

¿Debemos cuantificar los diámetros de las cavidades derechas en relación con la superficie corporal?

Should we quantify the diameters of the right heart in relation to the body surface area?

GUADALUPE M. ROMERO[†], ADRIÁN J. LESCANO, DIEGO A. CRIPPA, IVÁN CONSTANTIN[†], NICOLÁS GONZÁLEZ, HÉCTOR GÓMEZ SANTA MARÍA, MIGUEL A. GONZÁLEZ, VÍCTOR DARÚ, HUGO GRANCELLI

RESUMEN

Introducción: La evaluación de las cavidades derechas representa un desafío para la ecocardiografía, dada la imposibilidad de asimilación a un modelo geométrico. No existen recomendaciones sobre la necesidad de ajustar sus diámetros a la superficie corporal.

Objetivos: Determinar la relación entre los diámetros de las cámaras derechas y la superficie corporal en una población sin evidencia de patología cardiopulmonar.

Materiales y métodos: Se incluyeron pacientes que asistieron al laboratorio de ecocardiografía y se excluyeron aquellos con miocardiopatías, deterioro de la función sistólica del ventrículo derecho o izquierdo, valvulopatías significativas, enfermedad pulmonar o presión sistólica pulmonar ≥ 45 mmHg. Se realizaron mediciones de ventrículo derecho basal, medio, tracto de salida proximal, área de aurícula derecha y tronco de la arteria pulmonar, sobre la base de las recomendaciones de las guías. Se distribuyó la población en cuartiles de acuerdo con la superficie corporal y se evaluó las diferencias entre grupos. Se realizó un análisis de regresión simple entre cada dimensión de las cavidades derechas y la superficie corporal.

Resultados: Estudio prospectivo, consecutivo, observacional y descriptivo de 1045 pacientes. Se observaron diferencias significativas en cada una de las variables de acuerdo con la distribución por cuartiles. Se demostró una correlación positiva y estadísticamente significativa entre cada uno de los diámetros de las cavidades derechas y la superficie corporal. Se determinó el diámetro del ventrículo derecho indexado por superficie corporal. Para el ventrículo derecho basal se obtuvo un valor de $18,04 \pm 5,1$ (IC 95% 17,3-18,3); para el ventrículo derecho medial $13,40 \pm 5,2$ (IC 95% 13-13,7) y para el tracto de salida del ventrículo derecho $15,11 \pm 5,54$ (IC 95% 14,7-15,4).

Conclusiones: Se evidenció una correlación positiva entre los diámetros de las cavidades derechas y la superficie corporal. Sobre la base de estos hallazgos sugerimos indexar las dimensiones de las cámaras derechas a la superficie corporal, tal como se realiza en la evaluación de las cavidades izquierdas, a fin de evitar subestimaciones o sobreestimaciones de dichas mediciones.

Palabras clave: Ventrículo derecho - Ecocardiografía - Superficie corporal

ABSTRACT

Background: The evaluation of the right heart cavities represents a challenge for echocardiography, given the impossibility of their approach to a geometric model. Moreover, there are no recommendations on the need to adjust right heart dimensions to body surface area.

Objective: The aim of this study was to establish the relationship between right heart chamber dimensions and body surface area in a population with no evidence of cardiopulmonary disease.

Methods: The study included patients attending the echocardiography laboratory for a regular health examination. Patients with cardiac disease, right or left ventricular dysfunction, significant valve diseases, known pulmonary disease or pulmonary systolic pressure ≥ 45 mmHg were excluded from the study. Patients' affiliation, weight (kg), height (meters), and body surface area (m²) data were recorded. Right heart measurements were based on guideline recommendations. The population was distributed in quartiles according to body surface area (25%-50%-75%-100%). Simple regression analysis was performed between each dimension of the right heart and body surface area.

Results: A prospective, consecutive, observational and descriptive cohort study was performed including 1,045 patients with the following characteristics: mean age 41 ± 15.1 years, 53% men, mean weight 77.4 ± 19.6 kg, height 1.69 ± 0.09 and BSA 1.89 ± 0.87 m². Significant differences were observed in each of the variables according to the distribution by quartiles. A positive correlation was demonstrated between all right heart dimensions and body surface area.

Conclusions: Body surface area is an important determinant of right heart dimensions measured by echocardiography.

We therefore suggest the use of measurements indexed by body surface area, since it could influence clinical decision making.

