

# Variabilidad en las medidas de tensión arterial realizada por estudiantes de 5.º y 6.º de medicina

C. Caramelo <sup>a</sup>, M. Marín <sup>a</sup>, B. Álvarez <sup>a</sup>, J.J. Granizo <sup>b</sup>

**Introducción.** No se ha definido objetivamente si los estudiantes de medicina avanzados dominan destrezas básicas, como la medida de tensión arterial. **Sujetos y métodos.** Se determinó la variabilidad de medida de tensión arterial por estudiantes de 5.º y 6.º cursos de medicina. **Resultados.** Se encontraron coeficientes de variación significativamente más elevados en la tensión arterial diastólica derecha y frecuencia cardíaca, y grupos e individuos con error sistemático de medición. **Conclusión.** Resulta necesario un refuerzo docente en la medida de tensión arterial diastólica y su realización en los dos brazos.

**Palabras clave.** Estudiantes de medicina. Tensión arterial. Tensión arterial diastólica. Variabilidad.

## Variability of arterial pressure measurements performed by advanced medical students

**Introduction.** No objective data are available to know whether advanced medical students are in command of basic practical skills, ie, arterial pressure measurement. **Subjects and methods.** Variability of arterial pressure measurements was examined in 5th- and 6th-year medical students. **Results.** Significantly higher variability coefficients were found in right arm diastolic arterial pressure and heart rate. A systematic measurement error was detected in some groups and individuals. **Conclusion.** A teaching effort will be necessary to improve arterial pressure measurement skills, with special emphasis in diastolic arterial pressure and bilateral measurements.

**Key words.** Arterial pressure. Diastolic arterial pressure. Medical students. Variability.

## Introducción

La toma de la tensión arterial (TA) es uno de los actos médicos más frecuentes en la práctica clínica habitual. Esta técnica requiere de un entrenamiento sencillo y el grado de coincidencia entre individuos depende del nivel de este entrenamiento [1]. Los factores determinantes de la fiabilidad y reproducibilidad de una medida de TA se asocian a la variabilidad entre observadores, su nivel de competencia, diferencias en el perfil de los individuos y su entorno, y del instrumento de medida, todas ellas con posible influencia en la obtención de cifras válidas de TA [2]. Dada la obvia importancia que la hipertensión arterial tiene en la población mundial, el aprendizaje de la correcta determinación de TA es un objetivo relevante de la formación de médicos [3]. La posesión de una técnica correcta permite al profesional no sólo ser eficaz en la detección de alteraciones tensionales, sino también actuar como formador de personal auxiliar y pacientes en la medida de la TA [4], indispensable para el seguimiento ambulatorio. Si bien el aprendizaje de la toma tensional debe estar obligatoriamente incluido en los programas de enseñanza de la medicina, no se ha definido con exactitud cómo y cuándo se debe llevar a cabo dicho aprendizaje, y qué aspectos deberían enfatizarse. En una revisión de los programas académicos de algunas facultades de medicina, encontramos que algunas facultades, como, por ejemplo, Córdoba o Santiago de Compostela, incluyen de forma específica la enseñanza de la toma de TA. Sin embargo, otras, como Sevilla o Valencia, no lo contemplan

<sup>a</sup> Servicio de Nefrología.

<sup>b</sup> Unidad de Epidemiología.

Hospital Ntra. Sra. de la Concepción. Fundación Jiménez Díaz-Capio. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.

### Correspondencia

Dr. Carlos Caramelo. Servicio de Nefrología. Unidad de Epidemiología. Hospital Ntra. Sra. de la Concepción. Fundación Jiménez Díaz-Capio. Universidad Autónoma de Madrid. E-28040 Madrid.

### E-mail

ccaramelo@fjd.es

Aceptación definitiva  
08.05.2008.

en su programa teórico-práctico, aunque se mencionen los objetivos prácticos del curso a grandes rasgos. Nuestra impresión es que se da por hecho, intuitivamente, que un profesional de la medicina sabe tomar la TA. La población general considera que la posesión del título de médico garantiza la presencia de determinadas habilidades clínicas. En nuestro conocimiento, este aspecto no se ha estudiado de forma sistemática, y no se dispone en nuestro medio de una evaluación observacional de destrezas clínicas, de las que la medida de TA es un ejemplo paradigmático.

