

Polo-Portes, C.E.; Del Castillo-Campos, M.J.; Ramos-Álvarez, J.J. y Lara-Hernández, M.T. (2017) Monitorización de la presión arterial en esfuerzo. ¿Brazo dominante, no dominante o ambos? / Monitoring of the Arterial Pressure in Effort. Dominant, Not Dominant Arm or Both? Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 17 (65) pp. 63-72. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista65/artension775.htm>
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2017.65.004>

ORIGINAL

MONITORIZACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN ESFUERZO. ¿BRAZO DOMINANTE, NO DOMINANTE O AMBOS?

MONITORING OF THE ARTERIAL PRESSURE IN EFFORT. DOMINANT, NOT DOMINANT ARM OR BOTH?

Polo-Portes, C.E.¹; Del Castillo-Campos, M.J.²; Ramos-Álvarez, J.J.³ y Lara-Hernández, M.T.⁴

¹ Doctor en Medicina, Especialista en Medicina Interna y en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid (España). carlospolo1763@hotmail.com

² Doctor en Medicina, Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid (España). mjesus.delcastillo@madrid.org

³ Doctor en Medicina, Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Grupo Investigación en Medicina del Deporte de la UCM. INCUMED (España). jjramosa@ucm.es

⁴ Doctor en Medicina, Especialista en Pediatría y áreas específicas. Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid (España). teresa.lara@madrid.org

El presente trabajo ha sido realizado gracias a las becas de investigación del centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid

Código UNESCO / UNESCO Code: 2411.06. Fisiología del ejercicio / Exercise Physiology. 3299.15 Medicina del deporte/Sports Medicine:

Clasificación del Consejo de Europa / Council of Europe Classification:

6. Fisiología del ejercicio / Exercise Physiology 11. Medicina del Deporte / Sports Medicine

Recibido 13 de marzo de 2014 **Received** March 13, 2014

Aceptado 19 de noviembre de 2014 **Accepted** November 19, 2014

RESUMEN

Objetivo: evaluar la diferencia de los valores de Presión arterial (PA) entre ambos brazos, medida simultáneamente, durante una prueba de esfuerzo.

Diseño del estudio: estudio transversal. Series de casos. Nivel de evidencia: 3

Material y Métodos: La población se compone de 225 deportistas sanos que realizaron una prueba de esfuerzo en nuestro centro. 128 hombres y 97 mujeres. Edad: $17 \pm 5,5$ años.

Resultados: La PA tanto sistólica como diastólica no difiere significativamente entre ambos miembros superiores. No obstante, hemos encontrado casos de variabilidad individual donde la PA predomina en un brazo durante el reposo y en el otro brazo durante el máximo esfuerzo. Los valores de TA son independientes del brazo dominante.

Conclusiones: La posibilidad que el brazo donde predomina la PA de Reposo no coincida durante el máximo esfuerzo, hace necesario, en nuestra opinión, que se mida la PA en ambos miembros superiores durante la prueba de esfuerzo.

PALABRAS CLAVE: tensión arterial, prueba de esfuerzo, brazo dominante.

ABSTRACT

ABSTRACT

Objective: To evaluate different blood pressure readings between both arms.

Study design: cross-sectional study. Case series. Level of evidence: 3.

Methods: a population of 225 healthy athletes underwent stress tests in our center: 128 males and 97 females. Age range: 17 ± 5.5 years.

Results: no significant differences in systolic or diastolic blood pressure readings were found between the right or left arm. We did, however, find cases where blood pressure is higher in one arm while resting and in the other arm during maximal exercise. Blood pressure readings were not associated with the dominant arm.

Conclusions: The possibility that the arm in which there is a predominant rest blood pressure does not coincide during maximum stress, makes it necessary, according to our judgment, to measure blood pressure in both upper limbs during stress tests.

KEY WORDS: blood pressure, stress test, dominant arm.

INTRODUCCIÓN

La Presión Arterial (PA) anormalmente elevada en el laboratorio de esfuerzo es un motivo para suspender una prueba de esfuerzo o diagnosticar una hipertensión (1). Desde el punto de vista anatómico, para algunos autores es normal que se obtengan mayores cifras de tensión arterial en el brazo derecho (2), por lo que comúnmente en la práctica clínica se opta por tomarla en el brazo izquierdo (3); otros prefieren realizar la medición en el brazo "no dominante", aunque lo recomendado es medirla inicialmente en ambos brazos y en mediciones sucesivas hacerlo en el brazo con cifras más elevadas (4-5). La evidencia ha demostrado que diferencias mayores a 10 mm Hg están asociadas a patología vascular (6-8).