Key words: Right ventricle - Echocardiography - Body surface area

REV ARGENT CARDIOL 2017;85:505-509. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v85.i6.12043>

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO Rev Argent Cardiol 2017;85:493-494. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v85.i6.12522>

Recibido: 16-10-2017 - Aceptado: 03-11-2017

Dirección para separatas: María Guadalupe Romero - Sanatorio Finochietto. Av. Córdoba 2678, (C1187AAN) Buenos Aires, Argentina - e-mail: romeomg@guadalupe@gmail.com

Abreviaturas

AI	Aurícula izquierda	TSVD	Tracto de salida de ventrículo derecho
AD	Aurícula derecha	VI	Ventrículo izquierdo
AP	Arteria pulmonar	VD	Ventrículo derecho
EPOC	Enfermedad obstructiva crónica	VDB	Ventrículo derecho basal
P	Pacientes	VDM	Ventrículo derecho medial
SC	Superficie corporal		

INTRODUCCIÓN

La evaluación del ventrículo derecho (VD) representa un desafío para la ecocardiografía, dada la imposibilidad de asimilación a un modelo geométrico característico. Las guías recomiendan que los diámetros del ventrículo izquierdo (VI), la aurícula izquierda (AI) y la aorta sean indexados a la superficie corporal (SC). Sin embargo, la evaluación de los diámetros del VD están basados en valores absolutos obtenidos de estudios poblacionales y no existen recomendaciones sobre la necesidad de ajustarlo a la SC en cada paciente. (1-2, 6-7)

Es escasa la información disponible sobre el análisis ecocardiográfico del VD y los valores de referencia que seguir. La compleja anatomía y geometría de este ventrículo limita su correcta evaluación ecocardiográfica.

Recientemente se han publicado las directrices para la evaluación ecocardiográfica del VD, que proporcionan un conjunto de valores normales para las mediciones ventriculares; esta información deriva de datos agrupados de diferentes estudios y no se estratifican por sexo, edad ni SC.

Las pautas más recientes de la Sociedad Estadounidense de Ecocardiografía (ASE) y la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular (EACVI) destacan la falta de valores indexados para el corazón derecho. (1-2) También reconocen la necesidad de contar los datos de variadas poblaciones para obtener valores de referencia.

El objetivo de este estudio fue determinar la relación de las dimensiones de las cavidades derechas y la SC en nuestra población sin evidencia de patología cardiopulmonar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron de forma consecutiva los pacientes que asistieron al laboratorio de ecocardiografía, mayores de 18 años, entre julio de 2015 y marzo de 2017.

Se excluyeron los que presentaban miocardiopatía (hipertrofica, dilatada, restrictiva), deterioro de la función sistólica del VD o VI (fracción de eyección menor del 54% en mujeres y menor del 52% en hombres), valvulopatías significativas, enfermedad pulmonar evidente (EPOC, fibrosis pulmonar) o presión sistólica pulmonar mayor o igual a 45 mmHg.

Se registraron los datos de filiación, peso (kg), altura (metros), y se estimó la SC (m²) mediante la fórmula clásica de Dubois y Dubois.

El ecocardiograma transtorácico se efectuó en decúbito lateral izquierdo, según las recomendaciones de las guías internacionales, con dos equipos GE Vivid 5 y S70.

Se realizaron ocho cuantificaciones para la evaluación del tamaño y funcionalidad de las cavidades derechas. Los diámetros fueron evaluados en fin de diástole, respectivamente (Figura 1): el diámetro del TSVD proximal en eje corto paraesternal izquierdo al nivel de los grandes vasos; VD basal (por debajo de la válvula tricúspide) y medio en eje apical de 4 cámaras estricto. Todas las mediciones se realizaron desde borde interno hasta borde interno.

La función sistólica se evaluó mediante, la excursión sistólica del plano del anillo tricúspideo a través del modo M (TAPSE en milímetros, valor normal ≥ 17); la velocidad máxima del Doppler pulsado tisular al nivel del anillo (onda S en cm/seg, valor normal $\geq 9,5$) con el *software* adecuado. Se tomaron mediciones del área de la AD en un plano apical de cuatro cámaras ($< 18 \text{ cm}^2$). El diámetro del tronco de la arteria pulmonar se obtuvo desde un eje corto de grandes vasos (valor normal $< 25 \text{ mm}$).

Se tomaron valores de fracción de eyección del VI por el método de Simpson, considerada como normal un valor $\geq 52\%$ en hombres y $\geq 54\%$ en mujeres.

