

Palabras clave

Presión arterial, medición, técnica, Korotkoff, esfigmomanómetro.

Abreviaturas utilizadas

HTA: hipertensión arterial

PA: presión arterial

PAD: presión arterial diastólica

PAS: presión arterial sistólica

VOP: velocidad de onda del pulso

Síntesis Inicial

La medición de la PA es una de las técnicas diagnósticas más frecuentemente realizadas por los profesionales de la salud considerando todos los ámbitos del quehacer médico. La realización de esta técnica exige el cumplimiento de una serie de consideraciones metodológicas con el fin de asegurar que la medición realizada sea correcta y permita un adecuado diagnóstico de la enfermedad hipertensiva.

INTRODUCCIÓN

La HTA es uno de los principales factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular en cualquiera de sus manifestaciones: enfermedad cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, cardiopatía isquémica, enfermedad renal terminal, arteriopatía periférica y retinopatía. Es sabido que su prevalencia aumenta con la edad, y que representa un verdadero problema para los sistemas de salud y en especial para la atención primaria donde se diagnostica y controla la gran mayoría de los pacientes.

Tanto el diagnóstico como la evaluación y el seguimiento de los pacientes se realiza a través de la correcta medición de la PA, por lo que una adecuada técnica con aparatos correctamente validados y calibrados son fundamentales para garantizar que el registro de la PA sea fiable y reproducible.

Una técnica de medición incorrecta puede llevar a sobrediagnósticos o infradiagnósticos, con la consecuente toma de conductas innecesarias o con la demora en la iniciación del tratamiento, respectivamente.

Diferentes estudios señalan la falta de cumplimiento de las normativas para la correcta medición de la PA¹ y los múltiples errores que se cometen durante la ejecución de la técnica.²

A continuación haremos un breve repaso de los equipos (auscultatorios, oscilométricos, electrónicos, automáticos y otros) y la metodología para el registro.

Equipos para la medición, validación y calibración**Equipos auscultatorios**

Se basan en la detección de los ruidos de Korotkoff (Tabla 70-1) mediante la colocación de la membrana del estetoscopio que apoya sobre la arteria humeral por encima y distalmente del manguito que la comprime. Requiere de un operador que ejecuta el inflado y desinflado del manguito a través de una pera de goma con válvula.

Se conocen dos tipos de equipos: de mercurio y aneroide. El mercurial (actualmente discutido en nuestro país)³ es el de mayor exactitud y se considera como el “patrón de oro”. Es de fácil utilización, se debe controlar periódicamente que la muesca de mercurio corresponda al punto cero de la columna, reponer la cantidad de mercurio si hubiera pérdidas y evitar el contacto directo con este.

El esfigmomanómetro aneroide registra la presión a través de un sistema mecánico consistente en una especie de fuelle que se expande a medida que incrementamos la presión del manguito y tabula con un reloj en escala en milímetros de mercurio de 0 a 300. Es de uso masivo y se recomienda su calibración cada seis meses.

TABLA 70-1 Ruidos de Korotkoff

- Fase I: aparición de sonidos descritos como claros golpecitos correspondientes a la aparición del pulso palpable: indica la presión sistólica.
- Fase II: los sonidos se hacen más suaves y largos: son oídos en la mayor parte del espacio entre las presiones sistólica y diastólica.
- Fase III: los sonidos se hacen más secos y fuertes.
- Fase IV: los sonidos se hacen más suaves y amortiguados.
- Fase V: los sonidos desaparecen completamente. Es el silencio que se oye en el momento en que la presión del brazalete cae por debajo de la presión diastólica. Esta fase es registrada con el último sonido audible.

Equipos oscilométricos

Consiste en la detección de variaciones en las oscilaciones de presión dentro del manguito oclusivo. Al llegar a la presión sistólica, la apertura transitoria del flujo arterial incrementa las oscilaciones y a medida que va disminuyendo la presión en el manguito las oscilaciones se hacen más amplias hasta que llegan a un máximo que se corresponden con exactitud a la presión media, y disminuyen a partir de allí. El punto de mayor disminución se considera la presión diastólica, que coincide con un cambio brusco de oscilaciones.⁴

En muchos tensiómetros automáticos se utiliza este método, el cual es muy útil para detectar la presión media (Dinamap).

