

produjo una discrepancia en la clasificación de las lesiones como funcionalmente significativas (tomando como punto de corte una reserva fraccional de flujo  $\leq 0,80$ ) en un 14% de los pacientes. En 1 paciente se produjo una oclusión arterial aguda transitoria, que se resolvió espontáneamente sin complicaciones<sup>2</sup>.

Nuestra serie confirma la factibilidad de la medición cuantitativa de parámetros funcionales de flujo intracoronario mediante la infusión de salino a temperatura ambiente a través de un catéter específico y la técnica de termodilución en una población de pacientes sin lesiones coronarias angiográficamente significativas. Mediante este nuevo método, parece factible por primera vez la determinación cuantitativa del FCM y las resistencias coronarias mínimas. Se ha confirmado la capacidad de la infusión intraarterial de salino a temperatura ambiente para inducir vasodilatación en ausencia de adenosina<sup>3</sup>. Hasta ahora no existen referencias en seres humanos sobre los valores del FCM y las resistencias coronarias mínimas. Serán necesarios nuevos estudios para establecer sus valores normales y las implicaciones de sus alteraciones en diferentes situaciones patológicas.

Fernando Rivero, Teresa Bastante, Javier Cuesta, Marcos García-Guimaraes, Ramón Maruri-Sánchez y Fernando Alfonso\*

Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de La Princesa, IIS-IP, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

\* Autor para correspondencia:  
Correo electrónico: [falf@hotmail.com](mailto:falf@hotmail.com) (F. Alfonso).

On-line el 7 de noviembre de 2017

## BIBLIOGRAFÍA

1. Van 't Veer M, Adjedj J, Wijnbergen I, et al. Novel monorail infusion catheter for volumetric coronary blood flow measurement in humans: in vitro validation. *EuroIntervention*. 2016;12:701-707.
2. Garcia-Guimaraes M, Rivero F, Cuesta J, Alfonso F. Iatrogenic coronary artery dissection induced during invasive absolute coronary blood flow measurement: optical coherence tomography findings. *EuroIntervention*. 2017;13:364-365.
3. De Bruyne B, Adjedj J, Xaplanteris P, et al. Saline-induced coronary hyperemia: mechanisms and effects on left ventricular function. *Circ Cardiovasc Interv*. 2017. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.116.004719>.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2017.10.009>

0300-8932/

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Velocidad de la onda de pulso y presión arterial central: valores normales y de referencia en personas mayores en España



### Pulse Wave Velocity and Central Blood Pressure: Normal and Reference Values in Older People in Spain

#### Sr. Editor:

Va en aumento el interés por la velocidad de onda del pulso (VOP) y la presión aórtica central sistólica (PACS) como marcadores del riesgo de enfermedad cardiovascular que van más allá de la presión arterial (PA) convencional (braquial)<sup>1,2</sup>. La velocidad de onda del pulso estima la rigidez arterial, y la PACS es representativa de la PA «verdadera» en los órganos principales. Hoy se puede estimar ambos parámetros de manera fiable con métodos oscilométricos que utilicen manguito<sup>3</sup>; sin embargo, su utilidad clínica está limitada por la escasez de datos sobre los valores normales.

En 2 grandes estudios internacionales se ha presentado un conjunto de valores normales de la VOP y la PACS<sup>4,5</sup>, pero en ninguno de ellos se han incluido datos de España. Así pues, este es el primer estudio en que se presentan valores normales de estos parámetros en adultos mayores de España.

Los datos se obtuvieron de 1.824 adultos no ingresados de edad  $\geq 65$  años que participaron en la tercera oleada del estudio Seniors-ENRICA, una cohorte establecida en España entre 2008 y 2010, en la que se obtuvieron datos de PACS y VOP de 2014 a 2015<sup>6</sup>. Los participantes dieron su consentimiento por escrito y el estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación clínica del Hospital La Paz.