Todas las cuantificaciones se adaptan a las definiciones y recomendaciones actuales de las guías internacionales (ASE, EACVI). (1, 2)

En relación con la distribución de la población, se categorizó en cuartiles según la SC (25%-50%-75%-100%): Grupo

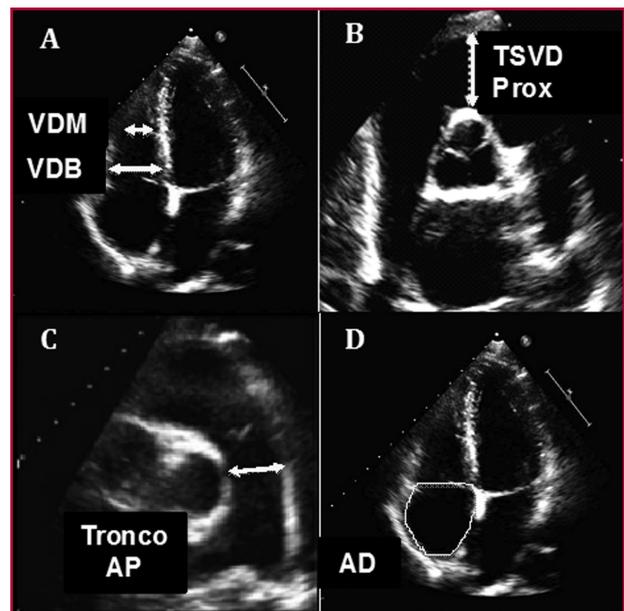


Fig. 1. Imágenes del VD realizadas en fin de diástole. **A** Eje apical de 4 cámaras, que muestra VD basal y VD medial. **B** y **C** Eje corto paraesternal izquierdo, al nivel de los grandes vasos, medición del TSVD proximal y tronco de la AP. **D** Eje apical de 4 cámaras, área de AD.

1: 1,43-1,69 m², grupo 2: 1,70-1,86 m², grupo 3: 1,87-2,02 m² y grupo 4: > 2,02 m².

Análisis estadístico

La información se recolectó en una planilla de cálculo de Excel. La distribución de la población se determinó mediante la prueba de normalidad de D'Agostino Pearson. Se realizó análisis de regresión lineal para evaluar la asociación de cada una de las variables cuantitativas de las cavidades derechas con la SC. Se utilizó la prueba de T para variables cuantitativas normales, Chi² para variables cualitativas y ANOVA para variables cuantitativas múltiples, con sus respectivas desviaciones estándar, con el programa estadístico STATA 14.

Se consideró diferencia significativa un valor $\alpha < 0,05$.

Consideraciones éticas

El análisis se realizó siguiendo las recomendaciones de las Guías de Buena Práctica Clínica y la normativa vigente.

RESULTADOS

Estudio prospectivo, consecutivo, observacional y descriptivo de 1045 pacientes (p), edad media 41 ($\pm 15,1$) años, el 53% eran hombres, peso 77,4 ($\pm 19,6$) kg, altura 1,69 ($\pm 0,09$) m y una SC promedio de 1,89 ($\pm 0,87$) m².

Entre los hallazgos ecocardiográficos se observó una media de VDB 33,5 ($\pm 4,74$) mm; VDM 24,9 (\pm

4,75) mm; TSVD 28,09 ($\pm 4,87$) mm, área de la AD 13,49 ($\pm 2,85$) cm² y el diámetro del tronco de la AP 21,92 ($\pm 3,16$) mm.

La función sistólica del VD fue preservada en la totalidad de los pacientes, con un TAPSE promedio de 23,57 ($\pm 4,07$) mm y una onda S 13,94 ($\pm 2,45$) cm/seg.

Con respecto a la relación con los diversos grupos de cuartiles de la SC se observaron diferencias significativas en cada una de las variables (Tabla 1).

Se demostró una correlación positiva y significativa entre el diámetro del VDB y SC ($p < 0,01$), con una débil fuerza de asociación ($r 0,39$).

Asimismo, se observaron correlaciones positivas y estadísticamente significativa para el resto de las variables. VDM ($p < 0,01$) ($r 0,29$), TSVD ($p < 0,01$) ($r 0,30$), área de AD ($p < 0,01$) ($r 0,25$) y tronco de la AP ($p < 0,01$) ($r 0,29$) (Figura 2).

