

Cuantificación de la ateromatosis aórtica por eco transesofágico y su implicación pronóstica

DANIEL E. PÉREZ[†], CHRISTIAN CASAS, PAOLA HARWICZ, EDGARDO ZIMMERMAN, GABRIELA HECHT

RESUMEN

Objetivo

Cuantificar la ateromatosis aórtica mediante la sumatoria de espesores de la pared aórtica dividida en cuatro segmentos y determinar su asociación con eventos cardiovasculares futuros.

Material y métodos

Entre 1998 y 2001 se realizó eco transesofágico en 413 pacientes; de ellos 113 pacientes fueron incluidos prospectivamente con diagnóstico de ateromatosis aórtica y seguidos clínicamente en forma semestral. Se analizó sistemáticamente la aorta, dividida en cuatro segmentos: aorta ascendente, cayado, descendente superior y descendente inferior; con la suma del espesor máximo de pared en cada segmento se determinó un punto de corte de 1,5 cm, por el cual la población se dividió en dos grupos (sumatoria de espesores mayor y menor de 1,5 cm).

Resultados

Hubo 33 pacientes (29,9%) con eventos. La mediana de sumatoria de espesor fue de 1,5 cm en pacientes con eventos cardiovasculares en el seguimiento y de 1,1 cm en los que no los presentaron ($p = 0,021$).

En un análisis univariado y multivariado se halló que la sumatoria de espesores mayor de 1,5 cm, fue la única variable que se asoció con eventos cardiovasculares y a la vez se observó una sobrevida libre de eventos menor para este grupo de pacientes.

Conclusión

La sumatoria de espesores por eco transesofágico es útil para la predicción de eventos cardiovasculares en pacientes con ateromatosis aórtica.

La sumatoria de espesores mayor de 1,5 cm constituye un factor predictor independiente de la presencia de eventos cardiovasculares.

REV ARGENT CARDIOL 2004;72: 30-35.

Recibido: 4/2003

Aceptado: 7/2003

Dirección para separatas: Moreno

2950 - Buenos Aires, Argentina.

e-mail: danielpcpn@speedy.com.ar

Palabras clave

> Eco transesofágico - Ateromatosis aórtica - Mortalidad - Tromboembolia

INTRODUCCIÓN

El proceso aterosclerótico suele ser de compromiso sistémico, que afecta en mayor o menor medida a las arterias de distintos órganos y sistemas. (1)

Así, la aterosclerosis de la aorta actualmente se considera un marcador de enfermedad coronaria, carotídea y periférica, (2, 3) relacionado con mayor riesgo de eventos vasculares y muerte de causa cardiovascular. (4-9) Numerosas publicaciones han comunicado al ateroma aórtico protruyente y/o complicado como fuente potencial de eventos embólicos. (4-8)

El eco transesofágico (ETE) constituye una herramienta de suma utilidad en la valoración de la patología aórtica, que nos ofrece la posibilidad de obtener información rápida, con un amplio poder de resolución y en forma no invasiva. (10)

Entendiendo la enfermedad aterosclerótica como un proceso de carácter sistémico, hemos comunicado con anterioridad que aquellos pacientes que presentaban un compromiso difuso de la aorta, con placas ateromatosas que involucraban dos o más segmentos constituían un grupo de mayor riesgo de eventos cardiovasculares en el seguimiento clínico, independientemente de que presentaran o no placas complicadas. (9)

El presente estudio se llevó a cabo con el fin de lograr una cuantificación del proceso aterosclerótico de la aorta torácica, mediante una evaluación conjunta de dos factores: la severidad, dada por el “**espesor máximo**” de las placas ateromatosas en la aorta torácica y la “**extensión**” de dicho proceso a través del trayecto aórtico y su asociación con eventos cardiovasculares futuros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre octubre de 1998 y febrero de 2001 un total de 413 pacientes consecutivos fueron derivados al Laboratorio de Ecocardiografía para realizar ETE por diversas causas; 113 pacientes cumplían criterios de inclusión y fueron seguidos clínicamente en forma prospectiva con un control semestral.