La adecuada medición de la PA, es tan importante que ha suscitado la redacción de diversas guías de práctica clínica (9-10); sin embargo, la ausencia de un consenso para elegir el brazo en que se toma la PA durante la Prueba de esfuerzo nos hace pensar que teóricamente pueden surgir falsos positivos o falsos negativos ya que en el caso de medirla indistintamente en uno u otro brazo podríamos estar subestimando o sobreestimando su verdadero valor (11). Por otro lado, tendría importancia metodológica, ya que para poder realizar comparaciones en las mediciones clínicas, debe utilizarse la misma metodología en la obtención de los datos (12-13).

En caso de que en la práctica clínica habitual la preferencia por el brazo esté determinada por la comodidad del examinador; tal es el caso que si la camilla de reconocimiento, el tapiz rodante o la bicicleta en la prueba de ergometría, no permiten el acceso por uno de ambos lados, la toma de la PA es realizada simplemente en el brazo correspondiente al lado accesible, y además no se hace constar en la Historia Clínica el brazo en que se toma la PA. Por lo tanto, en el presente trabajo, nos hemos planteado conocer la magnitud de la diferencia entre los valores de la PA en ambos brazos, medida simultáneamente, en reposo, durante el esfuerzo y en la recuperación de una prueba de esfuerzo, así como su relación con el brazo dominante, la edad, el sexo y el deporte practicado; mediante la realización de un estudio transversal en el Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid en el período de 2011 a 2013.

OBJETIVOS

Evaluar la existencia y magnitud de la diferencia entre los valores de tensión arterial entre ambos brazos, medida simultáneamente, en reposo, durante el esfuerzo y en la recuperación de una prueba de esfuerzo en deportistas sanos.

Conocer las diferencias que puedan existir entre las cifras de tensión arterial tomadas en el brazo dominante con respecto a las del brazo no dominante.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio transversal se lleva a cabo en el Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid, con 225 deportistas sanos que acudieron a nuestro centro para realizar un reconocimiento médico-deportivo, en el período comprendido entre Mayo de 2011 y Noviembre de 2013. La población de estudio estaba formada por 128 hombres (56,9%) y 97 mujeres (43,1%). La edad media fue de 17 años (DS \pm 5,5), entre 11 y 37 años. Los años de práctica deportiva media fue de 7 (DS \pm 4), entre 1 y 27 años. Los deportes practicados son hockey hierba 67 (29%), atletismo 29 (12,9%), natación 25 (11,1%), tenis de mesa 20 (8,9%), tiro con arco 14 (6,2%), baloncesto 11 (4,9%), esgrima 9 (4%), bádminton 7 (3,1%), otros 43 (19,1%).

Todos los sujetos y sus tutores legales fueron informados de la naturaleza y las características del estudio y previamente al mismo firmaron el consentimiento informado, de acuerdo a los principios de la declaración de Helsinki para investigaciones en seres humanos (14).

A todos los deportistas se les realizó una historia clínica completa, una exploración física general y por aparatos, una espirometría y un electrocardiograma basal. Posteriormente se realizó la prueba de esfuerzo máxima directa en tapiz rodante, con un protocolo incremental de velocidad (2 km/h/2') a pendiente fija (3%) hasta el agotamiento y cumplimiento de los criterios ergoespirométricos de maximalidad para una prueba de esfuerzo (11).

La medición de la PA se realizó en ambos brazos de forma simultánea en cuatro momentos en bipedestación sobre el tapiz rodante: en reposo, al máximo esfuerzo y al primer y tercer minutos de la recuperación pasiva, mediante la utilización de dos tensiómetros electrónicos Omron 705IT, diseñados para una medición periódica de la PA (15-16).

Como criterios de exclusión se tuvieron en cuenta: la ausencia de patología cardiovascular, que en la medición inicial de la Presión Arterial no existiese una diferencia mayor o igual de 10 mm Hg entre ambos brazos y no cumplir criterios de maximalidad durante la prueba de esfuerzo. Todos los participantes en el estudio cumplieron dichos criterios.

En la recogida de datos se tienen en cuenta las cifras absolutas y las diferencias de tensión arterial entre ambos brazos en cada momento descrito, la dominancia de brazo referida por el deportista, el deporte practicado, los años de práctica, la edad y el sexo.