Los análisis de lípidos y glucosa en ayunas se realizaron en un laboratorio central. Los participantes refirieron las enfermedades cardiovasculares diagnosticadas. La diabetes se definió por un valor de glucosa  $\geq 126$  mg/dl, un diagnóstico previo o un tratamiento actual; la dislipemia, por colesterol total  $\geq 240$  mg/dl, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad  $\geq 160$  mg/dl, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad  $\leq 40$  mg/dl (varones) y  $\leq 50$  mg/dl (mujeres), triglicéridos  $\geq 250$  mg/dl, un diagnóstico previo o un tratamiento actual.

La PA braquial, la PACS y la VOP se determinaron en condiciones estandarizadas y empleando un dispositivo oscilométrico validado

(Mobil-O-Graph 24 h PWA, I.E.M., Stolberg, Alemania; Mediscan, España)<sup>3</sup>. Se utilizó para el análisis la media de las últimas 3 de 4 determinaciones. La hipertensión se definió como una PA sistólica media braquial  $\geq 140$  mmHg, una PA diastólica  $\geq 90$  mmHg o un tratamiento actual.

De los 1.824 participantes, se dispuso de datos completos válidos respecto a las variables del estudio (figura del suplemento) de 1.544. De estos, se excluyó a 946 por estar en tratamiento para la hipertensión o la dislipemia o tener diabetes o una enfermedad cardiovascular previa<sup>4,5</sup>. De los 598 restantes, 263 eran normotensos; 129 de ellos no tenían factores de riesgo cardiovascular (dislipemia no tratada o tabaquismo actual) y constituyeron la «población normal», y 134 tenían otros factores de riesgo cardiovascular. Estos 134 participantes, junto con los pacientes hipertensos no tratados y sin ( $n = 180$ ) o con ( $n = 155$ ) otros factores de riesgo cardiovascular, constituyeron la «población de referencia».

Los datos normales se expresan en percentiles, estratificados según la edad y el sexo. Los análisis se realizaron con el programa SPSS v. 21.

La media de edad de los participantes fue 72,9 años (el 57,7% mujeres) (tabla 1). Los valores medios del índice de masa corporal, la glucosa, los lípidos y la presión arterial fueron mayores en la población de referencia. Las distribuciones de la VOP y la PACS no cumplieron los criterios de normalidad y mostraron asimetría hacia la derecha, con una curtosis moderada. En la población total, la mediana de la VOP fue 10,2 m/s, y superior en la población de referencia que en la población normal (10,3 frente a 10,1 m/s;  $p = 0,042$  con la prueba de Mann-Whitney y  $p < 0,001$  con la prueba de Wald-Wolfowitz), así como en las mujeres (10,3 frente a 10,1 en los varones;  $p = 0,049$ ), y en los de edad  $\geq 75$  años (11,6 frente a 10,0 en los menores de 75 años;  $p < 0,001$ ) (tabla 2). La mediana de la PACS fue 116,6 mmHg, y más alta en la población de referencia ( $p < 0,001$  con ambas pruebas no paramétricas); este patrón se mantuvo al estratificar el análisis por edad y sexo. La coincidencia entre las mediciones se aproximó a un grado alto (coeficientes de correlación intraclase en las 3 poblaciones tanto para la VOP como para la PACS,  $\sim 0,61-0,67$ ).

En nuestro estudio, los valores de presión aórtica central sistólica fueron menores (mediana,  $\sim 117$  mmHg) que las de los ancianos de una base de datos mundial (mediana,  $\sim 126$  mmHg)<sup>5</sup>. Aunque en el grupo combinado internacional se utilizaron técnicas

