



## Medición no invasora de la tensión arterial en posición supina: brazo perpendicular y paralelo al torso

Jorge Blas Macedo,\* Alfonso Juárez Olvera\*\*

### RESUMEN

**Antecedentes:** la medición de la tensión arterial es parte importante del examen físico; sin embargo, la posición del brazo afecta sus valores, sobre todo en la posición supina.

**Objetivo:** evaluar el efecto que tiene cambiar de posición el brazo, en la posición supina, sobre las lecturas indirectas de la tensión arterial con un oscilómetro automatizado.

**Pacientes y método:** estudio prospectivo realizado con una muestra representativa de pacientes que acudieron al departamento de urgencias médicas de un hospital de segundo nivel. Todos los pacientes se incluyeron en forma consecutiva, previo consentimiento informado. Los investigadores tomaron la tensión arterial con un monitor oscilométrico automatizado. En la posición supina, dicha tensión se midió en los brazos derecho e izquierdo con un brazalete de 22 x 12 cm para dos posiciones: perpendicular y paralela al torso. Con estadística descriptiva, la prueba de la *t* de Student y el método de Bland-Altman se compararon los resultados y se analizó la coincidencia entre las lecturas. La *p* menor de 0.05 se consideró significativa.

**Resultados:** se incluyeron 104 pacientes (51% mujeres) con límites de edad de 20 y 85 años de edad (media de 54 años). En las cantidades registradas de tensión arterial para las posiciones del brazo paralela y perpendicular al torso hubo diferencia significativa: sistólica,  $p < 0.0001$ ; diastólica,  $p < 0.0001$ , y media,  $p < 0.0001$ . El análisis con el método de Bland-Altman demostró que los valores para los límites, según las dos posiciones, abarcaron desde 12.5 mmHg para la tensión media, hasta 14.6 mmHg para la sistólica.

**Conclusión:** las mediciones de la tensión arterial en las posiciones paralela y perpendicular del brazo, respecto del torso en posición supina, no son intercambiables clínicamente.

**Palabras clave:** tensiones arterial sistólica, diastólica y media, medición de la tensión arterial no invasora, posición supina.

### ABSTRACT

**Background:** Measurement of blood pressure is an important part of routine physical examination, however different arm positions affect its values, mainly in supine posture.

**Objective:** To assess arm position effect in supine posture on blood pressure measurement with automatic noninvasive oscillometric device.

**Patients and method:** Prospective study using a representative sample of patients from an emergency department of a second level hospital. All patients were included consecutively with informed consent. Investigators performed blood pressure measurements with an automated noninvasive device. Brachial blood pressure was measured in supine position at left and right arms in two positions: perpendicular and parallel to torso, with a 22 x 12 cm bracelet. Descriptive statistics, *t* Student, and Bland-Altman test was used to analyze concordance between both results. Significance was considered with a *p* value lower than 0.05.

**Results:** 104 patients were included (51% women), ranged from 20 to 85 years old (mean 54 years). Blood pressure registered values for arm in parallel and perpendicular to torso posture had statistic significance: systolic ( $p < 0.0001$ ), diastolic ( $p < 0.0001$ ), and mean ( $p < 0.0001$ ). Bland-Altman analysis indicated that distances between mean values and the limit of agreement for two positions ranged from 12.5 mmHg (mean arterial pressure) to 14.6 mmHg (systolic pressure).

**Conclusion:** Measurements of arterial blood pressure in parallel and perpendicular positions in the supine posture are not clinically interchangeable.

**Key words:** systolic, diastolic, and mean arterial blood pressure, noninvasive blood pressure measurement, supine posture.

\* Departamento de medicina interna.

\*\* Departamento de urgencias. Hospital Dr. Santiago Ramón y Cajal, ISSSTE, Durango, Durango, México.

Correspondencia: Dr. Jorge Blas Macedo. Margarita 136, fraccionamiento Jardines de Durango, CP 34200, Durango, Durango, México. E-mail: dr\_jblas@yahoo.com.mx

Recibido: marzo, 2008. Aceptado: mayo, 2008.

