

## Evaluación de Esfigmomanómetros: una Propuesta para la Excelencia de la Medida de la Presión Arterial

Fernando Nobre, Eduardo Barbosa Coelho, Maria Eulália Lessa do Valle Dallora, Pio Antonio de Figueiredo, Ana Beatriz Fernandes Ferreira, Maria Alice Oliveira Ferreira da Rosa

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP - Brasil

### Introducción

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es reconocida como un factor de riesgo para eventos cardiovasculares. Su alto costo social es responsable por cerca del 40% de los casos de jubilaciones precoces y ausentismos laborales, constituyendo un problema de salud de gran prevalencia en Brasil. Investigaciones realizadas en algunas ciudades brasileñas muestran prevalencia de HAS ( $\geq 140/90$  mm Hg) del 22,3% al 43,9%<sup>1</sup>.

El diagnóstico de la HAS es imperativo, ya que la ausencia de tratamiento de individuos hipertensos está asociada al aumento de riesgos de morbilidad y mortalidad cardiovascular, mientras que el tratamiento antihipertensivo reduce los riesgos impuestos por la hipertensión.

La medida indirecta, inicialmente descrita por Riva Rocci<sup>3</sup>, es la técnica de medida de la presión arterial (PA) más utilizada en la clínica, pero depende de varios factores para que refleje el comportamiento real de esta variable.

A pesar de la importancia y de la estandarización de las técnicas para la medida de la PA, estudios muestran poca adherencia de los profesionales de la salud a la sistematización recomendada<sup>3</sup>. Aspectos relacionados con el paciente, el profesional de la salud y las condiciones de los esfigmomanómetros utilizados – calibración, condiciones y dimensiones de los manguitos y bolsas inflables, conservación y funcionamiento de las peras – son fundamentales para que la medida de la PA sea correcta<sup>4</sup>.

Frente a estas consideraciones, juzgamos necesaria la evaluación de la calibración y funcionamiento de los esfigmomanómetros en uso en el Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto de la Universidad de São Paulo (HCFMRPUSP, por su sigla en portugués), con el objetivo de conocer sus actuales condiciones de funcionamiento y posterior propuesta para una política de continuo mantenimiento.

### Palabras clave

Medidas presión arterial, hipertensión arterial, esfigmomanómetros.

### Correspondencia: Fernando Nobre •

Divisão de Cardiologia - Unidade de Hipertensão - Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Campus Universitário de Monte Alegre - 14048-900 - Ribeirão Preto, SP, Brasil.  
Email: fernando.nobre@uol.com.br  
Artículo recibido el 15/07/08; revisado recibido el 12/11/08; aceptado el 13/11/08.

### Objetivos

Evaluar la calibración y el funcionamiento de los esfigmomanómetros en uso en el HCFMRPUSP.

### Material y Métodos

Inicialmente, el Centro de Ingeniería y Mantenimiento de Bioequipamientos (CEMB, por su sigla en portugués) realizó un inventario del número total de esfigmomanómetros en uso en el HCFMRPUSP. A seguir se analizaron sus componentes y condiciones de funcionamiento: calibración; estado de conservación de las peras y válvulas; tamaños y características de los manguitos y del tejido de revestimiento de las bolsas inflables; considerándose como estándar ideal de las características y funcionamiento de conformidad con las orientaciones que constan en las normas de la *American Heart Association*<sup>5</sup>.

La evaluación de la calibración de los equipos se realizó en el CEMB, utilizando tubo en Y contra manómetro de columna de mercurio con escala de 0 a 300 mm Hg, de la marca *K. Takaoka*, con doble evaluación. Se consideraron descalibrados los aparatos que presentaron diferencia  $\geq 3$  mm Hg, al ser evaluados según la técnica descrita anteriormente.

### Resultados

De los 358 esfigmomanómetros en uso en el HCFMRPUSP, todos eran del tipo columna de mercurio. Se encontraron siete (2%) de ellos descalibrados. En cuanto a los manguitos, 345 (96,3%), eran de dimensiones aplicables sólo a adultos normales, mientras que sólo tres (0,8%) eran adecuados para uso en adultos pequeños y nueve (2,5%) para adultos grandes. De las bolsas inflables, 114 (32%) estaban perforadas.

El tejido que recubre el manguito estaba roto en 103 (29%) de los 358 aparatos evaluados. De las peras, 114 (32%) presentaban defectos, exigiendo sustitución. Con relación a las válvulas de las peras de insuflación, 64 (18%) estaban con el funcionamiento perjudicado, necesitando reparación o sustitución. Las características y condiciones de funcionamiento de los 358 esfigmomanómetros evaluados se muestran en la tabla 1.

