

# Volumen de la aurícula izquierda indexada por superficie corporal en sujetos normales divididos por sexo y edad

HÉCTOR A. DESCHLE<sup>MTSAC</sup>, NORBERTO ALLENDE<sup>†</sup>, ADRIÁN MIRANDA<sup>†</sup>, ALEJANDRO LAKOWSKY<sup>MTSAC</sup>,  
DIEGO SÁNCHEZ LUCEROS<sup>†</sup>, JUSTO CARBAJALES, ROBERTO CALVIÑO

Recibido: 30/10/2009

Aceptado: 01/12/2009

## Dirección para separatas:

Dr. Héctor A. Deschle  
Bucarelli 3304  
(1431) Ciudad Autónoma  
de Buenos Aires  
e-mail: hectordeschle@gmail.com

## RESUMEN

### Introducción

El tamaño de la aurícula izquierda (AI) se ha relacionado con la ocurrencia de eventos cardiovasculares en pacientes mayores sin cardiopatía previa.

Los valores considerados normales en adultos se suelen tomar de publicaciones extranjeras que presentan valores disímiles y no incluyen la división por edades, por lo que no queda claro el impacto que el envejecimiento podría tener sobre el tamaño auricular izquierdo, lo cual los hace difícilmente aplicables a la población general.

### Objetivos

Evaluar las modificaciones en el volumen indexado de la aurícula izquierda en sujetos saludables de nuestro medio divididos por sexo y edad.

### Material y métodos

Entre 2007 y 2008 ingresaron 725 pacientes asintomáticos sin antecedentes de cardiopatía, diabetes, ni enfermedades de relevancia clínica. Sexo masculino: 325. Se dividieron en grupos etarios: a) < 34 años, b) 35 a 44, c) 45 a 54, d) 55 a 64, e) > 65 años. El volumen de la aurícula izquierda (AI) se calculó de acuerdo con la fórmula:  $8/3 \pi [(A1)(A2)/(L)]$  (A1 = área en 4 cámaras, A2 = área en 2 cámaras, L = longitud más pequeña entre ambas vistas). La superficie corporal se calculó con la fórmula de Mosteller.

### Resultados

El volumen indexado de la AI fue significativamente mayor en varones > 64 años ( $32,89 \pm 5,93 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ ) con respecto a los tres primeros grupos etarios ( $p < 0,01$ ). No hubo diferencias significativas entre los grupos del sexo femenino.

### Conclusión

El volumen de la AI es significativamente mayor en varones de más de 64 años.

REV ARGENT CARDIOL 2010;78:39-42.

**Palabras clave** > Ecocardiografía - Valores normales - Envejecimiento

**Abreviaturas** > AI Aurícula izquierda | SC Superficie corporal

## INTRODUCCIÓN

El tamaño de la aurícula izquierda (AI) se ha relacionado con la ocurrencia de eventos cardiovasculares en pacientes mayores sin cardiopatía previa. (1)

Por otra parte, los valores considerados normales que figuran en las publicaciones suelen ser disímiles y no queda claro el impacto que el envejecimiento podría tener sobre el tamaño auricular izquierdo, (2-6) lo cual los hace difícilmente aplicables a la población general, lógicamente heterogénea en edad. Además, lo publicado corresponde en general a individuos de otros países cuyos valores normales podrían no ser

aplicables en nuestro medio. Es lógico pensar que los cambios provocados por el envejecimiento en la distensibilidad arterial y ventricular tengan su correlato en el tamaño auricular. En el presente estudio analizamos el volumen de la aurícula izquierda a diferentes edades y en ambos sexos en una población de sujetos saludables.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Entre enero de 2007 y diciembre de 2008 se estudiaron 3.023 pacientes en el laboratorio de ecocardiografía de nuestra

institución. De ellos, se seleccionaron los sujetos saludables de cualquier edad.

Los motivos de derivación de los pacientes al laboratorio de ecocardiografía fueron control en salud, palpitaciones, síntomas inespecíficos, precordialgia atípica, dislipidemia y soplo, entre los más numerosos.

Para definir saludables a los pacientes, se consideraron los siguientes criterios de exclusión:

- Basados en los antecedentes clínicos:
  - Historia de patologías cardiovasculares (enfermedad coronaria, valvulopatía, hipertensión arterial, accidente cerebrovascular, fibrilación auricular).
  - Enfermedades de jerarquía de otros órganos y sistemas.
- Basados en los hallazgos en el examen ecocardiográfico:
  - Valvulopatías regurgitantes mayores de grado 1 (leves).
  - Estenosis valvulares de cualquier grado.
  - Hipertensión pulmonar mayor que leve.
  - Trastornos segmentarios de la motilidad parietal.
  - Fracción de eyección < 50%.
  - Miocardopatías.