Los criterios de inclusión fueron: presencia de ateromatosis aórtica (A Ao), definida como un incremento de la ecodensidad de la superficie intimal asociado con un espesor $\geq 0,2$ cm.

Fueron criterios de exclusión: presencia de contraste espontáneo severo, trombo intracavitario, aneurisma del septum interauricular, vegetaciones móviles, enfermedad mitral reumática y fibrilación auricular crónica.

Ecocardiograma transesofágico

Todos los estudios se realizaron en el Laboratorio de Ecocardiografía en pacientes lúcidos, sin la administración de premedicación. Se utilizó lidocaína spray y gel como anestésico local. Los estudios se realizaron con un ecógrafo de marca ATL Modelo Ultramark 9 con transductor transesofágico multiplanar de 5 MHz.

En todos los pacientes se realizó una evaluación cuidadosa del trayecto aórtico desde el nivel transgástrico hasta la raíz aórtica. La aorta torácica se dividió en cuatro segmentos:

- Aorta ascendente, comprendía la porción de ésta que era técnicamente posible de evaluar.
- Cayado aórtico.
- Aorta descendente superior.
- Aorta descendente inferior.

Cabe aclarar que el límite entre estos dos últimos segmentos se establecía como el punto equidistante entre el comienzo de la aorta descendente y el final de ésta.

En cada uno de los segmentos mencionados se midió el espesor máximo; posteriormente se efectuó la sumatoria de espesores (SE) de los cuatro segmentos. A los sectores normales se les asignó un valor de 0,1 cm.

Todos los estudios fueron evaluados por consenso de dos operadores experimentados y grabados en cinta de video.

Eventos cardiovasculares

Los eventos analizados fueron:

1. **Coronariopatía severa:** infarto agudo de miocardio (IAM) o revascularización miocárdica mediante cirugía de *bypass* aortocoronario (CRM) o angioplastia (AC).

2. Embolias:

a) Accidente cerebrovascular (ACV), definido como evento neurológico con déficit permanente o evidencia de infarto cerebral por tomografía computarizada y/o resonancia magnética.

b) Ataque isquémico transitorio (AIT), definido como evento neurológico con resolución dentro de las primeras 24 horas de ocurrido.

ABREVIATURAS

A Ao	Ateromatosis aórtica
ETE	Eco transesofágico
SE	Sumatoria de espesores

c) Embolia periférica, definida como la aparición del dolor y/o déficit funcional súbito ocurrido en territorio arterial periférico.

3. **Muerte cardiovascular:** se considera muerte cardiovascular la muerte súbita o la desencadenada como consecuencia de IAM, ACV, edema agudo de pulmón, CRM o complicaciones de prótesis endovasculares.

Recolección de datos

Antes de realizar el ecocardiograma transesofágico, se obtenían los antecedentes clínicos y datos personales de los pacientes: edad, sexo, historia de tabaquismo, HTA, dislipidemia, diabetes mellitus, antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular, medicación cardiológica, historia de IAM, revascularización miocárdica, accidente cerebrovascular, ataque isquémico transitorio y embolia periférica.

Posteriormente a la realización del ETE, los pacientes fueron seguidos a los 3, 6, 12 y 24 meses de la fecha del estudio y una última consulta a toda la población en marzo de 2002. La información se obtuvo en forma telefónica o mediante entrevista personal con el paciente o familiar y/o allegado (en caso de muerte o incapacidad).

El período de seguimiento se contabilizó desde la realización del estudio hasta el último contacto con el paciente o bien la fecha de muerte.

Análisis estadístico

Los pacientes fueron divididos en dos grupos de acuerdo con la SE. El punto de corte de 1,5 cm se estableció mediante curva ROC y criterio clínico. Con la curva ROC se obtuvo un punto de corte de 1,3 cm con una sensibilidad del 63% y especificidad del 70%; para aumentar la especificidad se decidió elevar el punto de corte a 1,5 cm, que mostró una especificidad del 75%.

Las características basales de los grupos se compararon por medio de la prueba de chi cuadrado.

Para el análisis de sobrevida libre de eventos se construyeron curvas de Kaplan-Meier que se compararon mediante el *log rank test*.