Se utiliza en las siguientes situaciones :

- Medición de PA en lugares que sería imposible por el método auscultatorio.
- Estados de shock.
- Hemorragias intensas.
- Hipotensiones no audibles con el estetoscopio.

1.1. Equipos electrónicos y mixtos

En estos equipos se puede utilizar la técnica auscultatoria, oscilométrica o ambas. El inflado del manguito puede ser tanto manual como automático y en forma programable. Evitan el error del observador, son de fácil utilización, pero presentan mucha variabilidad. Deben ser calibrados cada seis meses y existe una lista de equipos validados por las diferentes sociedades científicas.⁵

1.2. Otros equipos

Tonómetros, Finapres, Doppler, VOP

1.3. Validación de equipos

El Protocolo Internacional para la validación de los dispositivos que miden la PA en los adultos ha sido revisado por la Sociedad Europea de Hipertensión en el año 2010. Una serie de modificaciones en el protocolo, oportunamente revisado, reconoce que la precisión del dispositivo ha mejorado con los avances tecnológicos, de modo que los criterios utilizados se han planteado para garantizar que solo los mejores dispositivos se recomienden para su uso clínico. El protocolo está disponible para su descarga por internet.⁶

1.4. Calibración del equipo

Se debe proceder a la utilización de una tubuladura de conexión en "Y" para comparar con el tensiómetro "patrón"

cada seis meses. La diferencia no debe superar los 2 mm Hg en un rango de 50 a 300 mm Hg.

2. Condiciones del equipo

Se recomienda la utilización de lo siguiente:

- Esfigmomanómetro aneroide calibrado en los últimos seis meses o de mercurio mantenido en forma adecuada.
- Aparato automático validado y calibrado en el último año y que conste de un manguito de goma con brazalete.

El brazalete ideal debe tener un manguito capaz de cubrir el 80% de la circunferencia del brazo y dos tercios de la longitud de este. Se recomienda disponer, en lo posible, de manguitos de diferentes tamaños: delgado, normal, obeso, niños. Debe contar, a su vez, con velcro o un sistema de cierre que sujete con firmeza el brazalete.

Técnica de la medición auscultatoria (Figs. 70-1, 2 y 3)

Condiciones del paciente

Se buscará la relajación física y mental, evitar el ejercicio físico previo e indicar reposo durante 5 minutos antes de la medición. Evitar actividad muscular isométrica, por lo que el paciente debe estar sentado con la espalda, brazos y pies apoyados. Evitar medir en casos de incomodidad, vejiga replecionada, angustia, dolor, etc. En lo que respecta a la relajación mental, el ambiente en consulta deberá ser tranquilo, confortable y con temperatura adecuada. Se solicitará la relajación previa a la medición para reducir la ansiedad causada por esta. Se indicará minimizar la actividad mental y no dialogar durante la medición.

2.1. Circunstancias a evitar

Consumo previo de café, tabaco, bebidas colas o alcohol en los 15 minutos previos, administración reciente de fármacos con efecto presor (agonistas alfa, IMAO, antidepresivos tricíclicos, etc.).