El objetivo del presente estudio fue determinar la capacidad en la toma de TA de un grupo de estudiantes de 5.º y 6.º cursos de medicina, a quienes previamente no se habían impartido instrucciones específicas. El interés potencial del trabajo radica en la escasa evidencia publicada en la actualidad sobre las habilidades alcanzadas por los estudiantes en la fase final de su carrera y la importancia de dicha práctica en su futuro ejercicio profesional.

### Sujetos y métodos

Se realizó un estudio observacional con 137 alumnos sanos de 5.º y 6.º años (curso 2006-2007) de medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, que participaban en una asignatura optativa de hipertensión arterial. Se excluyeron dos alumnos, uno con diabetes mellitus y uno con enfermedad glomerular primaria. Todos ellos recibieron como únicas indicaciones mantener reposo sentado 5-10 minutos antes de proceder a las tomas tensionales, cuidar el inflado y desinflado correcto del manguito y el uso de los ruidos de Korotkoff para la determinación de la TA diastólica (TAD). Se constituyeron 18 grupos no homogéneos, provistos cada uno de, al menos, dos aparatos aneroides idénticos (Mesron, Alemania) facilitados por la facultad de medicina. En cada grupo, todos los individuos se midieron mutuamente la TA, y se empleó un método ciego para el registro de los datos. Éste se realizó entregando a cada estudiante una plantilla Excel en la que se registraron la TA sistólica (TAS) y TAD en ambas extremidades superiores, en sedestación (5 minutos previos a la toma tensional) y bipedestación (1 minuto después de la puesta de pie), y la frecuencia cardíaca. Cada estudiante midió

los parámetros anteriormente mencionados a cada uno de los compañeros de su grupo y anotó los resultados, sin conocer las medidas obtenidas por el resto de sus compañeros. Posteriormente, cada estudiante recogió las mediciones de su propia TA realizadas por sus compañeros y las incluyó en su hoja Excel. Estos datos se procesaron estadísticamente por análisis de la varianza y prueba de *t* de Student (SPSS v. 13.0 para Windows). La hipótesis nula se descartó con una  $p < 0,05$ . Se determinó la media, desviación estándar (DE) y el coeficiente de variación para cada estudiante y para cada grupo. Los datos se muestran como media  $\pm$  DE.

### Resultados

De interés epidemiológico, no se detectó ningún individuo con cifras de TA elevadas. Sin embargo, a pesar de haberse preguntado formalmente, no puede descartarse la presencia de hipertensos tratados. Los datos poblacionales de los participantes en el estudio fueron:  $24 \pm 2$  años, un 75,3% mujeres,  $60,2 \pm 10,4$  kg y  $165 \pm 9,9$  cm. Los valores medios de los datos recogidos se muestran en la tabla I. En el registro de datos ningún participante refirió patología de interés relevante para el estudio. Se desprende de esta tabla la normalidad de los valores de frecuencia cardíaca, TAS y TAD de esta población. Por otra parte, resulta evidente la coincidencia entre las medidas de uno y otro brazo, así como la ausencia de episodios ortostáticos.

En la tabla II se muestra el resultado principal del estudio, los coeficientes de variación en las medidas de TA. Estos coeficientes fueron, en general, de pequeña magnitud, pero se detectaron algunas características relevantes. La media de la variación en la toma de la TAS fue mínima, aunque se encontraron dos grupos con variaciones significativas respecto al conjunto. Por el contrario, los coeficientes de variación fueron significativamente más elevados en el registro de las TAD en el brazo derecho, lo que indica una dispersión importante de las medidas de interés adicional. La dispersión no fue significativamente mayor en la TA tomada en el brazo izquierdo. Este brazo era el dominante en el 94,9% de los participantes, lo que sugiere la idea intuitiva de que la mayor dispersión de las medidas se debe

Tabla I. Valores medios de frecuencia cardíaca y tensión arterial de cada uno de los grupos.

