

Sensibilidad y Especificidad de la Onda P del Electrocardiograma en el Diagnóstico del Crecimiento de Aurícula Izquierda de pacientes del Hospital Dos de Mayo durante el año 2004

Sensitivity and Specificity of the Wave P of the Electrocardiogram in the Diagnosis of the Growth of the Left Atrium of Patients of the Hospital Dos de Mayo during the year 2004

Elver Diógenes Leguía Valentín ¹

¹ Servicio de Cirugía de Cardiología, Hospital Nacional "Dos de Mayo", Lima - Perú

RESUMEN

Objetivos

Determinar la sensibilidad y especificidad de la onda P en el diagnóstico del crecimiento de la aurícula izquierda en pacientes del Hospital Dos de Mayo en relación con el Ecocardiograma.

Material y Métodos

Estudio de tipo analítico, comparativo, retrospectivo, realizado en Consultorios Externos de Cardiología del Hospital Nacional Dos de Mayo, de Lima.

La muestra la constituyen 158 pacientes con EKG y Eco cardiografía, con Mediciones en MODO M, de Aurícula la Izquierda, del servicio de Cardiología del Hospital Nacional Dos de Mayo, de enero a Julio del 2004

Resultados

La sensibilidad fue de 20% y la especificidad de 83.3% el VPP 73% y el VPN 31%. La P mellada DII 0.04seg. presentó una especificidad 91%, con un VPP de 32.7% y un VPN de 37%. El voltaje de P >0.1 mV en V1, tuvo una sensibilidad 74.5% y especificidad de 66.6%, con un VPP de 83% y un VPN de 53%.

La duración de P 0.04 seg. en V1 presentó una sensibilidad 62.7% y la especificidad 33.3%, con un VPP de 62% y un VPN de 28%. La P/PR>1 en V1 tuvo una sensibilidad 29.1% y la especificidad 91.6%, con un VPP de 32.7% y un VPN de 37%.

Conclusiones

Consideramos que los criterios morfológicos de la Onda P del EKG es útil para realizar un diagnóstico de Crecimiento de Aurícula Izquierda.

Palabras Claves: Crecimiento de Aurícula Izquierda, Electrocardiografía, Ecocardiografía.

ABSTRACT

Objective

To determine the sensitivity and specificity of the P wave in the diagnosis of the growth of the left atrium in patients of the Hospital Dos de Mayo in relation to the Echocardiogram.

Material and methods

Analytical, comparative, retrospective study carried out in External Cardiology Clinics of the National Hospital Dos de Mayo, Lima.

The sample consists of 158 patients with EKG and echocardiography, with Measurements in M MODE, of the left Auricle, of the Cardiology service of the National Hospital Dos de Mayo, from January to July 2004.

Results

The sensitivity was 20% and the specificity was 83.3% PPV 73% and NPV 31%. The P nickel DII 0.04sec. presented a 91% specificity, with a PPV of 32.7% and a NPV of 37%. The voltage of P > 0.1 mV in V1, had a sensitivity of 74.5% and specificity of

66.6%, with a PPV of 83% and a NPV of 53%.

The duration of P 0.04 sec. in V1 it presented a sensitivity of 62.7% and the specificity of 33.3%, with a PPV of 62% and a NPV of 28%. The P / PR > 1 in V1 had a sensitivity of 29.1% and the specificity 91.6%, with a PPV of 32.7% and a NPV of 37%.

Conclusions

We consider that the morphological criteria of the P wave of the EKG is useful to make a diagnosis of Left Auricular Growth.

Key Words: Left Auricle Growth, Electrocardiography, Echocardiography

INTRODUCCIÓN

En el crecimiento de Aurícula Izquierda el establecimiento de criterios electrocardiográficos para el crecimiento de aurícula izquierda está basada en anomalías de la onda P, estos signos Electrocardiográficos puede resultar también de Hipertensión atrial izquierda, hipertrofia atrial izquierda y defectos de conducción intratrial que pueden simular estados patológicos Debido a que el crecimiento de aurícula izquierda está asociado con incremento de riesgo de muerte y hospitalización así como incapacidades, el EKG provee un valor diagnóstico para detectar enfermedad cardíaca. Aparte de esto el Electrocardiograma, también ha sido empleado en pronóstico de sujetos aparentemente saludables. Según el teorema de Bayes, el valor intrínseco del EKG como valor diagnóstico depende sobre la prevalencia.