Para evitar errores en las mediciones se excluyeron los casos que presentaban una frecuencia cardíaca en reposo > 90/min o arritmia persistente durante el estudio.

El examen ecocardiográfico se realizó con un ecógrafo Philips HD 11 según la técnica habitual. Se consignaron las medidas del área de la aurícula izquierda en cuatro y en dos cámaras, así como su longitud en ambas vistas. El cálculo del volumen auricular se efectuó de acuerdo con la fórmula:  $8/3 \pi [(A1)(A2)/(L)]$ , donde A1 es el área en 4 cámaras, A2 el área en 2 cámaras y L la longitud de magnitud más pequeña entre ambas vistas (4) (Figura 1). Se obtuvieron la altura y el peso de cada paciente y se calculó la superficie corporal (SC) según la fórmula de Mosteller (7) (superficie corporal =  $\{[\text{peso} \times \text{talla}]/3.600\}^{0.5}$ ) con el propósito de indexar los valores calculados en relación con la SC.

Los pacientes se agruparon según sexo y grupo etario: 1) hasta 34 años, 2) 35 a 44 años, 3) 45 a 54 años, 4) 55 a 64 años y 5) 65 años o más y se investigaron posibles diferencias en el volumen de la AI entre estos subgrupos. Para los fines estadísticos se utilizó el análisis de ANOVA seguido de la prueba de Bonferroni para la comparación entre grupos. Se consideró significativa una  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Los pacientes considerados saludables de acuerdo con los criterios enunciados fueron 725, de los cuales 325 pertenecían al sexo masculino y 400 al sexo femenino. En la Tabla 1 se resume la información de la población y las medias del volumen auricular relaciona-

dos con la superficie corporal con su correspondiente desviación estándar, divididos por grupo etario y sexo.

En el sexo masculino se observó un incremento del volumen de la AI indexado por superficie corporal con el envejecimiento, que alcanza una diferencia estadísticamente significativa para el grupo 5 (mayores de 64 años) con respecto a los tres primeros grupos ( $p < 0,01$ ) y una débil significación estadística con respecto al grupo 4 (55-64 años) (Figura 2). No se hallaron diferencias significativas entre los grupos 1 a 4.

Si bien en el sexo femenino existe un aumento del volumen auricular en el grupo más añoso, es de me-

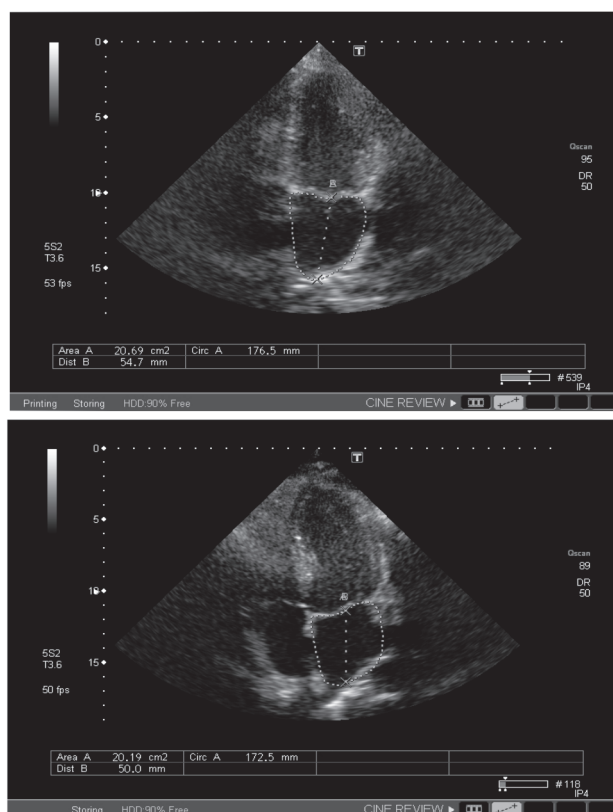
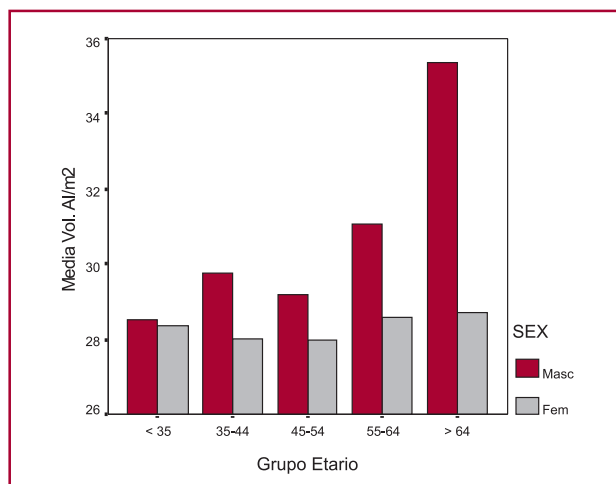