	FC	TASd	TADd	TASi	TADi	TASb	TADb
Grupo 1	80,2	117,5	69,1	113,3	69,5	124,7	76,2
Grupo 2	77,3	100,5	68,1	107,9	67,4	106,6	66,2
Grupo 3	78,1	106,3	66,2	104,8	66,8	107,4	68,9
Grupo 4	74,4	100,4	62,2	103,5	63,5	95,8	59,6
Grupo 5	76,1	115,5	74,4	115,1	75,7	114,1	76,6
Grupo 6	82,7	100,7	72,9	102,1	71,8	95,9	66,1
Grupo 7	76,6	100,9	64,6	100,1	64,8	104,8	68,6
Grupo 8	74,6	114,9	70,1	112,3	68,7	107,2	70,5
Grupo 9	73,6	99,2	64,8	98,1	63,6	96,3	64,5
Grupo 10	79,5	105,8	62,2	106,5	61,8	109,3	65,1
Grupo 11	77,4	105,6	66,5	105,2	61,5	104,6	67,1
Grupo 12	75,5	114,6	74,5	117,7	75,4	115,4	78,3
Grupo 13	58,4	111,2	69,9	110,1	72,3	108,2	70,8
Grupo 14	61,2	110,6	62,3	109,9	65,9	106,2	64,6
Grupo 15	76,5	100,1	101,2	62,3	98,2	61,5	55,2
Grupo 16	63,3	116,6	77,5	111,6	74,6	105,1	68,3
Grupo 17	70,8	101,6	60,3	102,1	62,5	99,1	59,1
Grupo 18	75,5	108,5	67,5	107,1	66,7	106,5	70,5
Media	73,68269	107,0623	69,19138	104,1655	69,05506	102,9054	67,30842
DE	6,589497	6,556384	9,218093	11,90201	8,521271	12,76448	6,034216

DE: desviación estándar; FC: frecuencia cardíaca; TADb: tensión arterial diastólica en bipedestación; TADd: tensión arterial diastólica derecha; TADi: tensión arterial diastólica izquierda; TASb: tensión arterial sistólica en bipedestación; TASd: tensión arterial sistólica derecha; TASi: tensión arterial sistólica izquierda.

a probables diferencias en el desarrollo muscular de este brazo respecto al contralateral, lo que avala, además, la dificultad en la medición diastólica. En este sentido, si bien se había recogido el número de estudiantes zurdos (7/137), no se los había individualizado; en cualquier caso, lo reducido de su número hubiera impedido llevar a cabo un análisis específico de variabilidad en

este subgrupo. La otra medida con mayor variabilidad fue la frecuencia cardíaca, dato que refleja probablemente un componente de variabilidad real, no dependiente del observador.

En el 4,4% ( $n = 6$ ) de los participantes se observó una medida de TA diferente ( $p < 0,05$ ) que la de la media de sus compañeros de grupo (un 80% o más de las tomas de TAS y TAD 10 mmHg