La Aurícula izquierda Modula el llenado del ventrículo izquierdo a través de tres componentes, una fase de reserva o de expansión durante la sístole, una de conducto, y una fase activo contráctil durante la diástole tardía (cuando el Ritmo sinusal está presente).este componente activo de la aurícula izquierda tiene un rol importante en la disfunción ventricular como una bomba “booster” para aumentar el

volumen ventricular. Esta función aumentada es el mecanismo compensador por disminución del llenado temprano en pacientes con compliánc ventricular reducida, así una pérdida de la contracción atrial como resultado de fibrilación o marcapaso ventricular, reduce el gasto cardíaco por aproximadamente en 15-20% [1, 2].

Durante el ejercicio la reserva aurícula izquierda y la función booster esta aumentada [3, 4, 5].

Métodos de Evaluación de la Función de la Aurícula Izquierda

Técnicas no Invasivas

Electrocardiograma: El crecimiento se manifiesta por el alargamiento y desplazamiento del vector de P a la Izquierda y atrás. Criterio electrocardiográfico usada para crecimiento de aurícula izquierda son: 1.- duración de la onda P en derivadas DII igual o mayor de 0.12s.2-la melladura en onda P igual o mayor de 0.04seg, 3. la duración de la onda P terminal en VI mayor o igual que 0.04seg, 4. el voltaje en VI mayor de 0.1mV .5. la relación entre la fuerza terminal de la Onda P en VI y el segmento PR mayor de 1.0 [11].

El diagnóstico ecocardiográfico de crecimiento de aurícula izquierda está basada sobre 1. Dimensión transverso mayor de 4.0 cm, o la relación de la dimensión transverso atrial a las dimensiones de la raíz aórticas mayor 1.1.7. en la presencia de crecimiento de la aurícula izquierda una combinación de criterios, ocurre más frecuentemente que como criterio simple [6, 7, 8, 9]. El valor predictivo para crecimiento de aurícula izquierda en el electrocardiograma fue de 65% y para la ausencia 78% [11]. los cambios de la morfología de la onda P podría ser usada como una razón específica, pero menos indicador sensible de la aurícula izquierda [12,14].

Ecocardiografía: La dilatación de la aurícula izquierda es reconocida rápidamente por modo M o bidimensional. Una variedad de mediciones han sido introducidas .tales mediciones pueden ser hechas tanto por modo M o eje para esternal eje largo bidimensional por cada vistas el transducer debería ser cuidadosamente angula para maximizar la cualitativamente el tamaño de la aurícula izquierda .las dimensiones de la aurícula izquierda tienen un rango de 1.9 a 4.0cm respecto al valor normal usada por ecocardiografía modo M .las áreas atrial izquierda en apical cuatro cámaras y dos cámaras y el componente atrial izquierda eje largo puede ser realizado también [11, 12, 14, 15].

Ecocardiografía transesofágica: una mejoría esencial en las imágenes de la aurícula izquierda, sobre todo después de la cardioversión permite visualizar las complicaciones trombo embolicas [17, 18].

Resonancia Magnética: el crecimiento de la aurícula izquierda y anormalidades en la función puede ser rápidamente realizada [21].

Técnicas Invasivas

La cateterización retrograda de la Aurícula izquierda: es útil en el estudio de la función de la Aurícula izquierda (hemodinámica, electrofisiológica, secretoria). Es útil también en la Valvuloplastia mitral percutánea [24, 25].

La relación entre área y presión aurícula izquierda, En Investigaciones Fisiológicas. Es la de más agudeza y representativa del estatus hemodinámica, consiste en 2 ondas; la de A representa la función de Bomba y la V representa La Función de reservorio

La elasticidad atrial izquierda. La función contráctil aislada de la aurícula izquierda ha sido descrita según el tiempo de variación de elasticidad [26].