**Tabla 1**  
Características de los participantes en el estudio

	Total	Población normal	Población de referencia	p
N	598	129 (21,6)	469 (78,4)	
Edad, años	72,9 ± 5,5	72,5 ± 4,9	73,0 ± 5,7	0,340
Sexo				0,020
Varones	253 (42,3)	43 (33,3)	210 (44,8)	
Mujeres	345 (57,7)	86 (66,7)	259 (55,2)	
Índice de masa corporal, kg/m <sup>2</sup>	26,5 ± 4,0	25,6 ± 3,7	26,7 ± 4,0	0,005
Índice de masa corporal ≥ 30 kg/m <sup>2</sup>	103 (17,2)	19 (14,7)	84 (17,9)	0,397
Tabaquismo				< 0,001
No fumadores	349 (58,4)	94 (72,9)	255 (54,4)	
Exfumadores	193 (32,3)	35 (27,1)	158 (33,7)	
Fumadores actuales	56 (9,4)	0	56 (11,9)	
Presión arterial sistólica, mmHg	135,8 ± 17,2	123,3 ± 9,5	139,3 ± 17,2	< 0,001
Presión arterial diastólica, mmHg	81,2 ± 10,4	74,9 ± 7,8	82,9 ± 10,4	< 0,001
Glucemia mg/dl	92,2 ± 11,4	90,1 ± 11,4	92,7 ± 11,3	0,019
Creatinina, mg/dl	0,73 ± 0,17	0,69 ± 0,16	0,74 ± 0,16	0,003
Dislipidemia	259 (43,3)	0	259 (55,2)	< 0,001
Colesterol total, mmol/l	196,4 ± 32,9	191,6 ± 25,0	197,7 ± 34,7	0,064
Colesterol HDL, mg/dl	56,7 ± 13,6	60,8 ± 11,8	55,5 ± 13,8	< 0,001
Colesterol LDL (mg/dL)	119,6 ± 27,4	113,9 ± 21,6	121,2 ± 28,6	0,002
Triglicéridos, mg/dl	89 (72-117)	79 [63-99]	91 [74-123]	< 0,001

Colesterol HDL, colesterol de lipoproteínas de alta densidad; Colesterol LDL, colesterol de lipoproteínas de baja densidad.

Los valores corresponden a media ± desviación estándar o a mediana [intervalo intercuartílico] para las variables continuas y a número (%) para las variables discretas. Las diferencias entre los grupos en cuanto a las características del estudio se evaluaron con la prueba de t de Student para las variables continuas con distribución normal o la prueba de U de Mann-Whitney si la distribución no era normal, y con la prueba de X<sup>2</sup> para las variables discretas.

**Tabla 2**  
Valores normales y de referencia de la velocidad de onda del pulso (m/s) y de la presión arterial central sistólica según la edad y el sexo

	Total			Población normal			Población de referencia			p*
	N	Mediana (p25-p75)	P10-P90	n	Mediana (p25-p75)	P10-P90	N	Mediana (p25-p75)	P10-P90	
Velocidad de la onda del pulso (m/s)										
Total	598	10,2 (9,1-11,1)	7,3-12,3	129	10,1 (9,0-10,7)	7,4-11,8	469	10,3 (9,1-11,3)	7,3-12,4	0,042
Varones	253	10,1 (8,8-11,0)	6,4-12,4	43	9,9 (9,0-10,5)	7,5-12,0	210	10,1 (8,6-11,1)	5,6-12,6	0,429
Mujeres	345	10,3 (9,3-11,1)	7,6-12,2	86	10,2 (9,0-10,8)	6,7-11,6	259	10,4 (9,4-11,4)	7,8-12,4	< 0,001
p		0,049			0,740			0,024		
Edad, años										
< 75	410	10,0 (9,0-10,6)	7,4-11,0	90	9,8 (9,0-10,4)	7,4-10,8	320	10,0 (9,0-10,7)	7,3-11,1	0,128
≥ 75	188	11,6 (9,5-12,6)	7,2-13,4	39	11,0 (9,2-12,1)	5,2-12,9	149	11,8 (9,6-12,7)	7,3-13,6	0,035
p		< 0,001			< 0,001			< 0,001		
Presión arterial central sistólica (mmHg)										
Total	598	116,6 (100,0-128,0)	77,3-139,5	129	110,8 (97,5-118,7)	76,3-122,0	469	119,5 (101,3-131,9)	77,3-143,3	< 0,001
Varones	253	115,0 (98,8-130,3)	72,3-141,9	43	108,8 (92,5-118,3)	76,1-122,5	210	118,0 (98,9-132,5)	67,2-145,5	0,001
Mujeres	345	117,8 (103,0-127,5)	83,9-138,5	86	112,4 (97,9-118,8)	76,8-122,0	259	120,3 (105,3-130,8)	84,3-141,3	< 0,001
p		0,457			0,610			0,300		
Edad, años										
< 75	410	116,4 (102,3-126,3)	81,6-137,4	90	111,7 (100,8-118,4)	83,3-122,0	320	119,1 (102,3-130,3)	79,5-139,5	< 0,001
≥ 75	188	117,1 (97,0-131,8)	71,9-147,3	39	109,3 (91,0-118,8)	53,3-122,5	149	121,0 (99,3-135,4)	74,5-149,3	< 0,001
p		0,586			0,470			0,302		