### Discusión

Con este estudio concluimos que las condiciones de calibración y funcionamiento de los esfigmomanómetros en uso en el HCFMRPUSP están lejos de lo deseado.

## Comunicación Breve

**Tabla 1 - Características y condiciones de funcionamiento de los 358 esfigmomanómetros en uso en el Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto de la Universidad de São Paulo**

Tipo de aparato	Aneroide 0 (0%)	Columna de Mercurio 358 (100%)	-
Calibración	No 7 (2%)	Sí 351 (98%)	-
Dimensiones de los manguitos y bolsas inflables*	Adulto 346 (88%)	Adulto Grande 09 (2,5%)	Adulto Pequeño 03 (0,8%)
Bolsas Inflables	Perforadas 114 (32%)	Íntegras 244 (68%)	-
Peras	Perforadas 114 (32%)	Íntegras 244 (68%)	-
Tejido de los Manguitos	Rotos 103 (29%)	Íntegras 255 (71%)	-
Válvulas	Perjudicadas 64 (18%)	Íntegras 294 (82%)	-

\* La diferencia está representada por tipos de manguitos apropiados para otras condiciones, tales como: uso para recién nacidos y medida de presión en miembros inferiores.

**Tabla 2 - Ficha de evaluación sugerida para mantenimiento de las condiciones de funcionamiento de esfigmomanómetros en instituciones de atención médica hospitalaria**

Esfigmomanómetro de Columna de Mercurio		
Columna de Mercurio coincide con marca Cero (desinflado).	S	N
Columna presenta llenado total al inflarse.	S	N
Presenta oscilación o suciedad en la columna de vidrio.	S	S
Esfigmomanómetro Tipo Aneroide		
Confrontar con aparato de columna de mercurio. Las medidas son coincidentes o próximas ( $\leq 3$ mm de diferencia).	S	N
Condiciones del Brazaletes		
Tejido íntegro.	S	N
Ganchos o Velcro - OK	S	N
Soporte de metal posicionado correctamente	S	N
Condiciones del Manguito		
Bolsa de Caucho íntegra.	S	N
Tejido íntegro	S	N
Condiciones de las Peras y Válvulas		
Pera Íntegra	S	N
Válvula Íntegra	S	N
Fecha de la Evaluación: ____/____/____		
Evaluador _____		
Próxima Evaluación: ____/____/____		
Número del Equipamiento: _____		
Otras observaciones: _____		

Los aparatos de columna de mercurio representan la totalidad de los utilizados en el HCFMRPUSP, hecho éste alineado con las sugerencias de la bibliografía que refieren ser este tipo de aparato menos sensible a la descalibración. Igualmente, sabemos que a su descalibración se detecta más fácilmente. Mion et al. evaluaron 524 esfigmomanómetros en uso en el Hospital de Clínicas da Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (HCFMUSP, por su sigla en portugués) y en clínicas privadas de la ciudad de São Paulo, encontrando 204 (49%) del tipo anerode y 320 (51%) de columna de mercurio. En el HCFMUSP, de los 351 esfigmomanómetros evaluados, 315 eran del tipo de columna de mercurio. Sin embargo, en las clínicas privadas, de 173 aparatos evaluados, sólo cinco era de ese modelo.

Un punto a ser destacado como relevante en nuestro estudio fue el pequeño número de aparatos descalibrados, sólo un 2%. En otros estudios, el porcentaje de equipamientos descalibrados fue mayor, aunque casi todos fueran del tipo anerode<sup>7,8</sup>.

Para el mantenimiento de los equipamientos en perfecto estado de funcionamiento, después de esta evaluación, fue creado por orientación nuestra un sello de calibración y evaluación de las condiciones generales de los componentes, determinando la fecha prevista para la próxima calibración y evaluación. Con ello, queda establecida una política regular para calibración y evaluación de los esfigmomanómetros en uso en el HCFMRPUSP.

Paralelamente, se creó una política para concientización de los usuarios sobre la importancia de encaminar los aparatos para revisión aun antes del plazo preestablecido, si fuera necesario, teniendo como meta la utilización del 100% de equipamientos en condiciones ideales de funcionamiento. Para que este objetivo sea alcanzado con eficiencia, elaboramos una ficha para evaluación de cada equipamiento, describiendo sus componentes (tabla 2).