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la sensibilidad y especificidad de la onda P en el diagnóstico del crecimiento de la aurícula izquierda en relación con el Ecocardiograma en pacientes del Hospital Nacional Dos de Mayo.

Objetivos específicos.

- Determinar la Sensibilidad
- Determinar la especificidad
- Determinar el valor predictivo positivo
- Determinar el valor predictivo negativo
- Evaluar la correlación Ecocardiográfico
- Determinar la frecuencia de Crecimiento según sexo.
- Describir la Enfermedades asociadas de los pacientes

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron Seleccionados 158 pacientes tratados en el Servicio de Cardiología del Hospital Nacional 2 de mayo de Enero A Julio 2004

Quienes fueron sometidos a exámenes Ecocardiográficos, a partir de ellos mediante un seguimiento de su historia clínica, se procedió a llenar la ficha de recolección, según criterios establecidos en el protocolo.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Pacientes del Servicio de Cardiología del Hospital Nacional Dos de Mayo, con EKG y Eco cardiografía, con Mediciones en MODO M, y de Aurícula Izquierda.

Criterios de exclusión

Paciente sin Ecocardiografía, o sin Electrocardiograma

Historia Clínicas Incompletas

Criterios Electrocardiográficos a usar: La duración de la Onda P en DII igual o mayor de 0.12sec.

La melladura en onda P igual o mayor, a 0.04seg

La relación de la onda P negativa en VI sobre el segmento PR. Mayor de I.

La onda P negativa en VI, mayor o igual de 0.04sec, y un voltaje de 0.1mv.

Criterios Ecocardiográficos a usar: Son de la ACC de Ecocardiografía. Dimensión aurícula izquierda transversa mayor de 4.0cm.

La Relación entre la Aurícula y el diámetro transverso de la Raíz Aorta mayor de 1.17.

Consideraciones Estadísticas

Se utilizó el paquete estadístico SPSS 13.0 © Demo. Las variables cualitativas como los diagnósticos, se describen como frecuencia y porcentajes. Las variables cualitativas se presentan como promedio, desviación estándar.

Para evaluar la asociación de variables se aplicó la prueba chi cuadrado, se consideró como significativo p valores < 0.05, la fuerza de asociación se estimó con Odds ratio.

En relación a los criterios diagnósticos, se evalúa la sensibilidad y especificidad para las características de la onda P.

RESULTADOS

Características generales

Se recopiló la información de 158 pacientes. La edad de los pacientes estuvo comprendida entre los 8 a 86 años con un promedio de 59.5 años y una desviación estándar 18.6.

En la distribución según grupo de edad, la mayoría de pacientes se encontraba con edades mayor igual a 60 años con 51%, seguido del grupo de 40 a 59 años. (Tabla 1, Figura 1).

De los 158 pacientes del estudio, el 56% (89) eran varones y 44% (69) mujeres (Figura 2).

De total de pacientes, 110 presentaban CAI y 48 no presentaba CAI.

Grupo de edad (años)	n	%
<18	18	11.4
18-40	20	12.7
41-59	39	24.7
>=60	81	51.3
Total	158	100.0

Tabla 1: Distribución de pacientes según grupo de edad (n = 158)

Fuente: Elaboración Propia

Figura 1: Distribución de los pacientes según grupo de edad (n = 158)

Fuente: Elaboración Propia

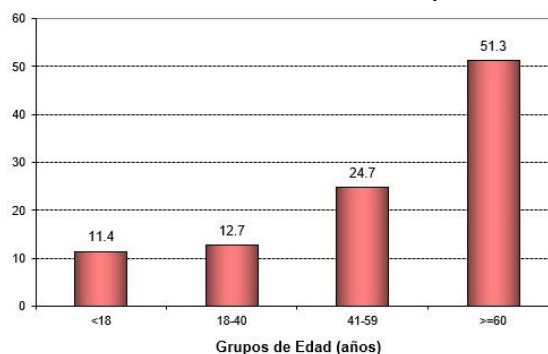
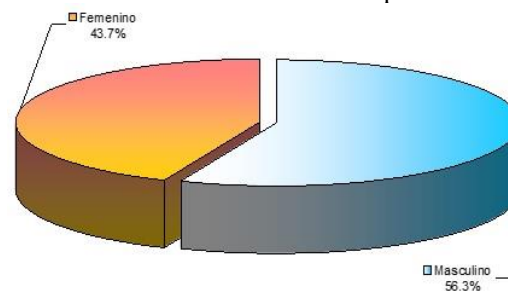