Desarrollo de la medición

2.2. Colocación del manguito

En la primera visita se deberá tomar en ambos brazos y se seleccionará el brazo con PA más elevada. Ajustar sin que comprima demasiado ni produzca dolor. Dejar el brazo libre

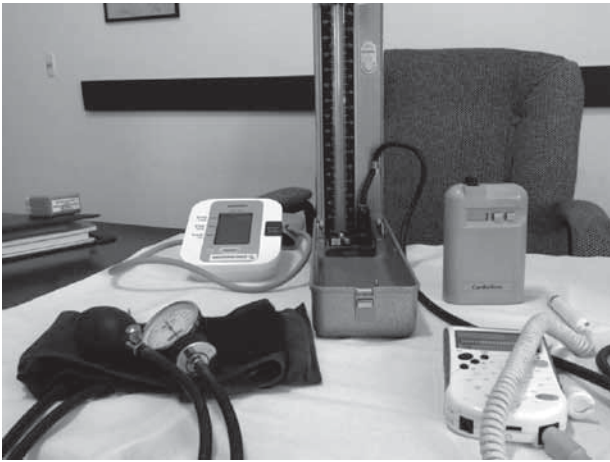


Figura 70-1. Tipos de tensiómetros

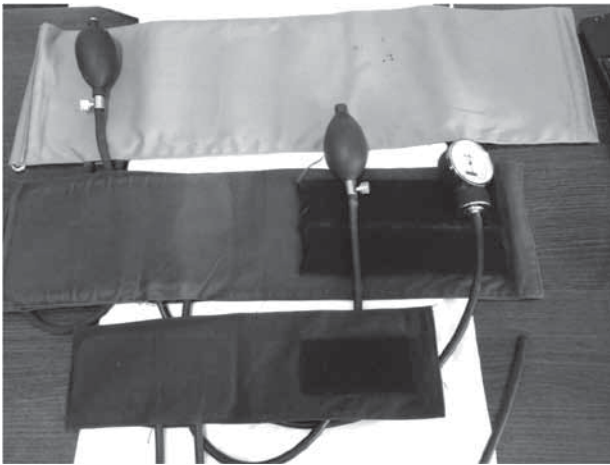


Figura 70-2. Diferentes medidas de manguitos

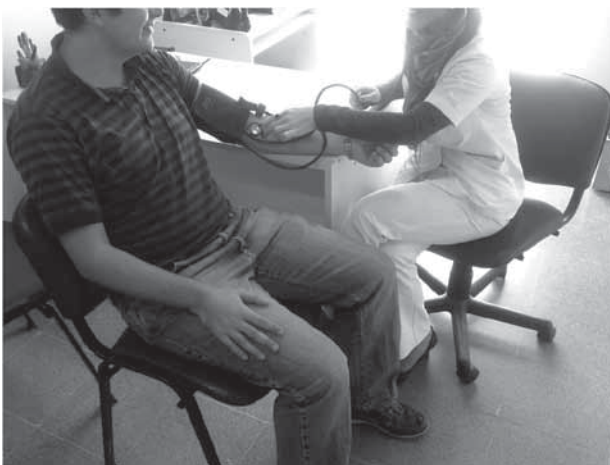


Figura 70-3. Posición correcta para el registro de la presión arterial

de ropa y evitar enrollarlas de forma que lo compriman. El centro de la cámara deberá coincidir con la arteria humeral. El manguito deberá quedar a la altura del corazón (esta maniobra es solo para el tensiómetro de mercurio), no así el aparato, que debe ser bien visible para el explorador.

2.3. Técnica para equipos auscultatorios

Ruidos de Korotkoff (tabla 70-1): descritos originalmente en el año 1905 por el médico cirujano ruso Nikolai Sergeevich Korotkoff. Los ruidos se originan por una combinación de flujo turbulento y oscilaciones de la pared arterial. Hay un acuerdo en que el inicio de la fase I corresponde a la PAS, aunque tiende a subestimarla, de acuerdo a registros de PA directa intraarterial. La desaparición de los sonidos (fase V) corresponde a la PAD, aunque tiende a ocurrir antes de la presión diastólica determinada por medición intraarterial. Las fases II y III no tienen significancia clínica.

Proceder en primer lugar a la palpación del pulso radial e insuflar el manguito 20 mm Hg por encima de la presión estimada por la desaparición del pulso palpado previamente. Método para detectar la PAS: desinflar a ritmo de 2-3 mm Hg/segundo. Usar la fase I de Korotkoff para la PAS y la V para la PAD, si no es clara (niños, embarazadas) la fase IV.