\* Valores estadísticamente significativos de la velocidad de onda del pulso y de la presión arterial central sistólica entre la población normal y la de referencia. Las comparaciones entre los grupos se hicieron con el empleo de la prueba de U de Mann-Whitney.

basadas en tonometría, los métodos oscilométricos producen unos valores de PACS solo algo inferiores (~0,6 mmHg)<sup>3</sup>. Así pues, proponemos que, a pesar de la estandarización metodológica entre los diversos estudios, un conjunto combinado de datos normales/de referencia no es aplicable necesariamente a un país específico. Desde un punto de vista fisiológico, para una determinada presión del pulso braquial, cuanto menor sea la presión de pulso central,

más beneficioso es el efecto en el sistema cardiovascular, ya que el corazón y la aorta tienen que afrontar menos carga pulsátil<sup>1</sup>.

La mediana de VOP (10,1 m/s en nuestra población normal) fue similar a la de la base de datos conjunta combinada (mediana, 10,2)<sup>4</sup>. En promedio, más de la mitad de la población anciana tendría rigidez arterial (VOP > 10 m/s)<sup>2</sup> y, por lo tanto, tendría mayor riesgo cardiovascular.

La principal limitación de este estudio está en que no se utilizó el método de referencia establecido para estimar la PACS y la VOP; no obstante, los métodos oscilométricos son igual de eficaces que los basados en tonometría<sup>1,3</sup>. Además, empleando iguales técnica y protocolo para todos los participantes, nuestro estudio evitó la importante interacción entre centro y técnica que se da en los estudios principales que combinan los datos<sup>4,5</sup>. Aunque nuestra muestra no es representativa de la población anciana de España, ya que se trata de un estudio de salud cardiovascular, la distribución de sexos es comparable a la de España y, tal como se preveía, hubo una frecuencia relativamente inferior de la subpoblación de edad muy avanzada, puesto que se excluyó a los participantes con enfermedad cardiovascular o factores de riesgo adicionales<sup>4,5</sup>. La exclusión adicional de los pacientes con enfermedad renal no modificó sustancialmente los resultados principales. Aunque algunas diferencias de los parámetros entre la población normal y la de referencia son estadísticamente significativas, en general son pequeñas y no necesariamente de trascendencia clínica. Finalmente, el pequeño tamaño muestral, en especial de la población normal, dificultó una estratificación más amplia por edades, aunque de todos modos permitió una precisión general de las estimaciones < 5%.

Este estudio constituye un nuevo paso hacia la aplicación clínica de la VOP y la PACS, y aporta una guía para la evaluación del estado vascular de los pacientes ancianos, más allá de la determinación de la PA braquial. Sin embargo, serán necesarios nuevos estudios que aporten evidencias respecto a la intervención efectiva sobre esos parámetros.

## FINANCIACIÓN

Este trabajo fue financiado por el Fondo de Investigación Sanitaria (FIS), subvenciones PI13/02321 y 16/01460 (Instituto de Salud Carlos III y FEDER/FSE) y CIBERESP. Los organismos financiadores no intervinieron en modo alguno en el diseño del estudio, el análisis de los datos, la interpretación de los resultados, la elaboración del manuscrito ni la decisión de presentarlo a publicación.

## MATERIAL SUPLEMENTARIO



Se puede consultar material suplementario a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2017.11.008>.