Figura 2: Distribución de los pacientes según sexo. (n = 158)

Fuente: Elaboración Propia



Enfermedades Asociadas

Un total de 52 pacientes tuvieron hipertensión asociada, que representa un 32.9% de total de pacientes, seguido de Valvulopatía mitral con 17% (n =26) estenosis 14%, 12insuficiencia mitral, Luego la valvulopatía Aortica, 14% con 11% la Insuficiencia Aortica, con 4% la estenosis, la cardiopatía coronaria isquemia le sigue con

9%, la Insuficiencia cardíaca con 8%, seguida por la Diabetes Mellitus con 7%.

	n	%
Hipertensión Arterial	52	32.9
C. Coronaria Isquemia	14	8.9
Estenosis Mitral	14	8.9
Insuficiencia Cardíaca	13	8.2
Insuficiencia Mitral	12	7.6
Insuficiencia aórtica	12	7.6
Diabetes Mellitus	11	7
Estenosis aórtica	5	3.2
Acc. Vascular Cerebral	5	3.2
Persist. Ductus Arterioso	4	2.5
Comunic. InterAuricular	3	1.9
Protesis Aórtica	3	1.9
Protesis Mitral	3	1.9
Dislipidemia	2	1.3
Total	158	100.00

Tabla 2: Crecimiento Aurícula Izquierda y Enfermedades asociadas (n = 158)

Fuente: Elaboración Propia

De 30 pacientes con duración de P en DII 0.12 seg., 22 presentaron Crecimiento de Aurícula Izquierda, mientras 88 de las 120 sin este parámetro no presentan la patología.

La sensibilidad es de 20% y la especificidad de 83.3% el VPP 73% y el VPN 31% la RVP 1.17, la RVN 0.96. (Tabla 3)

De 40 pacientes con duración de P en DII mellada \square 0.04seg. 36 presentaron Crecimiento de Aurícula Izquierda, mientras que de 118 pacientes sin este parámetro, 44 presentaron la patología, siendo la sensibilidad 32% y la especificidad 91%, con un VPP de 32.7% y un VPN de 37%, RVP de 3.89 y RVN de 0.73. (Tabla 4)

De 98 pacientes con voltaje de P >0.1 mV , 82 presentaron Crecimiento de Aurícula Izquierda, estando ausente esta enfermedad en 16 de ellos, de 60 pacientes con voltaje de P normal , en 28 se presentó la enfermedad, siendo la sensibilidad 74.5% y la especificidad 66.6%, con un VPP de 83% y un VPN de 53%, RVP de 2.23 y RVN de 0.38. (Tabla 5)

De 101 pacientes con duración de P en V1 0.04 seg., 69 presentaron Crecimiento de Aurícula Izquierda, mientras que, de 57 pacientes con duración normal de P, 41 presentaron la enfermedad, siendo la sensibilidad 62.7% y la especificidad 33.3%, con un VPP de 62% y un VPN de 28%, RVP de 0.94 y RVN de 1.12. (Tabla 6).

De 36 pacientes con relación P/PR >1 32 presentaron la enfermedad, de 122 pacientes con esta relación normal, 78 hacen la enfermedad siendo la sensibilidad 29.1% y la especificidad 91.6%, con un VPP de 32.7% y un VPN de 37%, RVP de 3.89 y RVN de 0.73 (Tabla 7).