Si los ruidos son débiles, indicar al paciente que eleve el brazo, que abra y cierre la mano 5-10 veces, después insuflar el manguito rápidamente. Ajustar a 2 mm Hg, no redondear las cifras a 5 o 10 mm Hg.

Cerrar la llave de la pera de goma y elevar rápidamente la presión del manguito, 20 o 30 mm Hg por encima de la desaparición del pulso radial. Colocar la campana con membrana del estetoscopio sobre la arteria humeral y luego abrir suavemente la llave de la pera de goma dejando bajar la presión de 2 a 3 mm Hg por segundo y 1 mm Hg por latido del pulso en las bradicardias. Escuchar atentamente los ruidos de Korotkoff previamente descritos (tabla 70-1). Registrar en papel el valor de la PA sistólica y diastólica, la presión del pulso (diferencia entre ambas) y la frecuencia cardíaca. En cuanto al número de mediciones, se considera de buena práctica médica la toma de tres registros promediados y realizar una toma adicional si hay cambios mayores a 5 mm Hg (hasta 4 tomas que deben promediarse juntas). Para diagnóstico: tres series de medidas en semanas diferentes. La primera vez medir ambos brazos: series alternativas si hay diferencia. En ancianos, diabéticos y embarazadas hacer una toma en ortostatismo tras 1 minuto en bipedestación. La hipotensión ortostática se define como una reducción en la PAS de ≥ 20 mm Hg o una reducción de la PAD de ≥ 10 mm Hg durante los 3 primeros minutos de bipedestación. Constituye una falla del sistema simpático vasopresor. Habitualmente no se acompaña de taquicardia compensadora. Una variante de hipotensión ortostática es la hipotensión ortostática retardada, que ocurre después de 3 minutos de bipedestación y puede representar una forma leve o precoz de disfunción simpática adrenérgica.⁷

3. Causas que ocasionan error en la medida de la presión arterial

3.1. Arritmias

En las arritmias la PA varía en función del llenado del ventrículo, por tanto cada contracción tendrá una PA distinta. Como lo que necesitamos conocer es la media hemodinámica, tomaremos la PA tres veces con un intervalo de cinco

minutos y anotaremos la media de todas las mediciones realizadas. En las extrasístoles ventriculares, tras la pausa compensadora, se produce una mayor PA debido a un llenado excesivo del ventrículo. En este caso se debe registrar la PA en tres oportunidades y descartar la PA más alta, puesto que el resto de mediciones serán prácticamente iguales.

3.2. Vacío auscultatorio (GAP)

El vacío auscultatorio es una anomalía que aparece en algunos hipertensos, y que consiste en la desaparición del segundo sonido de Korotkoff, dejando en su lugar un espacio sordo, manteniéndose el resto de sonidos. Esta anomalía puede llevarnos al error de tomar el tercer sonido de Korotkoff como primero y por tanto una presión diferencial menor a la que le corresponde al individuo. Para evitar ese error, disponemos de una maniobra validada como elevar rápidamente la presión del manguito hasta 30 mm Hg por encima de la desaparición del pulso.

3.3. Estenosis aórtica

Cuando existe una estenosis aórtica el flujo de sangre de tipo laminar pasa a turbulento y se hace audible. Dicha turbulencia hace que el quinto sonido de Korotkoff se alargue hasta que la PAD sea cero. Para reconocer la PAD debemos utilizar el cuarto sonido de Korotkoff.

3.4. Fase V ausente o disminuida

En algunas personas la V fase de los ruidos de Korotkoff se encuentra ausente o muy disminuida, casi cercana a 0 mm Hg. Tal es el caso de la insuficiencia aórtica, el embarazo, el hipertiroidismo y la anemia. En estos casos se recomienda anotar los valores de la IV y V fases de los ruidos ya que la PAD está representada mejor por la IV fase.

