

TÍTULO: TENSIÓMETRO DIGITAL VS. TENSIÓMETRO CONVENCIONAL

AUTORES:

- Álvarez Sagubay Douglas José, Médico especialista en Medicina Interna, Coordinador del área de Medicina Interna del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Magíster en Gerencia de Salud y Desarrollo Local, Diplomado superior en HIV y/o SIDA y en enfermedades de transmisión sexual, Diplomado superior en Evaluación y acreditación de la educación superior.
- Falcones Delgado Luis Miguel, estudiante de la facultad de ciencias medica carrera de medicina de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La medición de la presión arterial es una de las técnicas más realizada en la valoración general del paciente en atención primaria y especializada, como indicador de la constante vital, sin embargo, pese a ser la exploración médica más frecuente, se realiza de forma poca fiable y con pequeño cumplimiento de las normas aportadas por las guías nacionales e internacionales.

MÉTODOS Y MATERIALES

Mediante el análisis comparativo se midió la presión arterial a un universo de 100 pacientes hipertensos hospitalizados en el área de cardiología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo con el tensiómetro digital y convencional durante 3 meses, los sujetos de exclusión son los normotensos, no hospitalizados, mujeres embarazadas y niños.

RESULTADOS

En cuanto al género, fue mayor el número de hombres 53 (53%) sobre 47 femeninos (47%), con una edad máxima de 88 años y la mínima de 33 años, por medio del análisis de Chi cuadrado y test exacto de Fisher se obtiene como resultado ($\chi^2 = 0,009$; $p < 0,01$) en la comparación de las variables sistólicas, y de las diastólicas ($\chi^2 = 0,431$; $p < 0,01$). El coeficiente de correlación de Pearson es 0,878175443 para la variable sistólica y 0,878267634 para la diastólica.

CONCLUSIÓN

Se expone en este estudio frente a los resultados que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las presiones tomadas con el esfigmomanómetro de mercurio y las tomadas con el digital, por lo que se pueden utilizar indistintamente para el registro de las tensiones, demostrando la fiabilidad de los elementos electrónicos validados.

Palabras Claves: Presión arterial. Esfigmomanómetro manual. Esfigmomanómetro digital.

INTRODUCTION

The blood pressure measurement is one of the most widely used technique in assessing the patient's general condition on primary and specialized care, as an indicator of vital sign, However, despite being the most frequent medical examination ,is performed so little reliable and with low compliance of the standards provided by national and international guidelines.

MATERIALS AND METHODS

Through a comparative analysis, the blood pressure was measured to a universe of 100 hypertensive patients hospitalized in the cardiology area of Teodoro Maldonado Carbo Hospital with digital and conventional sphygmomanometer for 3 months, excluding people who are normotensive, non-hospitalized children and pregnant women.

RESULTS

In terms of gender, was greater the number of men 53 (53%) of 47 women (47%) with a maximum age of 88 years and a minimum of 33 years, using the Chi square analysis and Fisher exact test is obtained as a result ($\chi^2 = 0.009$, $p < 0.01$) in the comparison of the variables systolic, and diastolic ($\chi^2 = 0.431$: $p < 0.01$). The coefficient of correlation of Pearson is 0.878175443 for systolic variable and 0.878267634 for the diastolic one.

CONCLUSION

The results from the study expose that a significant statistics difference between digital and conventional sphygmomanometer measurement does not exist, for that reason both can be used for the blood pressure register, showing the reliable of the validate electronic elements.

Key words: blood pressure, conventional sphygmomanometer digital sphygmomanometer.

INTRODUCCIÓN

La toma de la presión arterial es una de las técnicas más realizada en la valoración general de un paciente en atención primaria y especializada, su utilidad se manifiesta debido al carácter de la información que aporta como indicador de la constante vital ¹. Sin embargo, pese a ser la exploración médica más frecuente, se realiza de forma poco fiable ²⁻³ y pequeño cumplimiento de las recomendaciones aportadas por las diferentes guías nacionales e internacionales. ⁴⁻⁵ Existen distintos métodos de medición de la presión arterial, a través del pulso, auscultatorio, doppler, el más utilizado es el auscultatorio por ser un método fácil, y exacto.