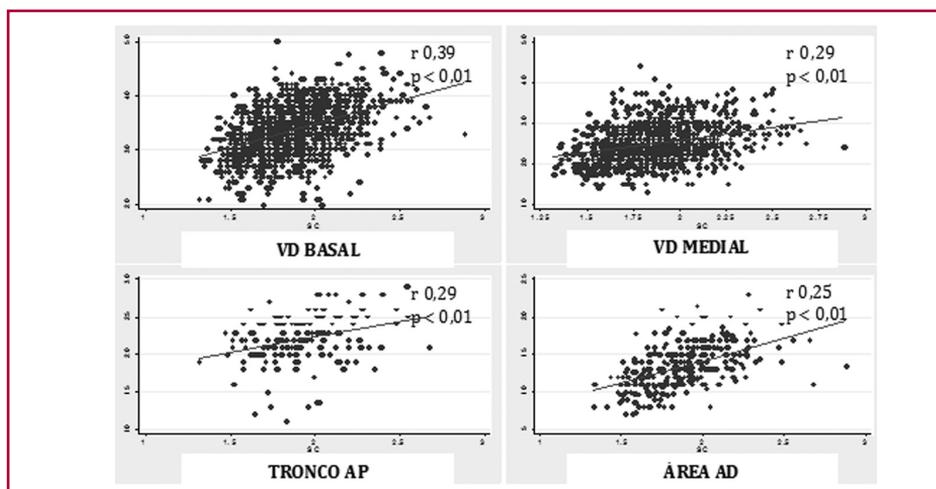
Se evidenció en un porcentaje no esperado de nuestros pacientes normales, valores superiores a los recomendados por las guías actuales. Nuestros hallazgos fueron que en el 2,9% los diámetros del VDB estaban por encima de los recomendados (≥ 42 mm), el 2,1% para VDM (≥ 36 mm), el 8,2% para TSVD (≥ 36 mm), el 5,4% tuvo un área de AD ≥ 18 cm² y el 2,5% presentó un diámetro de la AP ≥ 25 mm.

Se determinó el índice de los diámetros del VD sobre la SC y se obtuvo para un VD basal/SC un valor de 18,04

Tabla 1. Cuartiles de SC y valores de referencia

CUARTILES DE SC	VDB (mm)	VDM (mm)	TSVD (mm)	AP (mm)	AD (cm ²)
GRUPO 1 (1,43-1,69 m ²): (< 25)	30 (25,26-34,74)	22 (17,25-26,75)	25 (20,13-29,87)	20 (16,84-23,16)	11,4 (8,55-14,25)
GRUPO 2 (1,70-1,86 m ²): (25-50)	34 (29,26-38,71)	24,8 (20,05-29,55)	28 (23,13-32,87)	22 (18,84-25,16)	13,05 (10,2-15,9)
GRUPO 3 (1,87-2,02 m ²): (50-75)	37 (32,26-41,74)	28 (23,25-32,75)	31 (26,13-35,87)	24 (20,84-27,16)	15,1 (12,25-17,95)
GRUPO 4 > (2,02 m ²): (> 75)	44 (29,26-48,74)	37 (32,25-41,75)	42 (37,13-46,84)	28 (24,84-31,16)	21 (18,15-23,85)
Valores de Referencia	25-41 mm	19-35 mm	21-35 mm	< 25 mm	< 18 mm

Fig. 2. Los diagramas de regresión con dispersión ilustran las correlaciones entre el corazón derecho y la superficie corporal.



$\pm 5,1$ (IC 95% 12,94-23,14); para VD medial/SC 13,40 $\pm 5,2$ (IC 95% 8,2-18,6) y para TSVD/SC 15,11 $\pm 5,54$ (IC 95% 9,56-20,64) (Figura 3 - Tabla 2).

DISCUSIÓN

En nuestra población sin antecedentes cardiopulmonares, la cuantificación de los diámetros del corazón derecho son concordantes con los registros internacionales. [9, 10] No existen otros trabajos de estas dimensiones que se hayan enfocado en esta problemática.

Los valores de referencia están basados en datos obtenidos de individuos normales sin historia de enfermedad cardiopulmonar y no están indexados a la SC. De esta forma, se podría catalogar como normal un VD en pacientes con baja SC o, en el otro extremo, como dilatación de cavidades derechas en un individuo con elevada SC. Al comparar cada uno de los cuartiles entre sí, se evidenciaron diferencias significativas entre cada uno de los grupos. Aproximadamente un 50% de los individuos con una SC $\geq 2,02$ m² presentan dimensiones por encima de los valores máximos de referencia sugeridos por las guías. Esta información resalta la necesidad de ajustar los diámetros de las cavidades derechas a la SC, como ocurre con las cavidades izquierdas.