3.5. Seudohipertensión

Se denomina así a la falsa elevación de la presión arterial sistólica hasta valores de 50 a 60 mm Hg por encima de los reales. Esta situación se observa en ancianos y se deberá sospechar cuando existan algunas de las condiciones siguientes: rigidez de las arterias, presión arterial diastólica normal con sistólica muy elevada, pacientes con registros sistólicos persistentemente elevados sin repercusión en órgano blanco y en episodios reiterados de hipotensión arterial con PAS muy elevados. Se deberá proceder a la maniobra de Osler,⁸ que consiste en palpar la arteria radial cuando la presión en el manguito ha ocluido la humeral, con la desaparición de los ruidos de Korotkoff. Esta maniobra se puede corroborar con la toma de la presión intraarterial.

3.6. Manguito inadecuado para el perímetro del brazo

Si es más ancho de lo que corresponde, la PA será más baja; si, por el contrario, es más estrecho de lo que corresponde, la PA será más alta. Se dispone de una fórmula: perímetro del brazo en cm x 0,4.

3.7. Causas externas que ocasionan error en la medida de la PA

- Falta de calibración del aparato.
- Manguito suelto o incorrectamente ajustado.
- Manguito no colocado en la cara interna del brazo o sobre la arteria.
- Obstrucción de la válvula del tubo de cristal del mercurio o falta de este.
- Excesiva presión durante el inflado.
- Colocación del estetoscopio debajo del brazaletes.
- Velocidad de desinflado excesivamente rápida.

La reacción de alerta no puede evitarse, pero puede en muchas ocasiones reducirse con una técnica correcta, ya que tiende a disminuir con el tiempo, aun dentro de la misma visita, por lo que si se realizan tomas reiteradas, se observan descensos en el cuarto o quinto registro. La maniobra de hiperventilación, que consiste en solicitar al paciente que aumente sus respiraciones por la boca durante un minuto y que luego se relaje y respire normalmente, ha demostrado en algunos pacientes (respondedores) disminuciones de la PA de hasta 20 o 30 mm Hg. Algunos estudios recientes muestran que el cambio en el patrón de respiración hacia una tasa respiratoria alrededor de 6 respiraciones por minuto (0,1 hertzio) puede afectar la función cardíaca del barorreceptor, aumentando específicamente la sensibilidad del barorreflejo de PA, tanto en personas normales como en pacientes crónicos con trastornos cardíacos.⁹

Bibliografía sugerida

1. Kay LE. Accuracy of blood pressure measurement in the family practice center. *J Am Board Fam Pract* 1998;11(4):252-258.
2. Mattoo TK. Arm cuff in the measurement of blood pressure. *Am J Hypertens* 2002;15 (2 Pt 2):67S-68S.
3. Ministerio de Salud Resolución 274/2010, Buenos Aires, 9 de febrero de 2010. En: <http://infoleg.gov.ar/infolegInternet/ane-xos/160000-164999/164249/norma.htm>.
4. Ramos F. Medicina convencional de la presión arterial. En: Ramos F y col, eds. *El Monitoreo Ambulatorio de la Presión Arterial*. Am Marketing & Comunicación SRL 1999: 18-19.
5. van Egmond J, Lenders JW, Weernink E, Thien T. Accuracy and reproducibility of 30 devices for self-measurement of arterial blood pressure. *Am J Hypertens* 1993;6(10):873-879.
6. O'Brien E, Atkins N, Stergiou G y col; Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension. European Society of Hypertension International Protocol revision 2010 for the validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit* 2010;15(1):23-38.
7. Freeman R. Clinical practice. Neurogenic orthostatic hypotension. *N Engl J Med*. 2008; 358(6):615-624.
8. Mulrow CD, Cornell JA, Herrera CR, Kadri A, Farnett L, Aguilar C. Hypertension in the elderly. Implications and generalizability of randomized trials. *JAMA* 1994; 272(24):1932-1938.
9. Thrasher TN. Baroreceptors and the long-term control of blood pressure. *Exp Physiol*. 2004;89(4):331-335.