Los datos se procesan con SPSS 17, hacemos descripciones de frecuencias y comprobamos la normalidad de la distribución por lo que describimos las medias \pm desviaciones estándar (DS) y utilizamos test paramétricos; Prueba T para muestras relacionadas. Para contrastar variables no paramétricas como resultó ser la cantidad de deportistas zurdos utilizamos las pruebas de contraste de Wilcoxon y U de Mann-Whitney. En todos los casos el nivel de significación de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra las medias \pm DS de las Presiones Arteriales Sistólicas (TAS) y Diastólicas (TAD), medidas simultáneamente en ambos miembros superiores derecho e izquierdo, así como los resultados de la Prueba de T no encontrando diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 1. Correlación de Muestras Relacionadas. Prueba T

PA	PA Brazo Derecho		PA Brazo Izquierdo		p
	Media	DS	Media	DS	
TAS de Reposo	123,2	12,2	121,3	12,6	0,945
TAD de Reposo	77,3	8,4	76,9	8,6	0,924
TAS Máxima	140	16,7	137,3	15,8	0,88
TAD Máxima	77,2	7,9	76,2	9,4	0,535
TAS 1 min Recup.	126,9	12,7	125,3	13,2	0,838
TAD 1 min Recup.	76,5	7,3	76,2	8,2	0,73
TAS 3 min Recup.	122,6	12,4	120,7	12,1	0,87
TAD 3 min Recup.	77,1	7,2	76,6	8,3	0,67

Las presiones arteriales tanto sistólicas como diastólicas encontradas en el brazo derecho son superiores a las encontradas en el brazo izquierdo. Estas diferencias no han sido significativas, independientemente del sexo, edad, deporte practicado o tiempo de práctica deportiva.

La tabla 2 expresa las medias de las diferencias de las mediciones de la PA entre ambos brazos en cada uno de los momentos en que fueron medidas. La media \pm DS de las diferencias de la TAS de Reposo en miembros superiores fue de $1,91 \pm 4,14$. La media \pm DS de la diferencia de la TAD en reposo en miembros superiores fue de $0,36 \pm 3,32$. Por otro lado, la media \pm DS de las diferencias de TAS Máximas en miembros superiores fue de $2,70 \pm 8,04$ y la media \pm DS de las diferencias de TAD Máxima en miembros superiores fue de $1,00 \pm 8,87$.

	Media	DS
TAS de Reposo	1,91	4,14
TAD de Reposo	0,36	3,32
TAS Máxima	2,70	8,04
TAD Máxima	1,00	8,47
TAS 1 min Recuperación	1,60	7,41
TAD 1 min Recuperación	0,28	5,79
TAS 3 min Recuperación	1,94	6,28
TAD 3 min Recuperación	0,54	6,45

Por otra parte, hemos encontrado tres casos aislados de variabilidad individual, donde la PA predomina en un brazo durante el reposo y en el otro brazo durante el máximo esfuerzo. Las medidas encontradas respectivamente después del 1er y 3er minutos de reposo tienden al retorno de los valores de reposo inicial.

Los deportistas que refirieron ser zurdos resultaron 19 (8,4%) siendo 13 hombres y 6 mujeres, mientras que 206 (91,6%) refirieron ser diestros; 115 hombres y 91 mujeres. En la Tabla 3 podemos apreciar que no existieron diferencias significativas para las PA, Sistólicas y Diastólicas, en ambos brazos, tanto en Diestros como en Zurdos.

PA	TAS		TAD	
	Brazo Derecho	Brazo Izquierdo	Brazo Derecho	Brazo Izquierdo
PA de Reposo	p=0,587	p=0,262	p=0,887	p=0,821
PA Máxima	p=0,563	p=0,506	p=0,982	p=0,838
1er Min Recuperación.	p=0,725	p=0,195	p=0,818	p=0,865
3er Min Recuperación.	p=0,867	p=0,523	p=0,993	p=0,233

DISCUSIÓN

Los estudios realizados en normotensos, donde han medido la PA en ambos brazos al mismo tiempo, utilizando idénticos esfigmomanómetros automáticos Omron HEM 725, han sido similares al nuestro, encontrando que la PA fue mayor en el brazo derecho, sin significación estadística (16). El hecho de haber utilizado dos esfigmomanómetros oscilométricos nos permitió la simultaneidad de las mediciones sin la existencia del error inter observador que

hubiese generado que dos personas diferentes tomaran la PA simultáneamente con un esfigmomanómetro aneroide o que la misma persona tuviese que medir primero la tensión arterial en un brazo y posteriormente en el otro.