En los últimos años se está introduciendo en la práctica médica los elementos electrónicos para la medición de la presión arterial, por su facilidad, comodidad de uso, tiempo requerido y por evitar el sesgo del observador ⁶. Además las recomendaciones internacionales promueven la desaparición de los elementos que utilicen el mercurio, por su potencial toxicidad y poder contaminante, ⁷⁻⁸ las unidades electrónicas que miden la presión arterial no requiere mercurio, sus mediciones son a nivel de la arteria braquial, otros se ajustan en la muñeca o en un dedo de la mano, con un mecanismo de impresión de las medidas registradas y algunos con capacidad de almacenar los datos de múltiples mediciones y exportarlos después a un ordenador. ⁹ La Sociedad Británica de Hipertensión (BHS) y la Asociación para el progreso de la Instrumentación Médica (AAMI) han establecido criterios que deben superar estos elementos para ser considerados válidos. ¹⁰

El estudio Arterial Pressure: Manual or digital sphygmomanometer? Muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las presiones tomadas con ambos métodos, por lo que se pueden utilizar indistintamente e incluso el uso de aparatos digitales validados resulta un método sencillo, rápido, que delimita el sesgo del observador, ¹¹ y como método de autocontrol domiciliario en pacientes hipertensos, y ayudaría a la optimización del tratamiento y su esquema farmacológico, lo cual mejora la protección de los órganos diana. ¹²⁻¹³

MATERIALES Y MÉTODOS

Mediante un análisis comparativo se tomó la presión arterial a un universo de 100 pacientes hipertensos hospitalizados controlados con el tensiómetro digital y convencional durante 3 meses. El estudio se realizó en pacientes hospitalizados en el área de cardiología diagnosticados con hipertensión arterial y en pacientes hipertensos asociadas con otras enfermedades, los sujetos de exclusión son los normotensos, no hospitalizados, mujeres embarazadas y niños.

Los métodos para la obtención de la Presión Arterial serán mediante el monitoreo del tensiómetro convencional o esfigmomanómetro de mercurio (mmHg) y el tensiómetro digital, en las primeras horas de la mañana donde el paciente permanece en reposo sin haber realizado alguna actividad física o la ingesta de alguna sustancia que vea influenciada la muestra. Las comparaciones de la presión arterial se efectuaron en cada sujeto mediante mediciones secuenciales en el mismo brazo, primero realizamos la medición manual con esfigmomanómetro de mercurio, ya que si se toma primero con el digital el observador puede verse influenciado al momento de tomar la presión con el esfigmomanómetro manual y cinco minutos después la medición con el tensiómetro automático.¹¹ Las mediciones fueron efectuadas por el mismo observador, anotándose inmediatamente los valores obtenidos en la toma manual, puesto que en caso contrario, se corre el riesgo de olvidarlas, los datos se almacenaron en una tabla donde colocamos el género del paciente, la edad, el valor de la presión sistólica y diastólica obtenidas con el tensiómetro convencional y el digital no se redondean al dígito cero o a los cinco más próximos.

Para proceder a la medición de la presión arterial, el paciente debe estar en reposo por 10 minutos previos, sin la ingesta de café. La medición manual se determinó por el método auscultatorio tradicional con un esfigmomanómetro aneroide previamente calibrado utilizando. El procedimiento fue el siguiente:

1. Individuo en decúbito supino con el brazo a explorar a la altura del esternón y apoyado sin tensión muscular.

2. Ajustar el manguito de goma, vacío de aire, y ajustar el brazalete en la zona media del brazo, ocupando 2/3 de éste.
3. Palpar pulso braquial para colocación del fonendoscopio.
4. Cerrar la llave de la pera de goma y elevar rápidamente la presión del manguito, 30 mmHg por encima de la desaparición del punto radial.
5. Colocar la campana con membrana del fonendoscopio sobre la arteria braquial.
6. Abrir suavemente la llave de la pera de goma, dejando bajar la presión a 2-3 mmHg por segundo o latido.
7. Escuchar atentamente los sonidos que el paso de la sangre por la arteria determinando los sonidos de Korottkoff:
 - 7.1. Primero: sonido abrupto e intenso que indica la presión arterial sistólica.
 - 7.2. Segundo: sonido latente.
 - 7.3. Tercero: desaparece el soplo y se escucha el sonido de toque fuerte y vibrante.
 - 7.4. Cuarto: cambio de tono, pasa el sonido de fuerte a tenue.
 - 7.5. Quinto: desaparición total de los ruidos que determinan el valor de la presión arterial diastólica

Luego de 5 minutos y se procederá a tomar la presión arterial utilizando el tensiómetro digital, de la siguiente forma:

1. Ubicando el brazalete sobre la superficie entre el hombro y el codo,
2. El brazo debe estar flexionado en 30-35° sin tensión muscular y la mano dirigida hacia el hombro.
3. Se da inicio y luego el registro correspondiente.