Este artículo debe citarse como: Blas MJ, Juárez OA. Medición no invasora de la tensión arterial en posición supina: brazo perpendicular y paralelo al torso. Med Int Mex 2008;24(4):273-7.

La versión completa de este artículo también está disponible en: [www.revistasmedicasmexicanas.com.mx](http://www.revistasmedicasmexicanas.com.mx)

La medición de la tensión arterial es uno de los procedimientos más importantes en la evaluación inicial de un paciente. En conjunto con el registro de las frecuencias cardíaca y respiratoria, y la temperatura, integran lo que se conoce como signos vitales.<sup>1-3</sup>

Tiene gran valor clínico y, aunque la técnica es sencilla, existen dificultades inherentes a su registro que ocasionan cantidades erróneas y, por consecuencia, tratamientos equívocos.<sup>4,5</sup> Para evitar este error en su obtención, diversas asociaciones estadounidenses, irlandesas y británicas, entre otras, han establecido lineamientos para una correcta lectura.<sup>6-8</sup> El tamaño del brazalete, un ambiente tranquilo, la medición en ambos brazos y la posición, casi siempre con el paciente de pie o sentado, son muy importantes.<sup>9,10</sup>

La lectura de la tensión arterial en posición supina se ha estudiado muy poco: en la bibliografía médica existen escasos reportes en los que algunos investigadores, e incluso asociaciones médicas que elaboran guías y protocolos, consideran equivalentes los valores obtenidos en las posiciones sentada y supina. Otros estudios han evaluado diferentes posiciones y comparado sus lecturas; sin embargo, las personas que integraron las investigaciones estaban sanas y eran jóvenes.<sup>11,12</sup> Por la importancia de este signo vital en la práctica clínica, sobre todo en hospitales, el presente estudio evalúa dos de las posiciones del brazo más a menudo utilizadas para la toma de la tensión arterial en el paciente en posición supina, en una sala de urgencias de un hospital de segundo nivel.

## PACIENTES Y MÉTODO

De manera descriptiva, prospectiva, transversal y comparativa se estudió, en el transcurso de dos meses, a 104 pacientes que acudieron al servicio de urgencias de un hospital regional mexicano de segundo nivel. Previa información detallada y consentimiento, se incluyó, de forma consecutiva, a los pacientes mayores de 15 años y con estabilidad clínica indicada por el médico responsable del servicio. Se excluyó a pacientes embarazadas y los que tuvieran signos de inestabilidad hemodinámica, así como a los que por su estado clínico fue imposible registrarles la tensión arterial en ambos brazos: insuficiencia arterial, amputación previa, fístula arteriovenosa o mastectomía previa.

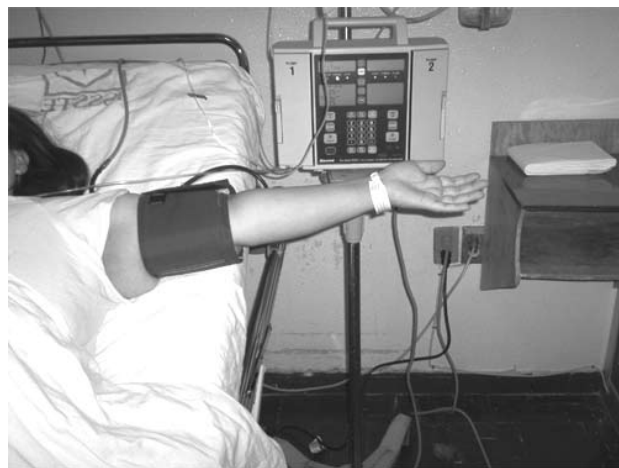
La lectura de la tensión arterial se realizó mediante un método indirecto automatizado con un monitor oscilométrico marca Omron, de Japón, que cuenta con dispositivos digitales para leer las tensiones diastólica, sistólica y media, y la frecuencia cardíaca.