Duración de P ≥ 0.12 seg.	Crecimiento Aurícula Izquierda	
	Presente	Ausente
Presente	22	8
Ausente	88	40

Tabla 3: Comparación de la Duración de P (seg) DII en pacientes con Crecimiento Auricular Izquierda

Fuente: Elaboración Propia

Odds Ratio = 1.25, IC 95% (0.48 – 3.36)

Chi cuadrado = 0.24, p = 0.623

Sensibilidad = 22 / 110 = 20%

Especificidad = 40 / 48 = 83.3%

Duración de P > 0.04 seg.	Crecimiento Aurícula Izquierda	
	Presente	Ausente
Presente	36	4
Ausente	74	44

Tabla 4: Comparación de la P mellada (seg.) DII en pacientes con Crecimiento Aurícula Izquierda

Fuente: Elaboración Propia

Odds Ratio = 5.35, IC 95% (1.67 – 19.5)

Chi cuadrado = 10.5, p = 0.001

Sensibilidad = 36 / 110 = 32.7 %

Especificidad = 44 / 48 = 91.6 %

Duración de P > 0.1 mV	Crecimiento Aurícula Izquierda	
	Presente	Ausente
Presente	82	16
Ausente	28	32

Tabla 5: Comparación del voltaje de P en V1 (mV) en pacientes con Crecimiento Aurícula Izquierda

Fuente: Elaboración Propia

Odds Ratio = 5.86, IC 95% (2.64 – 13.15)
 Chi cuadrado = 24.1, p < 0.001
 Sensibilidad = 82 / 110 = 74.5 %
 Especificidad = 32 / 48 = 66.6 %

Duración de P ≥ 0.04 seg.	Crecimiento Aurícula Izquierda	
	Presente	Ausente
Presente	69	32
Ausente	41	16

Tabla 6: Comparación de la duración de P (seg.) V1 en pacientes con Crecimiento Auricular Izquierda

Fuente: Elaboración Propia

Odds Ratio = 0.84, IC 95% (0.39 – 1.82)
 Chi cuadrado = 0.22, p = 0.635
 Sensibilidad = 69 / 110 = 62.7 %
 Especificidad = 16 / 48 = 33.3 %

P/PR > 1	Crecimiento Auricular Izquierda	
	Presente	Ausente
Presente	32	4
Ausente	78	44

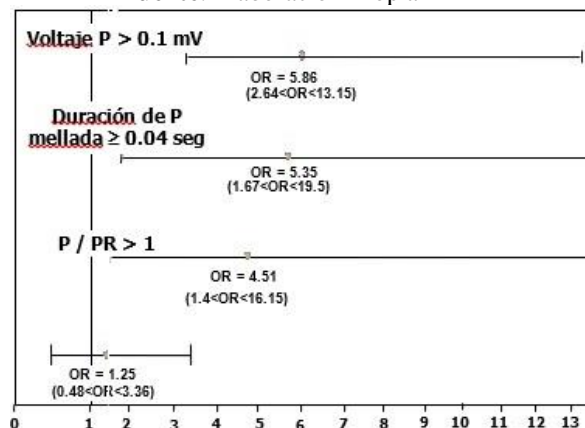
Tabla 7: Relación P/PR en V1 en pacientes con Crecimiento Auricular Izquierda

Fuente: Elaboración Propia

Odds Ratio = 4.51, IC 95% (1.4 – 16.15)
 Chi cuadrado = 8.18, p = 0.004
 Sensibilidad = 32 / 110 = 29.1 %
 Especificidad = 44 / 48 = 91.6 %

Figura 3: Características de la Onda P del Electrocardiograma asociadas a Diagnostico del Crecimiento de Aurícula Izquierda*

Fuente: Elaboración Propia



* OR y su intervalo de confianza al 95%

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El crecimiento está asociado a un incremento del riesgo de muerte y hospitalizaciones cardiovasculares [1, 3-11]. El diagnóstico de crecimiento de aurícula izquierda se fundamenta en la utilización de métodos invasivos como no invasivos, debido a que el electrocardiograma es un elemento accesible, de bajo costo y nos permite valorar el crecimiento de aurícula izquierda basado en criterios de crecimiento, así consideramos que se deba estudiar cuales son los cambios electrocardiográficos más asociadas el crecimiento auricular izquierdo en una población peruana.