Mercedes Sánchez-Martínez<sup>a,b,◇</sup>, Juan J. Cruz<sup>b,◇</sup>,  
Auxiliadora Graciani<sup>b</sup>, Esther López-García<sup>b,c</sup>,  
Fernando Rodríguez-Artalejo<sup>b,c</sup> y José R. Banegas<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias y Artes, Universidad Católica «Santa Teresa de Jesús», Ávila, España

<sup>b</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid/IdiPAZ y CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, España

<sup>c</sup>Instituto de Alimentación IMDEA (Instituto Madrileño De Estudios Avanzados), Campus de Excelencia Internacional, Universidad Autónoma de Madrid + Consejo Superior de Investigaciones Científicas (UAM + CSIC), Madrid, España

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: [joseramon.banegas@uam.es](mailto:joseramon.banegas@uam.es)

◇ Ambos autores han contribuido por igual a este trabajo. (J.R. Banegas).

On-line el 7 de mayo de 2018

## BIBLIOGRAFÍA

1. Laurent S, Cockcroft J. *Central aortic blood pressure*. Issy-les-Moulineaux. France: Elsevier; 2008:35-90.
2. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Blood Press*. 2014;23:3-16.
3. Weiss W, Gohlisch C, Harsch-Gladisch C, Tölle M, Zidek W, van der Giet M. Oscillometric estimation of central blood pressure: validation of the Mobil-O-Graph in comparison with the SphygmoCor device. *Blood Press Monit*. 2012;17:128-131.
4. Reference Values for Arterial Stiffness' Collaboration. Determinants of pulse wave velocity in healthy people and in the presence of cardiovascular risk factors: 'establishing normal and reference values'. *Eur Heart J*. 2010;31:2338-2350.
5. Herbert A, Cruickshank JK, Laurent S, Boutouyrie P; Reference Values for Arterial Measurements Collaboration. Establishing reference values for central blood pressure and its amplification in a general healthy population and according to cardiovascular risk factors. *Eur Heart J*. 2014;35:3122-3133.
6. Banegas JR, Cruz JJ, Graciani A, et al. Impact of ambulatory blood pressure monitoring on reclassification of blood pressure prevalence and control. *J Clin Hypertens*. 2015;17:453-461.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2017.11.008>  
0300-8932/

© 2017 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Resultados a largo plazo del tratamiento precoz con ivabradina más bloqueadores beta en pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca sistólica



### Effect of Early Treatment With Ivabradine Plus Beta-blockers on Long-term Outcomes in Patients Hospitalized With Systolic Heart Failure

Sr. Editor:

La frecuencia cardíaca (FC) es un parámetro con valor pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca (IC), fracción de eyección reducida y ritmo sinusal, y guarda relación inversa con los eventos cardiovasculares<sup>1</sup>. La guía ESC sobre insuficiencia cardíaca<sup>2,3</sup> recomienda alcanzar una FC < 70 lpm y un bradicardizante específico (ivabradina) en su algoritmo de tratamiento.

Esta recomendación se fundamenta en los resultados del estudio SHIFT<sup>4</sup> (pacientes con IC crónica estable). Sin embargo,

en el estudio ETHIC-AHF recientemente publicado<sup>5</sup>, se demuestra la seguridad y la eficacia de la administración precoz y conjunta de ivabradina (IV) y bloqueadores beta (BB) a pacientes con IC

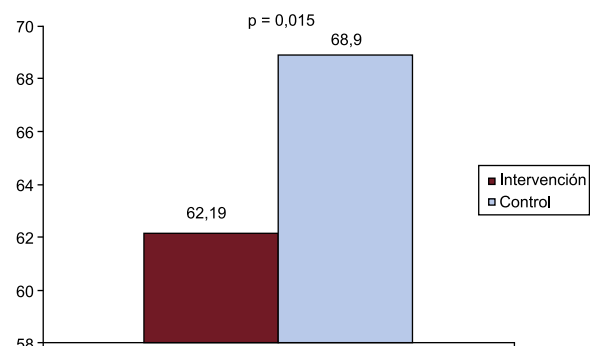


Figura 1. Frecuencia cardíaca de ambos grupos en el seguimiento a largo plazo.