Fig. 1. Datos que es necesario obtener para el cálculo del volumen auricular.

Tabla 1. Distribución por edades de la población estudiada y de los volúmenes auriculares indexados obtenidos

Grupo etario	Mujeres					Varones				
	< 35	35-44	45-54	55-64	> 64	< 35	35-44	45-54	55-64	> 64
n	83	82	73	94	68	87	78	80	51	29
Volumen AI/m <sup>2</sup>	26,36 ± 4,78	26,06 ± 4,63	26,03 ± 4,73	26,58 ± 5,58	26,70 ± 5,78	26,51 ± 4,63	27,67 ± 5,19	27,13 ± 5,30	28,88 ± 6,06	32,89 ± 5,93
p	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	< 0,01*

\*  $p < 0,01$  en relación con los primeros tres grupos.  $p = 0,028$  con respecto al grupo 4 (55-64 años).



**Fig. 2.** Gráfico de barras que representa el volumen auricular izquierdo agrupado según edad y sexo. Puede observarse la diferencia que existe en los varones (en rojo) mayores de 64 años con respecto a los demás grupos.

nor magnitud que en el sexo masculino y no alcanza una diferencia estadísticamente significativa.

## DISCUSIÓN

El aumento del tamaño de la aurícula izquierda es un marcador de riesgo que se relaciona con una incidencia mayor de eventos adversos, como fibrilación auricular, accidente embólico cerebral y muerte, especialmente en la población añosa. (1, 8-13)

Para poder apreciar las desviaciones de la normalidad es necesario contar con valores de referencia para la población en estudio. Se han publicado varias series históricas de valores ecocardiográficos normales. (2, 3) La más reciente y completa es la de Lang y colaboradores de 2005; (4) presenta una descripción muy minuciosa que incluye parámetros clásicos y algunos incorporados más recientemente pero de gran utilidad, como el volumen de la AI.

Los métodos que se han utilizado para evaluar el tamaño de la AI son varios: el diámetro anteroposterior, el área en 4 cámaras y el volumen por eco 3D o por cálculo a partir de las medidas obtenidas con 2D. Desde hace tiempo sabemos de la imprecisión del diámetro medido en eje largo paraesternal. En efecto, la expansión auricular en sentido anteroposterior está limitada por el tamaño del tórax, el cual a su vez se halla determinado por la distancia entre el esternón hacia adelante y la columna por detrás. (4, 14, 15)

El área auricular izquierda en 4 cámaras ha demostrado que tiene una correlación razonable con el volumen auricular calculado por eco 2D según nuestra experiencia. (16) Asimismo, el volumen de la AI, tanto medido por eco 3D como calculado por 2D, ha demostrado buena correlación con el volumen medido por tomografía computarizada y por resonancia magnética. (17, 18)

Por ello hemos elegido evaluar los cambios en el tamaño auricular basándonos en el cálculo del volumen por eco 2D, que tiene las ventajas de la disponibilidad y la sencillez y, en nuestra experiencia, no demanda más que un par de minutos. A diferencia de lo publicado en el trabajo de Lang y colaboradores mencionado, hallamos valores algo superiores en nuestra población, similares a los obtenidos por el grupo de la Clínica Mayo, (19, 20) lo que nos induce a considerar como máximo normal un valor de 30 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> en lugar de los 28 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> considerados por Lang y colaboradores.