**Tabla II. Variabilidad en las medidas de frecuencia cardíaca y tensión arterial de cada uno de los grupos.**

	FC	TASd	TADd	TASi	TADi	TASb	TADb
Grupo 1	0,0665	0,0882	0,1396	0,0812	0,1277	0,1166	0,1074
Grupo 2	0,1215	0,0923	0,1181	0,1	0,1263	0,0918	0,117
Grupo 3	0,1439	0,0584	0,0889	0,0552	0,0748	0,0711	0,0891
Grupo 4	0,0643	0,1	0,0793	0,0836	0,0705	0,0711	0,0593
Grupo 5	0,1121	0,1036	0,1049	0,0964	0,0689	0,0859	0,0857
Grupo 6	0,1102	0,0597	0,0794	0,0519	0,0754	0,0485	0,067
Grupo 7	0,0607	0,0959	0,1423	0,0845	0,1348	0,891	0,1024
Grupo 8	0,0782	0,1583 <sup>a</sup>	0,1702 <sup>a</sup>	0,1582 <sup>a</sup>	0,1554 <sup>a</sup>	0,1451 <sup>a</sup>	0,1543 <sup>a</sup>
Grupo 9	0,137	0,0774	0,1702	0,0748	0,1134	0,0577	0,0791
Grupo 10	0,0921	0,1118	0,132	0,0979	0,1052	0,0829	0,1034
Grupo 11	0,1769	0,1588 <sup>a</sup>	0,1671 <sup>a</sup>	0,1626 <sup>a</sup>	0,1691 <sup>a</sup>	0,1615 <sup>a</sup>	0,1805 <sup>a</sup>
Grupo 12	0,1678	0,0934	0,0923	0,0836	0,0877	0,0866	0,084
Grupo 13	0,1071	0,1011	0,0916	0,0918	0,06	0,0862	0,0812
Grupo 14	0,1684	0,1024	0,1162	0,1284	0,0772	0,1024	0,0835
Grupo 15	0,0408	0,0465	0,0702	0,0456	0,0772	0,042	0,0643
Grupo 16	0,1095	0,0094	0,1958	0,0231	0,0636	0,0095	0,1073
Grupo 17	0,1092	0,0205	0,0466	0,0205	0,0629	0,833	0,0951
Grupo 18	0,1125	0,067	0,0952	0,0778	0,1032	0,0535	0,1037
Media	0,11 <sup>b</sup>	0,0858	0,1167 <sup>b</sup>	0,0843	0,0974	0,0824	0,0982
DE	0,0401	0,0391	0,0409	0,0388	0,0336	0,0369	0,0311

DE: desviación estándar; FC: frecuencia cardíaca; TADb: tensión arterial diastólica en bipedestación; TADd: tensión arterial diastólica derecha; TADi: tensión arterial diastólica izquierda; TASb: tensión arterial sistólica en bipedestación; TASd: tensión arterial sistólica derecha; TASI: tensión arterial sistólica izquierda. <sup>a</sup> $p < 0,02$  respecto al conjunto de los grupos; <sup>b</sup> $p < 0,01$  respecto al coeficiente de variación de otras medidas.

por encima o por debajo de la media del grupo). En dos casos, la medida fue persistentemente inferior y en cuatro persistentemente superior. Este dato proporciona una estimación de la prevalencia de individuos con error sistemático.

Los grados de variabilidad fueron similares ( $p =$  no significativa) en medidas sucesivas por

parte del mismo grupo, ya que se continuó observando mayor variabilidad en la TAD derecha y frecuencia cardíaca, con lo que la realización de medidas repetidas no provocó un ajuste inmediato y las tendencias se mantuvieron.

Los grupos 16 y 17 (Tabla I) presentaron coeficientes de variación intergrupales mayores que los

restantes ( $p < 0,05$ ). No se identificaron elementos de juicio que expliquen esta variabilidad.

## Discusión

En la práctica clínica habitual, el diagnóstico y seguimiento de la hipertensión arterial se basa mayoritariamente en la realización de una correcta medida de TA. La adecuada realización de esta práctica es tan importante que ha suscitado la redacción de apartados metodológicos en diversas guías de práctica clínica y en los libros de texto [5,6]. Sin embargo, cuando se trata de su enseñanza a los estudiantes de medicina, nuestra impresión es que tiende a dejarse librada al autodidactismo. En este sentido, podría ser no sólo posible, sino muy probable, que la eficacia en la medida tensional de un médico recién acabado fuese inferior a la de su equivalente de la carrera de enfermería.

La medida de la TA, que en un primer momento parece sencilla y rutinaria, suscita con frecuencia dudas sobre su correcta realización [7]. En un estudio observacional en la Westminster School de Londres, el 33% de 80 médicos internos residentes declaró no haberse enseñado la toma de la TA; posteriormente, se comprobó que la tomaban de forma incorrecta [8]. De interés en el estudio mencionado, no se hallaron diferencias debidas a lateralización, mientras que sí se detectan en el nuestro. La causa de esta diferencia radica en que en nuestro análisis incluimos como medida principal la variabilidad. En ésta sí se encontraron diferencias, no así en los valores directos de TA. La constancia de esta lateralización aporta un elemento importante a la hora de la enseñanza: debe enfatizarse que es relevante medir la TA en los dos brazos.