A cada paciente se le registró la tensión arterial en posición supina, primero con el brazo extendido paralelo al torso (figura 1) y después con el brazo hiperextendido



**Figura 1.** Posición del brazo paralelo al torso.

perpendicular al torso (figura 2); el registro se repitió en tres ocasiones para cada brazo y el promedio de cada una se consideró representativo. La frecuencia cardíaca y la tensión arterial media se registraron simultáneamente, y el mismo investigador hizo las mediciones. El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de porcenta-



**Figura 2.** Posición del brazo perpendicular al torso.

jes, medias y desviación estándar, y la prueba de la *t* de Student se utilizó para comparar los registros de tensión arterial y frecuencia cardíaca. Para describir la diferencia de medias y límites de coincidencia se empleó el método de Bland-Altman.<sup>13</sup> El grado de significación estadística se estableció con un valor de *p* menor de 0.05. Para el cálculo estadístico se utilizó el paquete SPSS versión 12.0.

## RESULTADOS

Entre los 104 pacientes estudiados 53 (51%) fueron mujeres, no hubo diferencia estadística en el promedio de edad entre hombres y mujeres, con un promedio de  $54 \pm 15$  años; 39 (37%) tuvieron diabetes mellitus, 29 (27%) hipertensión arterial y 12 (11%) ambas. Cinco pacientes requirieron un brazalete extra grande, lo que sugiere que menos de 1% tuvo obesidad mórbida.

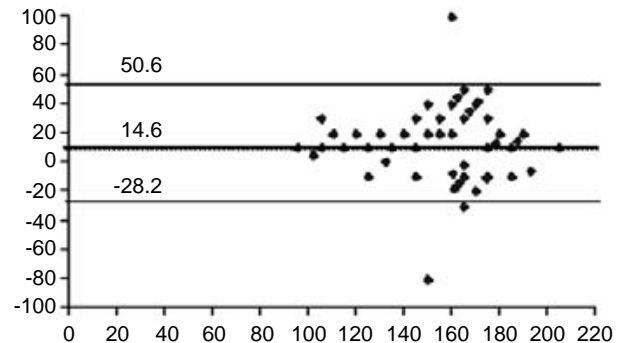
En el cuadro 1 se muestran los datos del registro de la tensión arterial, en las posiciones paralela y perpendicular al torso, así como sus diferencias estadísticas, la más alta fue con el brazo paralelo al torso. La frecuencia cardíaca tuvo variación significativa en ambas posturas ( $p < 0.05$ ). En nueve pacientes la tensión arterial y frecuencia cardíaca no variaron con los cambios de posición, cinco de

**Cuadro 1.** Tensión arterial en las dos posiciones del brazo estudiadas

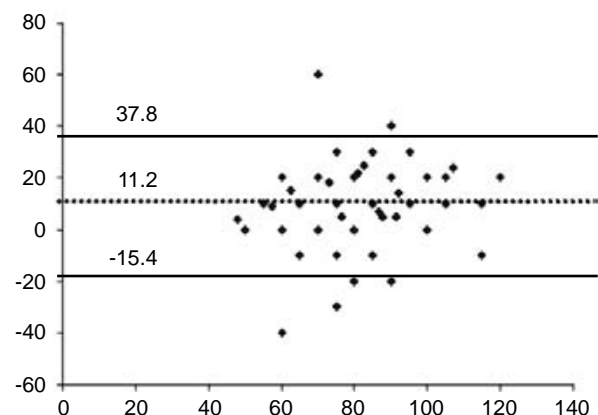
	Promedio	DE	<i>p</i>
Tensión sistólica (mmHg)			
Brazo paralelo al torso	159.00	29.76	
Brazo perpendicular al torso	144.22	28.59	3.56
Diferencia	14.78		
Tensión diastólica			
Brazo paralelo al torso	86.55	18.50	
Brazo perpendicular al torso	75.18	16.64	5.60
Diferencia	11.37		
Tensión arterial media			
Brazo paralelo al torso	111.21	20.81	
Brazo perpendicular al torso	98.64	19.37	4.56
Diferencia	12.57		
Frecuencia cardíaca (latidos/min)			
Brazo paralelo al torso	76.51	10.74	
Brazo perpendicular al torso	85.75	13.15	5.56
Diferencia	9.24		

$p < 0.05$ .

ellos con diabetes. Mediante el método de Bland-Altman se encontraron los límites de coincidencia, así como la tendencia; ambos se representan en las figuras 3, 4 y 5. Los resultados demostraron diferencia significativa en las tensiones arteriales diastólica, sistólica y media cuando se compararon ambas posiciones, sobre todo en los límites de coincidencia.