Para el análisis de predictores independientes de eventos en el seguimiento se realizó primero un análisis univariado, con el cálculo del *rate ratio* de cada variable de exposición, expresado como eventos / pacientes / año; las variables con un valor de $p < 0,05$ se consideraron de significación estadística. Dichas variables luego fueron incluidas en un análisis multivariado de Cox para determinar la asociación independiente con los eventos durante el seguimiento.

RESULTADOS

Entre los motivos de solicitud del ecocardiograma transesofágico se observó la siguiente distribución: detección de fuente embolígena 43,1%, endocarditis infecciosa 19,4%, preoperatorio de cirugía valvular 16,8%, disección aórtica 5,3%, evaluación de función ventricular 2,6%, tromboembolia de pulmón 0,9%,

disfunción de prótesis valvular 9,7% y tumor cardíaco 1,8%.

De los 113 pacientes que constituyeron la población del estudio, se registraron eventos cardiovasculares durante el seguimiento en 33 (29%) con la siguiente distribución: 8 muertes (7%) causadas por: IAM (4 pacientes), edema agudo de pulmón (1), sepsis con punto de partida de prótesis en aorta abdominal (1) y postoperatorio de CRM (2). De los 25 pacientes restantes (eventos no fatales), 5 requirieron CRM, 4 fueron sometidos a angioplastia transluminal coronaria, 12 presentaron angina inestable que no requirió procedimiento de revascularización, 1 presentó IAM y 3 presentaron embolia periférica no cerebral (Figura 1).

La mediana de SE fue de 1,51 cm en los pacientes que tuvieron eventos CV durante el seguimiento y de 1,1 cm en los pacientes que no los tuvieron, con una diferencia estadísticamente significativa (p = 0,0214).

Las características basales de la población estudiada se detallan en la Tabla 1. En ella puede observarse que no hubo diferencias entre los pacientes con SE < y > 1,5 cm en cuanto a edad, sexo, FRC o historia de eventos cardiovasculares; sin embargo, se halló una prevalencia mayor de pacientes con dos o más segmentos comprometidos y con placas complicadas en el grupo de pacientes con SE > 1,5 cm.

El período de seguimiento fue de 17,8 ± 13 meses.

La supervivencia libre de eventos fue del 49,9% en el grupo SE < 1,5 y del 38,7% para el > 1,5, diferencia

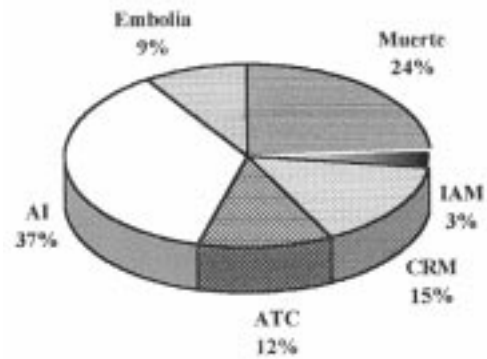


Fig. 1. Distribución y porcentaje del total de eventos cardiovasculares en el seguimiento.

estadísticamente significativa. (p = 0,0011 *log rank test*) (Figura 2).

En la Tabla 2 se muestra el análisis univariado que explora la asociación de las variables de exposición con eventos cardiovasculares en el seguimiento. Hubo tres variables que se asociaron con eventos: la cirugía de revascularización miocárdica previa, la presencia de angina previa y la SE > 1,5 cm.

Se realizó un análisis multivariado por método de Cox, cuyo resultado se muestra en la Tabla 3.

Como se observa, la única variable que se asocia en forma independiente con la presencia de eventos en nuestra población fue la SE aórticos > 1,5 cm, con un HR de 2,2 (IC 95% 1,09-4,48).