Este estudio demuestra que existe una fuerte asociación entre los criterios electrocardiográficos de crecimiento de aurícula izquierda debido a la gran correlación con la ecocardiografía, siendo los principales cambios de EKG: Voltaje P > 0.1 mV (OR: 5.86, IC 95%: 2.6, 13.1), duración de P mellada 0.04 seg. (OR: 5.35, IC 95%: 1.7, 19.5) y la P/PR > 1 (OR: 4.51, IC 95%: 1.4, 19.1).

Waggner et al, encuentran un VPP de la electrocardiografía de 63% y nuestro estudio hallamos un VPP de 83% para el criterio de voltaje >0.1 mV. [11]. Este mayor VPP

puede atribuirse a diferente distribución del grupo de edad y a las diferentes prevalencias de los factores de riesgo cardiovascular.

A mayor edad la prevalencia de crecimiento de aurícula izquierda es alta, Tudesco et al, reporta una prevalencia de 35% en mayores de 60 años, de acuerdo a nuestros hallazgos nosotros reportamos una prevalencia de 51.3%. Sin embargo, debe evaluarse las características asociadas al crecimiento auricular como: hipertensión, valvulopatía mitral, insuficiencia aórtica, entre otras.

Consideramos que los criterios morfológicos de la Onda P del EKG es útil para realizar un diagnóstico de Crecimiento de Aurícula, dado su sensibilidad, especificidad los VPP y VPN. Permitiendo así un tratamiento oportuno y ahorrar gastos al paciente como a la institución.

Sería recomendable la realización de estudios de cohortes que permitan analizar la relación entre los parámetros hallados y los factores de riesgo, de manera de poder afirmar con certeza que son patognomónicos de Crecimiento de Aurícula izquierda.

BIBLIOGRAFÍA

1. Stefanadis C, Dernellis J, Toutouzas P. Evaluation of the left atrial performance using acoustic quantification. *Echocardiography* 1999; 16: 117–25.
2. Kagawa K, Arakawa M, Miwa H et al. Left atrial function during left ventricular diastole evaluated by left atrial angiography and left ventriculography. *J Cardiol* 1994; 24: 317–25.
3. Toutouzas K, Trikas A, Pitsavos C et al. Echocardiographic features of left atrium in elite male athletes. *Am J Cardiol* 1996; 78: 1314–7.
4. Kihara Y, Sasayama S, Miyazaki S et al. Role of the left atrium in adaptation of the heart to chronic mitral regurgitation in conscious dogs. *Circ Res* 1988; 62: 543–53.
5. Tavi P, Han C, Weckstrom M. Mechanisms of stretch-induced changes in $[Ca^{2+}]_i$ in rat atrial myocytes: role of increased troponin C affinity and stretch-activated ion channels. *Circ Res* 1998; 83: 1165–77.
6. Kurokawa S, Okuri H, Sasaoka T, Machida Y, Osada K, Kikawada R. Doppler echocardiographic method to determine early and late diastolic filling volume separately. Validation and relationship between filling velocity and volume. *Jpn Heart J* 1998; 39: 489–501.
7. Oki T, Tabata T, Yamada H et al. Assessment of abnormal left atrial relaxation by transesophageal pulsed Doppler echocardiography of pulmonary venous flow velocity. *Clin Cardiol* 1998; 21: 753–8.
8. Hoit BD, Walsh RA. Regional atrial distensibility. *Am J Physiol* 1992; 262: H1356–60.
9. Tabata T, Oki T, Yamada H et al. Role of left atrial appendage in left atrial reservoir function as evaluated by left atrial appendage clamping during cardiac surgery. *Am J Cardiol* 1998; 81: 327–32.
10. Hoit BD, Shao Y, Gabel M, Walsh RA. Influence of pericardium on left atrial compliance and pulmonary venous flow. *Am J Physiol* 1993; 264: H1781–7.
11. Waggoner AD, Adyanthaya AV, Quinones MA, Alexander JK. Left atrial enlargement. Echocardiographic assessment of electrocardiographic criteria. *Circulation* 1976; 54: 553–7.
12. Hirata T, Wolfe SB, Popp RL, Helmen CH, Feigenbaum H. Estimation of left atrial size using ultrasound. *Am Heart J* 1969; 78: 43–52.
13. Schabelman S, Schiller NB, Silverman NH, Ports TA. Left atrial volume and estimation by two-dimensional echocardiography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1981; 7: 165–78.
14. Høglund C, Rosenhamer G. Echocardiographic left atrial dimension as a predictor of maintaining sinus rhythm after conversion of atrial fibrillation. *Acta Med Scand* 1985; 217: 411–5.