Estudios precedentes, realizados con personas sanas, no encontraron diferencias significativas entre ambos brazos (7,16,17), con unos valores (Media \pm DS) de TAS $1,1 \pm 7,1$ y TAD $0,21 \pm 5,0$ (16), estos resultados similares a los nuestros, realizado en jóvenes deportistas, no habiendo encontrado ningún trabajo previo realizado hasta la fecha en este tipo de población.

Otros autores encuentran que las diferencia entre las TAS de ambos brazos pueden llegar a ser del 14% y del 7% para las TAD (18). En este último estudio no excluyeron los pacientes cuya diferencia de PA entre ambos brazos fuese igual o superior a 10 mmHg. No obstante, al igual que otros trabajos (19), hemos encontrado diferencias absolutas y clínicamente relevantes a nivel individual. Este hallazgo, en una población joven y deportista nos induce a recomendar la medición de la PA simultáneamente en ambos brazos durante las pruebas de esfuerzo. Pueden ser varios los factores que pudieran explicar estas diferencias individuales: el instrumento de medición (20), la edad de los participantes o la condición de deportistas sanos. Serían necesarias futuras investigaciones controlando diversas variables.

En nuestro estudio, como ya comentamos previamente, excluimos los sujetos que presentaban más de 10 mmHg de diferencia entre ambos brazos en las TAS y las TAD, ya que la mayoría de los autores establece que en personas normales la diferencia de tensión arterial entre los miembros superiores no supere los 10 mmHg y que de superarlo hay que sospechar enfermedad vascular (6-8, 21,22).

La aceptación por seguir las recomendaciones de las guías de práctica clínica para el diagnóstico y manejo de la Hipertensión Arterial en consultas en cuanto a tomar la PA en ambos brazos sería mejor aceptada si existiese mayor evidencia de esta necesidad (23,24). En este sentido no hay consenso u opiniones con respecto a las pruebas de esfuerzo en el ámbito de la medicina deportiva.

Según los datos de nuestro estudio, la dominancia del brazo no parece influir en las cifras de tensión arterial. Coincidiendo con otros estudios cualquier diferencia encontrada es poco probable que sea debida a la dominancia del brazo (25,26).

CONCLUSIONES

- 1- En nuestros deportistas sanos la tensión arterial tanto sistólica como diastólica no difiere significativamente entre ambos miembros superiores, siendo el brazo derecho el que mostró PA superiores.
- 2- La dominancia del brazo no parece influir en las cifras de tensión arterial.