Los resultados de ambas tomas fueron registrados y almacenado, a los que se les ha sometido a pruebas de presión arterial manual y digital, de las salas de cardiología del Hospital Regional Teodoro Maldonado Carbo de Guayaquil IESS.

Posteriormente se elaboró el análisis estadístico para poder determinar la variabilidad de tensiómetros digitales sobre los convencionales para registro de la presión arterial, se ha recurrido a un análisis estadístico, con la aplicación:

- a) Estadística descriptiva básica: número, mínima, máxima, media, desviación estándar, desviación estándar típica.
- b) Análisis de regresión para la obtención del coeficiente de correlación múltiple o Pearson.
- c) Chi cuadrado y test exacto de Fisher para muestras cualitativas.

Los valores obtenidos por ambos métodos serán analizados de manera independiente tanto para los datos de presión arterial sistólica y presión arterial diastólica.

RESULTADOS

Durante 3 meses equivalentes al tiempo del estudio se sometieron a las mediciones de la presión arterial por los métodos convencionales o esfigmomanómetros de mercurio y los tensiómetros digitales o electrónicos validados por la Sociedad Británica de Hipertensión (BHS) y la Asociación para el progreso de la Instrumentación Medica (AAMI),¹³ ambos fueron los mismos elementos utilizados para la obtención de los datos durante el tiempo que duró el estudio, con un universo de 100 pacientes hipertensos hospitalizados en el área de cardiología del Hospital Regional Teodoro Maldonado Carbo de la ciudad de Guayaquil, en cuanto se refiere al género fue mayor el número de hombres con un número de 53 pacientes equivalente al 53% sobre 47 femeninos correspondiente al 47%, con una edad máxima de 88 años y la mínima de 33 años.

Los resultados son obtenidos mediante el estudio independientes de las variables, la presión sistólica siendo 100 la mínima, con una máxima de 164 y una media 130,13 con el esfigmomanómetro manual y 114 la mínima, 190 la máxima y 139,98 su media con el digital, mientras que los valores arrojados de la presión diastólica 57 la mínima, con una máxima de 96 y una media 83,81 con el tensiómetro convencional y 75 la mínima, 109 la máxima y 89,47 su media con el electrónico. Para la presión arterial sistólica presentamos la desviación típica de 13,11 para el método convencional y 17,18 para el digital, y la presión arterial diastólica 6,59 en el método manual y 7,41 el electrónico. (tabla 1)

Estos valores derivados por el análisis estadístico básico, permitieron la elaboración del procedimiento analítico comparativo estadístico correlación de coeficiente de Pearson de las variables sistólicas y diastólicas, logrando resultados para la sistólica tanto convencional y digital un coeficiente de 0,878175443 (tabla 2) y la diastólica con la misma metodología se logro tener un coeficiente de 0,878267634 (tabla 2a) ambas aproximadas al rango del valor 1, y con una correlación significativa de al nivel 0,01 bilateral.

Posteriormente se ha efectuado un estudio de Chi cuadrado y el test exacto de Fisher como segunda opción para determinar la fiabilidad de los tensiómetros electrónicos sobre el convencional, Los valores que muestra este método para el análisis de la presión sistólica es de ($\chi^2 = 0,009$; $p < 0.01$) (tabla 3), el mismo modo ocurre con las presiones arteriales diastólicas ($\chi^2 = 0,431$; $p < 0,01$) (tabla 3a)

TABLAS

Tabla No. 1
Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Tip.
EDAD	100	33	88	56,49	10,4209
PAS M	100	100	164	130,13	13,1115
PAS D	100	114	190	139,98	17,1823
PAD M	100	57	96	83,81	6,5915
PAD D	100	75	109	89,47	7,4189