**Figura 3.** Análisis de Bland-Altman para la tensión arterial sistólica (Y, diferencia de la tensión en brazo paralelo-perpendicular. X, tensión arterial sistólica en brazo paralelo-perpendicular [mmHg]. ..... Media de la diferencia. — Media de la diferencia  $\pm 2$  DE.

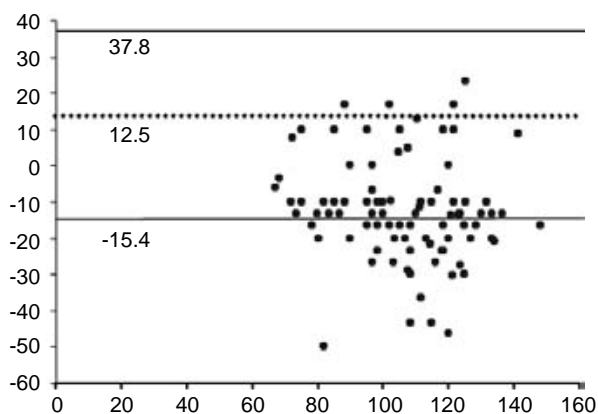


**Figura 4.** Análisis de Bland-Altman para la tensión arterial diastólica (Y, diferencia de la tensión en brazo paralelo-perpendicular. X, tensión arterial diastólica en brazo paralelo-perpendicular [mmHg]. ..... Media de la diferencia. — Media de la diferencia  $\pm 2$  DE.

## DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio confirman que diferente posición del brazo, en la posición supina del paciente, modifica significativamente la lectura de la tensión arterial, por el cambio del ángulo entre el brazo y el torso.<sup>14</sup>

Este hecho se conoce desde 1906; sin embargo, la bibliografía médica lo ha estudiado poco en la posición



**Figura 5.** Análisis de Bland-Altman para la tensión arterial media (Y, diferencia de la tensión en brazo paralelo-perpendicular. X, tensión arterial media en brazo paralelo-perpendicular [mmHg]. ..... Media de la diferencia. — Media de la diferencia  $\pm 2$  DE.

supina (la mayor parte evalúa el factor de error en las posiciones de pie o sentada), tampoco las guías sobre el tema establecen claramente la posición del brazo respecto a la posición corporal supina.<sup>15-17</sup> La diferencia de registros debida al cambio en la posición del brazo se ha explicado por el efecto que ejerce la presión hidrostática, más que por factores autonómicos.<sup>18,19</sup> Netea y colaboradores<sup>17</sup> concluyeron, en sus estudios al respecto, que siempre habrá variación de la tensión arterial conforme el brazo se aleje del grado señalado como punto del eje flebotático (hacia arriba o abajo), es decir, a la altura de la aurícula derecha que topográficamente corresponde al cuarto espacio intercostal derecho, entre la espalda y el esternón en su parte media.

Ljungvall y su equipo demostraron que no siempre se obtienen los datos de tensión arterial en esta postura debido a variaciones anatómicas mostradas mediante tomografía computada, para lo cual convendría utilizar un cojinete que eleve el brazo.<sup>20</sup> Varios pacientes del presente estudio no tuvieron una variación importante cuando se tomó la tensión arterial con el cambio de posición del brazo; como informan otros estudios, esto se atribuye a pacientes con arteriosclerosis; sin embargo, el efecto también se ha encontrado en individuos sanos.<sup>21</sup>

A diferencia de lo reportado por otros investigadores, la frecuencia cardíaca se elevó significativamente al cambiar la posición del brazo, por las condiciones ambientales propias de un servicio de urgencias, que ocasionan ansiedad en el paciente hospitalizado.