Tabla 1
Características demográficas de la población total y de los grupos con sumatoria de espesores < 1,5 cm y > 1,5 cm, respectivamente

Variable	SE < 1,5		SE > 1,5		p
	N° pts	(%)	N° pts	(%)	
Sexo masculino	78	(69)	47	(60,3)	NS
< 60 años	20	(17,7)	12	(60)	NS
60-70 años	43	(38,1)	28	(65,1)	NS
> 70 años	50	(44,2)	34	(68)	NS
DBT	19	(16,8)	13	(68,4)	NS
DLP	37	(32,7)	25	(67,6)	NS
HTA	86	(76,1)	58	(67,4)	NS
TBQ	47	(41,6)	29	(61,7)	NS
AHF	29	(25,7)	22	(75,9)	NS
IAM previo	14	(12,4)	6	(42,9)	NS
CRM previa	11	(9,7)	5	(45,5)	NS
ATC previa	4	(3,5)	3	(75)	NS
ANG previa	19	(16,8)	12	(63,2)	NS
ACV previo	19	(16,8)	11	(57,9)	NS
2 o más segmentos	57	(50,4)	24	(42,1)	< 0,0001
Placa complicada	12	(10,6)	2	(16,7)	0,0003

SE: Sumatoria de espesores. DBT: Diabetes. DLP: Dislipemia. HTA: Hipertensión arterial. TBQ: Tabaquismo. AHF: Antecedentes hereditarios. IAM previo: Infarto agudo de miocardio previo. CRM previa: Cirugía de revascularización miocárdica previa. ATC previa: Angioplastia transluminal coronaria previa. ANG Previa: Angina previa. ACV previo: Accidente cerebrovascular previo.

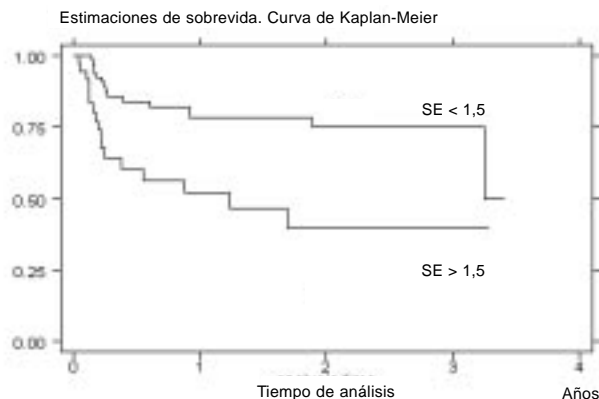


Fig. 2. Curva de sobrevida libre de eventos para pacientes con SE < 1,5 y > 1,5.

Tabla 2
Análisis univariado. Variables de exposición y su asociación con eventos cardiovasculares

Variable	Rate Ratio Pt / año	p	IC 95%
< 60 vs 60 - 70 años	0,47	0,12	0,18-1,24
< 60 vs > 70 años	0,83	0,62	0,33-1,95
DBT	0,872	0,7178	0,337-2,258
DLP	1,814	0,0863	0,909-3,617
HTA	1,772	0,1988	0,732-4,292
TBQ	1,539	0,2124	0,777-3,046
AHF	1,529	0,2588	0,728-3,212
CRM Previa	2,853	0,0238	1,102-7,390
ANG Previa	3,188	0,0009	1,546-6,574
ACV Previo	0,977	0,9618	0,377-2,530
HVI	0,705	0,3407	0,342-1,453
SE > 1,5	3,882	0,0000	1,957-7,703

DBT: Diabetes. DLP: Dislipemia. HTA: Hipertensión arterial. TBQ: Tabaquismo. AHF: Antecedentes heredo-familiares. ANG previa: Angina previa. ACV previo: accidente cerebrovascular previo. HVI: Hipertrofia ventriculo izquierdo.

Tabla 3
Regresión múltiple por método de Cox

Variable	p	HR	IC 95%
CRM previa	0,707	1,236	0,408 a 3,739
ANG previa	0,101	1,943	0,878 a 4,297
SE	0,027	2,217	1,095 a 4,489

CRM Previa: Cirugía de revascularización miocárdica previa. ANG previa: Angina previa. SE: Sumatoria de espesores. HR: hazard ratio.

