada capacidad de detectar tanto la presencia (sensibilidad) como la ausencia (especificidad) de valores elevados de PA en la muestra investigada.

Conclusión

El aparato Omron HEM 742 presenta buena confiabilidad para uso en la evaluación de adolescentes, una vez que se lo validó de acuerdo con las recomendaciones internacionales de la BHS⁸, alcanzado así el grado A para los análisis de la PAS y PAD, además de haber presentado buena sensibilidad y especificidad en el diagnóstico en relación a los niveles de presión de individuos de esa franja etaria.

Potencial Conflicto de Intereses

Declaro no haber conflicto de intereses pertinentes.

Fuentes de Financiación

El presente estudio no tuvo fuentes de financiación externas.

Vinculación Académica

Este artículo es parte de disertación de Maestría de Diego Giuliano Destro Christofaro, por la Universidad Estatal de Londrina.

Referencias

1. Cooper RS, Wolf-Maier K, Luke A, Adeyemo A, Banegas JR, Forrester T, et al. An international comparative study of blood pressure in populations of European vs. African descent. *BMC Med.* 2005;3:1-8.
2. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. VII JNC. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure, Hypertension.

- 2003; 42 (6): 1206-52.
3. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med.* 2002; 136 (7): 493-503.
 4. Nogueira PC, da Costa R F, Cunha JS, Silvestrini L, Fisberg M. High arterial pressure in school children in Santos-relationship to obesity. *Rev Ass Med Bras.* 2007; 53 (5): 426-32.
 5. Moura AA, Silva MAM, Ferraz MRMT, Rivera IR. Prevalência de pressão arterial elevada em escolares e adolescentes de Maceió. *J Pediatr.* 2004; 80 (1): 35-40.
 6. Lauer RM, Clarke WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine Study. *Pediatrics.* 1989; 84 (4): 633-41.
 7. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al. Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part 1: 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. *Hypertension.* 2005; 45 (5): 142-61.
 8. O'Brien E, Petrie J, Littler W, de Swiet M, Padfield PJ, O'Malley K, et al. The British Hypertension society protocol for the evaluation of automated and semi-automated blood pressure measuring devices with special reference to ambulatory systems. *J Hypertens.* 1990; 8 (7): 607-19.
 9. Gordon CC, Chumlea WC, Roche A F. Stature, recumbent length and weight. In: Lohman TG, Roche A F, Martorel R, editors. *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign: Human Kinetics Books; 1988. p. 3-8.
 10. Coleman A, Freeman P, Steel S, Shennan A. Validation of the Omron MX3 Plus oscillometric blood pressure monitoring device according to the European Society of Hypertension International protocol. *Blood Press Monit.* 2005; 10(3):165-8.
 11. Altunkan S, Ilman N, Kayatürk N, Altunkan E. Validation of the Omron M6 (HEM-7001-E) upper-arm blood pressure measuring device according to the International Protocol in adults and obese adults. *Blood Press Monit.* 2007; 12 (4): 219-25.
 12. Coleman A, Freeman P, Steel S, Shennan A. Validation of the Omron 705IT (HEM-759-E) oscillometric blood pressure monitoring device according to the British Hypertension Society protocol. *Blood Press Monit.* 2006; 11 (1): 27-32.
 13. Topouchian JA, El Assaad MA, Orobinskaia LV, El Feghali RN, Asmar RG. Validation of two automatic devices for self-measurement of blood pressure according to the International Protocol of the European Society of Hypertension: the Omron M6 (HEM-7001-E) and the Omron R7 (HEM 637-IT). *Blood Press Monit.* 2006; 11 (3): 165-71.
 14. Plavnik FL, Zanella MT. Estudo de validação do monitor automático Omron modelo HEM-608 comparado com o método convencional de medição de pressão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2001; 77 (6): 532-6.
 15. Furusawa EA, Ruiz M F, Saito MI, Koch VH. Evaluation of the Omron 705-CP blood pressure measuring device for use in adolescents and young adults. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 84 (5): 367-70.
 16. Bald M, Bohn W, Feldhoff C, Bonzel KE. Home blood pressure self measurement in children and adolescents with renal replacement therapy. *Klin Padiatr.* 2001; 213 (1): 21-5.
 17. Silva MAM, Rivera IR, Ferraz MRMT, Pinheiro AJT, Alves SWS, Moura AA, et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in child and adolescent students in the city of Maceió. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 84 (5): 387-92.
 18. Rezende D F, Scarpelli RA, de Souza G F, da Costa JO, Scarpelli AM, Scarpelli PA, et al. Prevalence of systemic hypertension in students aged 7 to 14 years in the municipality of Barbacena, in the State of Minas Gerais, in 1999. *Arq Bras Cardiol.* 2003; 81 (4): 381-6.
 19. Costa JSD, Barcellos FC, Scowitz ML, Scowitz IKT, Castanheira M, Olinto MTA, et al. Prevalência de hipertensão arterial em adultos e fatores associados: um estudo de base populacional urbana em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88 (1): 59-65.
 20. Souza ARA, Costa A, Nakamura D, Mocheti LM, Stevanato Filho PR, Ovando LA. Um estudo sobre hipertensão arterial sistêmica na cidade de Campo Grande, MS. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88 (4): 441-6.
 21. Gus I, Fischmann A, Medina C. Prevalence of risk factors for coronary artery disease in the Brazilian State of Rio Grande do Sul. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78 (5): 478-90.
 22. Feijão AM, Gadelha FV, Bezerra AA, de Oliveira AM, Silva Mdo S, Lima JW. Prevalence of excessive weight and hypertension in a low-income urban population. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 84 (1): 29-33.
 23. Park MK, Menard SW, Yuan C. Comparison of auscultatory and oscillometric blood pressures. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001; 155 (1): 50-3.