## CONCLUSIÓN

La variación de la posición del brazo, ya sea hacia arriba o abajo de lo recomendado, en el paciente hospitalizado en posición supina, determinará el registro de la tensión arterial mediante método indirecto, por lo que se recomienda la posición del brazo paralela al torso y, si es posible, colocar una almohadilla debajo de él, además de seguir las recomendaciones de las guías específicas para evitar resultados erróneos que conduzcan a diagnósticos y decisiones terapéuticas equivocadas.

## REFERENCIAS

1. Prior JA, Silberstein JS, Stang JM. Physical diagnosis—the history and examination of the patient. 6th ed. St. Louis: CV Mosby, 1981.
2. Edmonds ZV, Mower WR, Lovato LM, Lomeli R. The reliability of vital sign measurements. *Ann Emerg Med* 2002;39(3):233-7.
3. Trzeciak S, Chansky ME. "Vital" sign? *Chest* 2006;130(4):933-4.
4. Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part I. Sphygmomanometry: factors common to all techniques. *BMJ* 2001;323(7292):981-5.
5. O'Brien E, Beevers G, Lip GY. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part III. Automated sphygmomanometry: ambulatory blood pressure measurement. *BMJ* 2001;322(7294):1110-4.
6. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003;42(6):1206-52.
7. European Society of Hypertension-European Society of Cardiology Guidelines Committee. 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003;21(6):1011-53.
8. Whitworth JA; World Health Organization, International Society of Hypertension Writing Group. 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement of management of hypertension. *J Hypertens* 2003;21(1):1983-92.
9. Fonseca-Reyes S, de Alba-García JC, Parra-Carrillo JZ, Paczka-Zapata JA. Effect of standard cuff on blood pressure readings in patients with obese arms. How frequent are arms of a large circumference? *Blood Press Monit* 2003;8(3):101-6.
10. Karagiannis A, Tziomalos K, Krikis N, Sfikas G, et al. The unilateral measurement of blood pressure may mask the diagnosis or delay the effective treatment of hypertension. *Angiology* 2005;56(5):565-9.
11. Sala C, Santin E, Rescaldani M, Cuspidi C, Magrini F. What is the accuracy of clinic blood pressure measurement? *Am J Hypertens* 2005;18(2 Pt 1):244-8.
12. Ismet E, Leyla K, Yapuku Günes U, Yurdsnur E. The effect of different body positions on blood pressure. *J Clin Nurs* 2007;16(1):137-40.

13. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307-10.
14. Mourad A, Carney S. Arm position and blood pressure: an audit. *Intern Med J* 2004;34(5):290-1.
15. Kahn M. The position of the arm in blood pressure measurements. *Am J Med Sci* 1919;158:823-9.
16. Merendino J, Finnerty FA Jr. Importance of the position of the arm on the level of arterial blood pressure. *JAMA* 1961;175:51-53.
17. Netea RT, Lenders JW, Smits P, Thien T. Arm position is important for blood pressure measurement. *J Hum Hypertens* 1999;13(2):105-9.
18. Waal-Manning HJ, Paulin JM. Effects of arm position and support on blood pressure readings. *J Clinic Hypertens* 1987;3(4):624-30.
19. Netea RT, Bijlstra OJ, Lenders JW, Smits P, Thien T. Influence of the arm position in intra-arterial blood pressure measurement. *J Hum Hypertens* 1998;12(3):157-60.
20. Ljungvall P, Thorvinger B, Thulin T. The influence of a heart level pillow on the result of blood pressure measurement. *J Hum Hypertens*. 1989;3(6):471-4.
21. Familoni O, Olunga TO. Comparison of the effects of arm position and support on blood pressure in hypertensive and normotensive subjects. *Cardiovasc J S Afr* 2005;16(2):85-88.