La utilización de manguitos de dimensiones inferiores a las necesidades, de acuerdo con el paciente examinado, resultará en presión arterial superestimada, mientras que lo opuesto

conducirá a una presión arterial menor que la real<sup>2</sup>. En este estudio, 345 (96,3%) de los manguitos para uso eran del tamaño propio para “adultos normales” (circunferencia del brazo entre 27 y 34 cm). Sólo nueve (2,5%) de ellos eran para uso en “adultos grandes” (circunferencia del brazo entre 35 y 45 cm) y tres (0,8%) para “adultos pequeños” (circunferencia del brazo entre 20 y 26 cm). Considerando la importancia del tamaño del manguito a ser utilizado, disponibilizamos un conjunto de tres manguitos utilizables en adultos normales, grandes y pequeños en todos los locales de atención del hospital. Así, aseguramos que en todos los sectores de esa institución habrá manguitos apropiados.

Había defecto en 68 válvulas (18%), 114 (32%) bolsas inflables y peras también estaban defectuosas, índices inaceptables que acarrear errores inadmisibles en la medida de la PA. Otros autores<sup>8,9</sup> evaluaron el funcionamiento de esfigmomanómetros en diversas situaciones, encontrando igualmente condiciones inadecuadas. Ello impone la necesidad de evaluación y calibración y funcionamiento de estos aparatos.

No encontramos, en ninguno de los estudios citados anteriormente, propuestas de creación de programas continuados y sistemáticos de evaluación y mantenimiento de estos equipamientos para garantizar la precisión de la medida de la PA.

Nuestro estudio sirvió de estímulo y referencia para la elaboración del “Programa de Excelencia en Medida de la Presión Arterial – PEMEPA (por su sigla en portugués) – del HCFMRPUSP” que sugerimos sea aplicado a otras instituciones, clínicas y consultorios, con las siguientes orientaciones:

- 1) Determinación de las características de los aparatos.
- 2) Evaluación continuada de la calibración de los equipamientos.
- 3) Evaluación permanente de las condiciones de funcionamiento de los componentes de los esfigmomanómetros.
- 4) Creación de sello de identificación donde conste fecha de la evaluación actual y de la próxima.
- 5) Concientización de los usuarios para la constante observación de funcionamiento de todos los componentes,

independientemente de la fecha prevista para la evaluación.

6) Obtención y uso de manguitos de características apropiadas a las dimensiones del brazo del examinado.

De gran importancia en la medida de la presión arterial son los procedimientos realizados por los profesionales involucrados en la atención de los pacientes. Por ese motivo, como parte del PEMEPA, fueron creados cursos regulares de actualización de los procedimientos de medida de la PA.

En conclusión, en este estudio identificamos que los esfigmomanómetros en uso en el HCFMRPUSP presentaban descalibración y otros problemas de funcionamiento que pueden contribuir para medidas inadecuadas de la PA. Estos datos sirvieron para determinar la corrección de los defectos identificados, además de crear un programa de excelencia de medida de la presión arterial para el HCFMRPUSP, que podrá servir de referencia para las demás instituciones de salud del país.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Dirección Administrativa del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina y al Centro de Ingeniería y Mantenimiento de Bioequipamientos (CEMB) del HCFMRPUSP por el auxilio indispensable.

## 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

No hay vinculación de este estudio a programas de postgrado.

## Referencias

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretriz brasileira de hipertensão arterial. Rev Bras Hipertens. 2006; 13 (4): 256-312.
2. Kannel WB. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. JAMA. 1996; 275 (20): 1571-6.
3. Veiga EV, Nogueira MS, Carmio EC, Marques S, Lavrador MA, de Moraes SA, et al. Assessment of the techniques of blood pressure measurement by health professionals. Arq Bras Cardiol. 2003; 80 (1): 89-93.
4. McKay DW, Campbell NR, Parab LS, Chockalingam A, Fodor JC. Clinical assessment of blood pressure. J Hum Hypertens. 1990; 4: 639-45.
5. Pickering TC, 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 Hypertension. 2005; 45: 142-61.
6. Mion D Jr, Pierin AMG. How accurate are sphygmomanometers? J Human Hypertens. 1998; 12: 245-8.
7. Bayle RH, Knaus VL, Bauer JH. Aneroid sphygmomanometers: an assessment of accuracy at a University Hospital and Clinics. Arch Intern Med. 1991; 151: 1409-12.
8. Cady CE, Pirralo RG, Grim CE. Ambulance sphygmomanometers are frequently inaccurate [abstract]. Am J Hypertens. 1996; 9: 107A.
9. Mion D Jr, Pierin AMG, Alavarce D, Vasconcelos JHC. The results of the campaign for evaluating sphygmomanometers accuracy and their physical conditions. Arq Bras Cardiol. 2000; 74 (1): 35-8.