El contexto mencionado, y la comprobación de la escasa inclusión de la enseñanza de toma de TA en los programas de formación de estudiantes de medicina, motivaron la realización del presente estudio. Los resultados se explican por sí mismos y son de interpretación directa, lo que pone de manifiesto un alto grado de variabilidad en las tomas tensionales. En nuestro

estudio, aunque los estudiantes recibieron algunas instrucciones sencillas a tener en cuenta a la hora de medir la TA (posición del manguito, inflado y desinflado, identificación de los ruidos de Korotkoff, reposo previo), pudimos observar cómo, a pesar de mediciones repetidas, seguía existiendo mayor variabilidad en la toma de la TAD. Esto confirma, por un lado, un hecho conocido, la mayor dificultad de la medida diastólica, y, por otro, la no existencia de una curva de aprendizaje inmediata. En este sentido, nuestro estudio indica que se necesita un refuerzo docente en la medida de la TAD y su realización en los dos brazos. Por otra parte, nuestros resultados indican que los individuos proclives al error sistemático son una pequeña minoría. El método empleado no permite establecer las causas de este error. Si bien proporciona una información previamente no existente, nuestro trabajo presenta limitaciones que debemos resaltar. En primer lugar, se trata de un estudio puntual, que no incluye maniobras tendientes a mejorar la calidad de la variable 'precisión de la toma de TA', ni un análisis específico de las causas de error sistemático en los seis casos detectados. En segundo lugar, y con relación a la metodología empleada, se admite como referencia para valorar la magnitud de la variabilidad la media del grupo, pero se carece tanto de un 'patrón oro' de medida objetiva de TA en cada individuo, como de una comparación con otros profesionales, como enfermeras o médicos de diferentes especialidades. Así, podemos reseñar el grado de variabilidad encontrado, a todas luces alto, al menos en lo concerniente a las TAD, pero no podemos calcular su magnitud relativa respecto a otros colectivos. Así, sería de utilidad contar con un registro similar al presente en grupos seleccionados. En nuestro conocimiento, ese tipo de datos no está disponible.

En resumen, y según nuestro conocimiento, el presente estudio describe, por primera vez, las características de variabilidad de la medida de TA en individuos a punto de acabar una carrera de medicina. Esta información es aplicable al diseño de las acciones docentes, y sugiere la necesidad de una enseñanza formal de la técnica de medida de TA, con especial hincapié en las mediciones diastólicas del brazo dominante.

## Bibliografía

1. Waugh JJ, Grupta M, Rushbrook J, Halligan A, Shennan AH. Hidden errors of aneroid sphygmomanometers. *Blood Press Monit* 2002; 7: 309-12.
2. Escamilla-Cejudo JA, Escobedo de la Peña J, Chávez-Domínguez R, Colmenares-Viladomat D. Interobserver and intraobserver variation: a problem of validity in epidemiologic studies of arterial pressure. *Arch Inst Cardiol Mex* 1989; 59: 187-93.
3. Asmar R, Nisse-Durgeat S, El-Assaad M, Topouchian J, Amah G, Darne B. Quality of blood pressure measurement in the management of arterial hypertension. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2001; 94: 885-8.
4. Stergiou GS, Voutsas AV, Achimastos AD, Moutokalakis TD. Home self-monitoring of blood pressure: is fully automated oscillometric technique as good as conventional stethoscopic technique? *Am J Hypertens* 1997; 10: 428-33.
5. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. 2003. *Hypertension* 2003; 42: 1206-52.
6. European Society of Hypertension. European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. Guidelines Committee. *J Hypertens* 2003; 21: 1011-53.
7. Hussain A, Cox JG. An audit of the use of sphygmomanometers. *Br J Clin Pract* 1996; 50: 136-7.
8. Bhalla A, Singh R, D'Cruz S, Lehl SS, Sachdev A. Accurate blood pressure recording: is it difficult? *Indian J Med Sci* 2005; 59: 480-7.