- 3- A nivel individual, las diferencias absolutas en algunos casos fueron significativas, con la posibilidad que el brazo donde predomina la PA de Reposo no coincida durante el máximo esfuerzo, lo que hace necesario, en nuestra opinión, que se mida la PA en ambos miembros superiores en el procedimiento de las pruebas de esfuerzo.
- 4- Sugerimos uniformidad en la recogida de datos, documentando la PA hallada en cada brazo, o reflejar el brazo en que se hace la medición, tanto para la confección de las historias clínicas y los informes médicos, como para los protocolos de investigación en el ámbito de la Medicina de la Educación Física y el Deporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Shahraki MR, Mirshekari H, Shahraki AR, Shahraki E, Naroi M. Arterial blood pressure in female students before, during and after exercise. ARYA Atheroscler. 2012; 8(1):12-5.
- 2- Instebo A, Helgheim V, Greve G. Repeatability of blood pressure measurements during treadmill exercise. Blood Press Monit. 2012; 17(2):69-72. DOI: 10.1097/MBP.0b013e328351de5c.
- 3- Araújo CG, Duarte CV, Gonçalves Fde A, Medeiros HB, Lemos FA, Gouvêa AL. Hemodynamic responses to an isometric handgrip training protocol. Arq Bras Cardiol. 2011; 97(5):413-9.
- 4- Caramelo C., Marín M., Álvarez B., Granizo JJ. Variabilidad en las medidas de tensión arterial. Viguera Editores SL 2008. EDUC MED 2008; 11 (2): 85-90.
- 5- Germino FW. JNC 8: expectations, challenges, and wishes, a primary care perspective. J Clin Hypertens (Greenwich). 2009;11 (10):573-6. DOI: 10.1111/j.1751-7176.2009.00157.x
- 6- Igarashi Y, Chikamori T, Tomiyama H, Usui Y, Hida S, Tanaka H, Nagao T, Yamashina A. Clinical significance of inter-arm pressure difference and ankle-brachial pressure index in patients with suspected coronary artery disease. J Cardiol. 2007; 50(5):281-9.
- 7- Kulkarni PK, Shekhar S, Reddy BN, Nirmala BC. Blood pressure measurement: one arm or both arm? Indian J Med Sci. 2011 Sep;65(9):406-10. DOI: 10.4103/0019-5359.108957.
- 8-Clark EC, Taylor RS, Shore AC and Campbell, JL. Prevalence of systolic inter-arm differences in blood pressure for different primary care populations: systematic review and meta-analysis. Br J Gen Pract. 2016 Nov;66(652):e838-e847. DOI: 10.3399/bjgp16X687553
- 9- Perk J, De Backer G, Gohlke H, et al; European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR); ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). Eur Heart J. 2012; 33(13):1635-701. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs092.
- 10- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, Jones DW, Kurtz T, Sheps SG, Roccella EJ; Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals, 1: 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 Pressure Research. *Hypertension*.2005;45:142-161. DOI: 10.1161/01.HYP.0000150859.47929.8e
- 11- Arós F., Boraita A., Alegría E., Alonso AM., Bardají A., Lamiel et al. Guías de práctica clínica en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 1063-94.
- 12- Victor RG. Systemic hypertension: Mechanisms and diagnosis. In: Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P, eds. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 9th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2011:chap 45.
- 13- Victor RG. Arterial hypertension. In: Goldman L, Schafer AI, eds. *Cecil Medicine*. 24th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2011:chap 67.
- 14- World Medical Association. WMA. Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects; 2013 (Internet). Available from: <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/> [cited 2016, Jan 5].
- 15- Eguchi K, Yacoub M, Jhalani J, Gerin W, Schwartz JE, Pickering TG. Consistency of blood pressure differences between the left and right arms. *Arch Intern Med*. 2007 Feb 26;167(4):388-93. DOI: 10.1001/archinte.167.4.388
- 16- Kim KB, Oh MK, Kim HG, Ki JH, Lee SH, Kim SM. Inter-arm Differences in Simultaneous Blood Pressure Measurements in Ambulatory Patients without Cardiovascular Diseases. *Korean J Fam Med*. 2013 Mar;34(2):98-106. DOI: 10.4082/kjfm.2013.34.2.98.
- 17- Hong D, Wang J, Su H, Xu J, Liu Y, Peng Q, Wang L. One arm exercise induces significant interarm diastolic blood pressure difference. *Blood Press Monit*. 2011 Jun;16(3):134-7. DOI: 10.1097/MBP.0b013e328346a81e.
- 18- Verberk WJ, Kessels AG, Thien T. Blood pressure measurement method and inter-arm differences: a meta-analysis. *Am J Hypertens*. 2011 No;24(11):1201-8. DOI: 10.1038/ajh.2011.125
- 19- Fonseca-Reyes S, Forsyth-MacQuarrie AM, García de Alba-García JE. Simultaneous blood pressure measurement in both arms in hypertensive and nonhypertensive adult patients. *Blood Press Monit*. 2012 Aug;17(4):149-54. DOI: 10.1097/MBP.0b013e32835681e2.
- 20- Lohmann FW, Eckert S, Verberk WJ. Interarm differences in blood pressure should be determined by measuring both arms simultaneously with an automatic oscillometric device. *Blood Press Monit*. 2011 Feb;16(1):37-42.
- 21- Eguchi K, Yacoub M, Jhalani J, Gerin W, Schwartz JE, Pickering TG. Consistency of blood pressure differences between the left and right arms. *Arch Intern Med*. 2007 Feb 26;167(4):388-93. DOI: 10.1001/archinte.167.4.388
- 22- Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Ukoumunne OC, Campbell JL. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2012 Mar 10;379(9819):905-14. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)61710-8
- 23- Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Campbell JL. The difference in blood pressure readings between arms and survival: primary care cohort study. *BMJ*. 2012 Mar 20;344:e1327. DOI: 10.1136/bmj.e1327.
- 24- Parker E, Glasziou P. Use of evidence in hypertension guidelines: should we measure in both arms? *Br J Gen Pract*. 2009 Mar;59(560):e87-92. DOI: 10.3399/bjgp09X395012.

25- Martin U, Holder R, Hodgkinson J, McManus R. Inter-arm blood pressure differences compared with ambulatory monitoring: a manifestation of the 'white-coat' effect ?. Br J Gen Pract. 2013 Feb;63(607):97-103.

DOI: 10.3399/bjgp13X663055.

26- Kallem RR, Meyers KE, Sawinski DL, Townsend RR. A comparison of two ambulatory blood pressure monitors worn at the same time. J Clin Hypertens (Greenwich). 2013 May;15(5):321-5. DOI: 10.1111/jch.12098.

Número de citas totales / Total references: 26 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 0 (0%)