Las variaciones de las medidas ecocardiográficas a diferentes edades se han estudiado poco, con trabajos en poblaciones pequeñas o en situaciones particulares. (21, 22) Thomas, en un trabajo publicado en 2005, afirma que no hay cambios en el tamaño auricular con el envejecimiento normal, pero el estudio incluyó sólo 92 individuos sin división por sexo y, lo que es aún más importante, sólo compara dos grupos etarios: mayores y menores de 50 años. (23) Como hemos visto en nuestro estudio, el tamaño comienza a incrementarse después de los 55 años, para hacerse significativo en los varones después de los 65. Llama la atención el menor incremento proporcional en el volumen de la AI en las mujeres. Es probable que en el sexo femenino ocurran los mismos cambios aunque a edades algo más avanzadas, pero este análisis no fue posible debido al escaso número de mujeres mayores de 75 años.

Es de esperar que los cambios anatómicos y fisiológicos que ocurren con la edad, como la variación de la distensibilidad arterial, (24) tengan impacto sobre distintos parámetros, como la masa del ventrículo izquierdo, (25, 26) el tamaño de la aurícula izquierda o la función diastólica, con escasa o nula repercusión sobre el tamaño del ventrículo izquierdo o su función sistólica. Anteriormente hemos comunicado un incremento significativo del valor de la relación E/Ea (indicadora de la presión *wedge*) (27) a partir de los 60 años en sujetos saludables. (28)

No sorprenden, por lo tanto, los hallazgos del presente estudio. Creemos que es un aporte para evaluar con mayor precisión los desvíos que podrían ocurrir a distintas edades y que podrían indicar un aumento del riesgo de eventos cardiovasculares. Esto cobra especial importancia cuando asistimos a un crecimiento del número de individuos de mayor edad, que será más importante en los próximos años.

## CONCLUSIÓN

El volumen de la aurícula izquierda se incrementa con la edad y se torna notable en varones a partir de los 65 años. Por otra parte, el valor hallado en nuestra población es algo mayor que el comunicado en la población de los Estados Unidos, habitualmente tomado como referencia.

## SUMMARY

### Left Atrial Volume Indexed to Body Surface Area in Normal Subjects Divided by Gender and Age

#### Background

Left atrial (LA) size has been associated with cardiovascular events in elder patients without previous heart disease. The values considered normal in adults are often taken from foreign publications which have dissimilar values and do not include values separated by age, so the impact that aging would have on left atrial size is unclear, making them hardly applicable to the general population.

#### Objectives

To evaluate the modifications in the left atrial volume index in healthy subjects from our environment divided by gender and age.

#### Material and Methods

Between 2007 and 2008, 725 asymptomatic patients with no history of heart disease, diabetes or relevant clinical conditions were included. Male gender: 325. Patients were divided in age groups: a) <34 years; b) 35 to 44; c) 45 to 54; d) 55 to 64; e) >65 years. Left atrial size was calculated according to the formula:  $8/3 \pi [(A1)(A2)/(L)]$  (A1 = area in apical 4 chamber view; A2 = area in the apical 2 chamber view; L = the shorter length of the LA in both views). Mosteller formula was used to calculate body surface area.

#### Results

Left atrial volume index was significantly higher in men >64 years ( $32.89 \pm 5.93 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ ) compared to the first three age groups ( $p < 0.01$ ; 95% CI 3.13-10.57, 1.83-9.38 and 2.43-9.95, respectively). There were no significant differences among the female groups.

#### Conclusion

Left atrial volume is significantly higher in men >64 years.