La ecocardiografía sigue siendo la principal herramienta para la evaluación anatómica y funcional del corazón derecho. El VD desempeña un papel

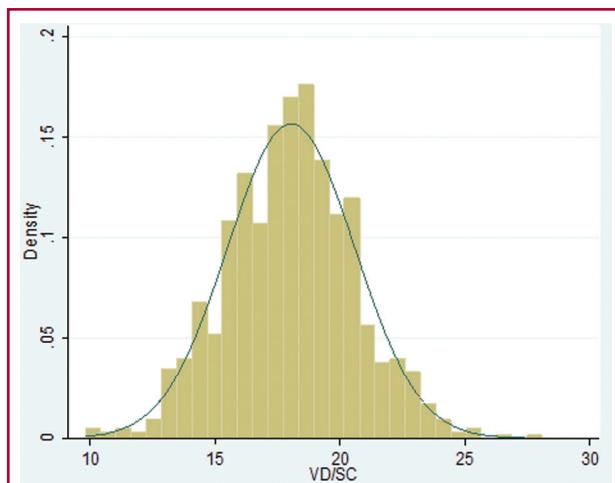


Fig. 3. Distribución del diámetro basal de VD indexado por SC.

Tabla 2. Diámetros indexados según la SC con su intervalo de confianza del 95%

DIÁMETRO VD/ SC	
VD BASAL	18,04 $\pm 5,1$ (IC 95% 12.94-23.14)
VD MEDIAL	13,40 $\pm 5,2$ (IC 95% 8.2-18.6)
TSVD	15,11 $\pm 5,54$ (IC 95% 9.56-20.64)

importante en la morbimortalidad de los pacientes con hipertensión pulmonar, tromboembolismo de pulmón, insuficiencia cardíaca derecha y disfunción del VD. (3) La identificación de dilatación del VD es importante en el diagnóstico y pronóstico de diversas miocardiopatías, cortocircuitos y valvulopatías, por lo cual resulta imprescindible contar con valores normales confiables para ser interpretados en el contexto de distintas SC. (4)

Es frecuente observar en la práctica clínica, pacientes con patologías del VD y arterias pulmonares, con escasa SC que presentan diámetros adecuados según las guías. Estos hallazgos nos llevan a subestimar el impacto sobre el corazón derecho. Del mismo modo, el hallazgo de dimensiones de cavidades derechas por encima de los valores de referencia en pacientes con elevada SC podría modificar patologías en forma inadecuada.

El uso de valores de referencia estratificados por la SC permite una identificación más precisa de pacientes con VD dilatados y de esta forma influir más favorablemente en la toma de decisiones clínicas. Por tal motivo, sugerimos un valor de VDB de 18,04 $\pm 5,1$; VDM 13,40 $\pm 5,2$ y TSVD 15,11 $\pm 5,54$.

CONCLUSIONES

La correcta caracterización de las dimensiones de las cavidades derechas resulta esencial en un gran número de patologías cardiovasculares.

La SC es un determinante de las dimensiones de las cavidades derechas y un subgrupo de pacientes con valores extremos, no contemplan los valores normales según las guías actuales.

Sobre la base de nuestros hallazgos sugerimos homologar a las cámaras izquierdas e indexar las derechas a la SC.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/material suplementario)

BIBLIOGRAFÍA

- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afzalalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:1-39. <http://doi.org/bhj5>
- Rudski LG, Lai WW, Afzalalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:685-713. <http://doi.org/c7kcfb>
- Kawut SM, Lima JA, Barr RG, Chahal H, Jain A, Tandri H, et al. Sex and race differences in right ventricular structure and function: the multi-ethnic study of atherosclerosis-right ventricle study. *Circulation* 2011;123:2542-51. <http://doi.org/b3phg7>
- D'Oronzio U, Senn O, Biaggi P, Gruner C, Jenni R, Tanner FC, et

- al. Right heart assessment by echocardiography: gender and body size matters. *J Am Soc Echocardiogr* 2012;25:1251-8. <http://doi.org/chh2>
5. Willis J, Augustine D, Shah R, Stevens C, Easaw J. Right ventricular normal measurements: time to index? *J Am Soc Echocardiogr*. 2012;25:1259-67. <http://doi.org/chh3>
6. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, et al. ACC/AHA 2008 guidelines for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines on the Management of Adults With Congenital Heart Disease). *Circulation* 2008;118:e714-833. <http://doi.org/db828j>
7. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:685-713. <http://doi.org/c7kcfb>
8. Tamborini G, Marsan N, Gripari P, Maffessanti F, Brusoni D, Muratori M, et al. Reference values for right ventricular volumes and ejection fraction with real-time three-dimensional echocardiography: evaluation in a large series of normal subjects. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:109-15. <http://doi.org/dntsws>
9. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1440-63. <http://doi.org/b92m9w>
10. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiogr* 2006;7:79-108. <http://doi.org/bppjzd>