15. Henry WL, Gardin JM, Ware JH. Echocardiographic measurements in normal subjects from infancy to old age. *Circulation* 1980; 62: 1054–61.
16. Kircher B, Abbott J, Pau S et al. Left atrial volume determination by biplane two-dimensional echocardiography: validation by cine computed tomography. *Am Heart J* 1991; 121:864–71.
17. Kamensky G. Transesophageal echocardiography in the management of patients with atrial fibrillation. *Bratisl Lek Listy* 1997; 98: 583–8.
18. Oki T, Tabata T, Yamada H et al. Evaluation of left atrial filling using systolic pulmonary venous flow velocity measurements in patients with atrial fibrillation. *Clin Cardiol* 1998; 21: 169–74.
19. Hondo T, Okamoto M, Kawagoe T et al. Effects of volume loading on pulmonary venous flow and its relation to left atrial functions. *Jpn Circ J* 1997; 61: 1015–20.
20. Zhang GC, Tsukada T, Nakatani S et al. Comparison of automatic boundary detection and manual tracing technique in echocardiographic determination of left atrial volume. *Jpn Circ J* 1998; 62: 755–9.
21. Clarkson PB, Wheeldon NM, Lim PO, Pringle SD, Mac-Donald TM. Left atrial size and function: assessment using echocardiographic automatic boundary detection. *Br Heart J* 1995; 74: 664–70.
22. Waggoner AD, Barzilai B, Miller JG, Perez JE. On-line assessment of left atrial area and function by echocardiographic automatic boundary detection. *Circulation* 1993; 88: 1142–9.
23. Feinberg MS, Waggoner AD, Kater KM, Cox JL, Perez JE. Echocardiographic automatic boundary detection to measure left atrial function after the maze procedure. *J Am Soc Echocardiogr* 1995; 8: 139–48.
24. Feinberg MS, Waggoner AD, Kater KM, Cox JL, Lindsay BD, Perez JE. Restoration of atrial function after the maze procedure for patients with atrial fibrillation. Assessment by Doppler echocardiography. *Circulation* 1994; 90: II285–92.
25. Manning WJ, Silverman DI, Katz SE, Douglas PS. Atrialejection force: a noninvasive assessment of atrial systolic function. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 221–5.
26. Stefanadis C, Dernellis J, Lambrou S, Toutouzas P. Left atrial energy in normal subjects, in patients with symptomatic mitral stenosis, and in patients with advanced heart failure. *Am J Cardiol* 1998; 82: 1220–3.
27. Jarvinen VM, Kupari MM, Poutanen VP, Hekali PE. A simplified method for the determination of left atrial size and function using cine magnetic resonance imaging. *Magn Reson Imaging* 1996; 14: 215–26.
28. Stefanadis C, Kourouclis C, Stratos C, Pitsavos C, Toutouzas P. Retrograde left atrial catheterization with a new steerable cardiac catheter. *Am Heart J* 1990; 119:375–80.
29. Stefanadis C, Stratos C, Pitsavos C et al. Retrograde nontransseptal balloon mitral valvuloplasty. Immediate results and long-term follow-up. *Circulation* 1992; 85: 1760–7.
30. Stefanadis C, Dernellis J, Stratos C et al. Assessment of left atrial pressure-area relation in humans by means of retrograde left atrial catheterization and echocardiographic automatic boundary detection: effects of dobutamine. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 426–36.
31. Stefanadis C, Dernellis J, Tsiamis E, Toutouzas P. Effects of pacing-induced and balloon coronary occlusion ischemia on left atrial function in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 687–96.
32. Hoit BD, Shao Y, Gabel M, Walsh RA. In vivo assessment of left atrial contractile performance in normal and pathological conditions using a time-varying elastance model. *Circulation* 1994; 89: 1829–38.