**Key words** > Echocardiography - Normal Values - Aging

## BIBLIOGRAFÍA

1. Tsang TS, Barnes ME, Gersh BJ, Takemoto Y, Rosales AG, Bailey KR, Seward JB. Prediction of risk for first age-related cardiovascular events in an elderly population: the incremental value of echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1199-205.
2. Feigenbaum H. Echocardiography. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993.
3. Weyman A. Principles and Practice of Echocardiography. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1994.
4. Lang R, 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.
5. Aurigemma GP, Gottdiener JS, Arnold AM, et al. Left atrial volume and geometry in healthy aging. The cardiovascular health study. *Circ Cardiovasc Imaging* 2009;2:282-9.
6. Spencer KT, Mor-Avi V, Goresan III J, et al. Effects of aging on left atrial reservoir, conduit, and booster pump function: a multi-institution acoustic quantification study. *Heart* 2001;85:272-7.
7. Mosteller RD. Simplified calculation of body-surface area. *N Engl J Med* 1987;317:1098.
8. Tsang TS, Barnes ME, Gersh BJ, Bailey KR, Seward JB. Left atrial volume as a morphophysiologic expression of left ventricular diastolic dysfunction and relation to cardiovascular risk burden. *Am J Cardiol* 2002;90:1284-9.
9. Kizer JR, Bella JN, Palmieri V, Liu JE, Best LG, Lee ET, Roman MJ, Devereux RB. Left atrial diameter as an independent predictor of first clinical cardiovascular events in middle-aged and elderly adults: the Strong Heart Study (SHS). *Am Heart J* 2006;151:412-8.
10. Benjamin EJ, D'Agostino RB, Belanger AJ, Wolf PA, Levy D. Left atrial size and the risk of stroke and death. The Framingham Heart Study. *Circulation* 1995;92:835-41.
11. Bolca O, Akdemir O, Eren M, Dagdeviren B, Yildirim A, Tezel T. Left atrial maximum volume is a recurrence predictor in lone atrial fibrillation: an acoustic quantification study. *Jpn Heart J* 2002;43:241-8.
12. Tsang TS, Barnes ME, Bailey KR, Leibson CL, Montgomery SC, Takemoto Y, Diamond PM, Marra MA, Gersh BJ, Wiebers DO, Petty GW, Seward JB. Left atrial volume: important risk marker of incident atrial fibrillation in 1655 older men and women. *Mayo Clin Proc* 2001;76:467-75.
13. Barnes ME, Miyasaka Y, Seward JB, Gersh BJ, Rosales AG, Bailey KR, Petty GW, Wiebers DO, Tsang TS. Left atrial volume in the prediction of first ischemic stroke in an elderly cohort without atrial fibrillation. *Mayo Clin Proc* 2004;79:1008-14.
14. Khankirawatana B, Khankirawatana S, Porter T. How should left atrial size be reported? Comparative assessment with use of multiple echocardiographic methods. *Am Heart J* 2004;147:369-74.
15. Lester SJ, Ryan EW, Schiller NB, Foster E. Best method in clinical practice and in research studies to determine left atrial size. *Am J Cardiol* 1999;84:829-32.
16. Deschle H, Allende G, Lakowsky A y col. Correlación entre el área y el volumen de la aurícula izquierda indexados por superficie corporal en sujetos normales e hipertensos. 1.<sup>as</sup> Jornadas de los Consejos SAC 2008.
17. Rodevan O, Bjornerheim R, Ljosland M, Maehle J, Smith HJ, Ihlen H. Left atrial volumes assessed by three- and two-dimensional echocardiography compared to MRI estimates. *Int J Card Imaging* 1999;15:397-410.
18. Kircher B, Abbott JA, Pau S, Gould RG, Himelman RB, Higgins CB, Lipton MJ, Schiller NB. Left atrial volume determination by biplane two-dimensional echocardiography: validation by cine computed tomography. *Am Heart J* 1991;121:864-71.
19. Pritchett AM, Jacobsen SJ, Mahoney DW, et al. Left atrial volume as an index of left atrial size: a population-based study. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1036-43.
20. Pritchett AM, Mahoney DW, Jacobsen SJ, et al. Diastolic dysfunction and left atrial volume. A population-based study. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:87-92.
21. Masugata H, Senda S, Goda F, et al. Cardiac function as assessed by echocardiography in the oldest old  $\geq 90$  years of age. *Int Heart J* 2007;48(4):497-504.
22. Masugata H, Senda S, Goda F. Left ventricular diastolic dysfunction in normotensive diabetic patients in various age strata. *Diabetes Res Clin Pract* 2008;79(1):91-6.
23. Thomas L, Levett K, Boyd A, Leung DY, Chiller NB, Ross DL. Compensatory changes in atrial volumes with normal aging: is atrial enlargement inevitable? *J Am Coll Cardiol* 2002;40:1630-5.
24. Nicita-Mauro B, Maltese G, Nicita-Mauro C, et al. Vascular aging and geriatric patient. *Minerva Cardioangiolog* 2007;55(4):497-502.
25. Gates PE, Tanaka H, Graves J, et al. Left ventricular structure and diastolic function with human ageing. Relation to habitual exercise and arterial stiffness. *Eur Heart J* 2003;24(24):2213-20.
26. Deschle H, Allende G, Lakowsky A y col. Valores ecocardiográficos en sujetos normales divididos por grupo etario. Jornadas Interdistritales de Cardiología. Córdoba. 2007.
27. Quinones MA. Assessment of diastolic function. *Progr Cardiovasc Dis* 2005;47(5):340-55.
28. Deschle H, Allende G, Miranda A, et al. Normal E/Ea ratio values in healthy individuals according to age. World Congress of Cardiology. Buenos Aires. 2008.