PAS M: presión arterial sistólica obtenida con esfigmomanómetro aneroide

PAS D: presión arterial sistólica obtenida con tensiómetro digital

PAD M: presión arterial diastólica obtenida con esfigmomanómetro aneroide

PAD D: presión arterial diastólica obtenida con tensiómetro digital

Tabla No. 2
Presión Arterial Sistólica manual vs.
Presión Arterial Sistólica digital

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación de Pearson	0,878175443
Coefficiente de determinación R ²	0,77119211
R ² ajustado	0,768857335
Error típico	6,3036695
Observaciones	100

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>
Regresión	1	13125,15758	13125,15758
Residuos	98	3894,152418	39,73624917
Total	99	17019,31	

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>
Intercepción	36,32650927	5,19966454	6,986317866
Variable X 1	0,670120665	0,036871787	18,17434751

La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

Tabla No. 2a
Presión Arterial Diastólica manual vs.
Presión Arterial Diastólica digital

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación de Pearson	0,878267634
Coefficiente de determinación R ²	0,771354036
R ² ajustado	0,769020914
Error típico	3,167912244
Observaciones	100

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>
Regresión	1	3317,89454	3317,89454
Residuos	98	983,495462	10,035668
Total	99	4301,39	

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>
Intercepción	13,99416948	3,85273264	3,63227111
Variable X 1	0,780326708	0,04291591	18,1826905

La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral)

TABLA No. 3

PAS MANUAL VERSUS PAS DIGITAL

CÁLCULO DEL VALOR DE χ^2

CLASIFICACIÓN	OBSERVADO	ESPERADO	fo - fe	(fo - fe)²	χ^2
Presión Mínima PAS Manual	100	99,46	0,54	0,2864511	0,003
Presión Mínima PAS Digital	114	114,54	-0,54	0,2864511	0,003
Presión Máxima PAS Manual	164	164,54	-0,54	0,2864511	0,002
Presión Máxima PAS Digital	190	189,46	0,54	0,2864511	0,002
	568	568,00			0,009

TABLA No. 3a

PAD MANUAL VERSUS PAD DIGITAL

CÁLCULO DEL VALOR DE χ^2

CLASIFICACIÓN	OBSERVADO	ESPERADO	fo - fe	(fo - fe)²	χ^2
Presión Mínima PAD Manual	57	59,93	-2,93	8,5777721	0,143
Presión Mínima PAD Digital	75	72,07	2,93	8,5777721	0,119
Presión Máxima PAD Manual	96	93,07	2,93	8,5777721	0,092
Presión Máxima PAD Digital	109	111,93	-2,93	8,5777721	0,077
	337	337,00			0,431

DISCUSIÓN

En el análisis de los resultados por los métodos estadísticos de test exacto de Fisher y coeficiente de correlación de Pearson se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas, con buen grado de confianza entre las presiones tomadas por ambos métodos tanto para la variable de presión arterial sistólica y diastólica, coincidiendo esto con otros estudios previos ¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶ cumpliendo los procedimientos de validación previos a la publicación de las Directrices Europeas (Primera Conferencia Internacional de Consenso), para el uso de la auto-medición de la tensión arterial (con aparatos automáticos) lo que ayudaría a la optimización del tratamiento y su esquema farmacológico, ¹²⁻¹³ eran el de la Asociación para el Desarrollo de la Instrumentación Médica (AAMI) y el de la Sociedad Británica de Hipertensión (BHS) ¹⁰, A raíz de estas recomendaciones, el grupo de trabajo sobre monitorización de la tensión arterial de la Sociedad Europea de Hipertensión (ESH) ¹⁷ propuso un nuevo protocolo que unifica los precedentes, simplificando el procedimiento de validación. ¹⁸

Los datos obtenidos en el presente estudio al no existir diferencias significativas obtenidos por ambos métodos de medición de la presión arterial se suman a los estudios realizados previamente en los cuales se promueven la no utilización de los elementos médicos que contengan mercurio, por su potencial toxicidad y poder contaminante, lo que iniciará su sustitución por aparatos electrónicos validados previamente en los que no se utiliza el estetoscopio, sino que detectan la señal de la oscilación que comunica la arteria al estar comprimida por el manguito a presión para el desempeño en el campo médico ⁷⁻⁸⁻¹⁹

Las conclusiones expuestas en este análisis muestra que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las presiones tomadas con el esfigmomanómetro manual o de mercurio y las tomadas con el digital o electrónico, por lo que se pueden utilizar indistintamente cada uno de los métodos para el registro de las tensiones, demostrando la fiabilidad de los elementos electrónicos validados, promoviendo su uso puesto que resulta un método sencillo, rápido, y que delimita el sesgo del observador, las funciones de memoria de registro en ciertos aparatos resultan útiles y favorables

en determinadas etapas en la atención al paciente, para un control en la eficacia terapéutica de manera domiciliaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cuesta Zambrana, Andrés, Medición de la tensión arterial. Errores más comunes. Alicante, Consejo de Enfermería de la Comunidad Valenciana, s.a. [2001],
2. Dalfó A, Escribá JM, Benítez M, Vila MA, Senar A, Tovillas FJ et al. Diagnostico y seguimiento de la hipertensión arterial en Cataluña. Estudio DISEHTAC. Atención primaria 2001; 28:305-10.
3. Benítez M, Pérez S, Dalfó A, Piqueras MM, Losada G, Vila MA. Estudio DISEHTAC II: diagnostico y seguimiento de la hipertensión arterial en Cataluña. Comparación con los datos de 1996. Atención primaria 2005; 35:7-13.
4. Sociedad Española de hipertensión-liga Española para la lucha contra la hipertensión arterial (SEHLELHA). Guía de diagnostico y tratamiento de la hipertensión arterial en España 2005. Hipertensión 2005; 22(2):1-84.
5. World Health Organization. Affordable technology: blood pressure measuring devices for low resource settings. WHO Library Cataloguing. Ginebra, 2005; 1-32.
6. O'Brien, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mallion JM, Mancia G et al, on behalf of the European Society of Hipertensión working group on blood pressure monitoring. European Society of Hipertensión. Recommendations for convetional, ambulatory and home blood pressure measurement. J Hypertens 2003; 21:821-48.
7. Asmar R, Zanchetti A. Guidelines for the use of self-blood pressure monitoring: a summary report of the first internacional consensos conference. J Hypertens 2000; 18:493-508.
8. Beevers G, Lip G, O'Brien E. Blood pressure measurement. Part II. Convetional sphygmomanometry: technique of auscultatory blood pressure measurement. BMJ 2001; 322: 1043-1047.
9. Iglesias Bonilla P, Lapetra Peralta J. Automedida de Presion arterial (AMPA). Medicina de familia (And) 2001, 3: 253-258.

10. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mancia G, Mengden T et al. Practice guidelines of the European Society of hipertensión for clinic ambulatory and self blood pressure measurement. *J Hypertens* 2005; 23:697-701.
11. Martínez R, Roselló M, Valle R, Gámez M, Cervera J, PRESIÓN ARTERIAL: ¿ESFIGMOMANÓMETRO MANUAL O DIGITAL? *Enfermería Global*. 2008 junio; 13: 7.
12. Pacheco C, Pannot M, Hypertension Management in adult in diabetes. *Diabetes Care* 2004, 27.
13. Padwal R, Mandani M, Alter D. Antihypertensive therapy and diabetes mellitus 2 in patients old. *Diabetes Care* 2004, 27 2458-2464.
14. 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 Aug; 12 (4): 219-25.
15. 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 Omron R7 (HEM 637-IT). *Blood Press Monit.* 2006 Jun.; 11 (3): 165-71.
16. O'Brien E, Petrie J, Littler W A, de Swiet M, Padfield PL, Altman D et al. The British Hypertension Society Protocol for the evaluation of blood pressure measuring devices. *J Hypertens* 1993; 11 (2): S43-S63.
17. O'Brien E, Pickering T, Asmar R, Myers M, Parati G, Staessen J et al. Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Pressure Monitoring* 2002; 7: 3-17.
18. A. Coca, V. Bertomeu, A. Dalfó, E. Esmatjesa, F. Guillén, L. Guerrero, et al. Automedida de la presión arterial. Documento de Consenso Español 2007. *Nefrología*. 2007; 27 (2): 139-153.
19. Chávez Domínguez, R. De Micheli, A. Un enfoque epistemológico en la esfigmomanometría. *Rev Invest Clín* 2002; Vol.54 (1):84-83.