DISCUSIÓN

La información clínica y pronóstica en relación con la aterosclerosis aórtica emergente del estudio de Framingham indica que, en paciente menores de 65 años, la presencia de placas calcificadas en aorta

torácica (evidenciadas por radiografía de tórax) duplica el riesgo de eventos cardiovasculares en comparación con pacientes sin placas aórticas. El valor predictivo de dichas placas disminuía en forma progresiva con la edad; así, los pacientes de 35 años con calcificación aórtica tenían siete veces más riesgo de muerte súbita isquémica, mientras que en pacientes mayores de 70 años estas calcificaciones no conferían riesgo adicional. (11) Sin embargo, la sensibilidad de la radiografía de tórax es baja para la detección de ateromatosis aórtica, sobre todo en ausencia de calcificación. El eco transesofágico (ETE) es el método de elección para evaluar pacientes con patología aórtica, ya que ofrece alta resolución de imágenes, acompañado de sensibilidad y especificidad diagnóstica elevadas.

Existen numerosas publicaciones que asocian el ateroma aórtico protruyente y/o complicado con una tasa mayor de eventos embólicos durante el seguimiento clínico, (4- 8) por lo que es relevante el valor pronóstico como fuente potencial de eventos vasculares embólicos.

Asimismo, la presencia de ateromatosis en la aorta torácica detectada por ETE se ha asociado con la presencia de aterosclerosis en otros lechos arteriales, como las arterias carótidas, las arterias coronarias y el lecho vascular periférico. (2, 3) Por eso en publicaciones recientes se ha comunicado la relación entre el espesor intimomedial de arterias carótidas y la presencia de placas aórticas complejas. (12, 13)

Otros analizaron el valor predictivo del ateroma aórtico para predecir enfermedad coronaria significativa en distintos grupos poblacionales: pacientes valvulares, ancianos y en la población general. (3, 14-17)

En una publicación anterior comunicamos que los pacientes que presentaban enfermedad ateromatosa difusa de la aorta, detectada por ETE, que comprometía por definición dos o más segmentos, pertenecían a un grupo de peor pronóstico, acompañado de una incidencia mayor de eventos cardiovasculares y muerte cardiovascular en comparación con un grupo control independientemente de la presencia de placas complicadas. (9)

El presente estudio se diseñó con el objetivo de cuantificar a través de una variable numérica, como lo es la sumatoria de espesor, dos factores. El primero es el “espesor” de la placa individual y el segundo es la “extensión” del proceso aterosclerótico a través del trayecto aórtico, analizando a su vez su asociación con eventos cardiovasculares durante el seguimiento clínico. Teniendo en cuenta que nuestra población (por definición) estaba constituida por pacientes con algún grado de ateromatosis aórtica, surge la necesidad de determinar un punto de corte y poder comparar la evolución clínica de los pacientes que presentaron grados más severos de enfermedad aterosclerótica (SE > 1,5 cm) con aquellos más leves (SE < 1,5 cm). Se halló una relación lineal entre la SE y la presencia de eventos cardiovasculares futuros; así, los pacientes con

SE > 1,5 cm tuvieron 2,2 veces mayor probabilidad de sufrir eventos que aquellos con SE < 1,5 cm.

En nuestro estudio se halló mayor prevalencia de pacientes con dos o más segmentos comprometidos y también más placas complicadas en los pacientes con SE > 1,5 cm, lo cual sugiere que presentan una enfermedad más difusa y extensa.

En un análisis multivariado por método de Cox, la SE > 1,5 cm fue la única variable que se asoció, en forma independiente, con eventos durante el seguimiento. En el presente estudio, la mediana de espesor para los pacientes que tuvieron eventos en la evolución fue de 1,51 cm *versus* 1,1 cm en aquellos que no la presentaron ($p = 0,02$), lo cual indica que tal vez la medición de dicha variable puede resultar útil a la hora de predecir eventos cardiovasculares por ETE en pacientes con A Ao. De esta manera, con una técnica sencilla y no invasiva, fue posible discriminar entre pacientes con ateroma aórtico un subgrupo de peor pronóstico y otro con una tasa relativamente baja de eventos en un seguimiento máximo de 3,4 años.

Se necesitan nuevos estudios para establecer la conducta terapéutica adecuada en este grupo de enfermos, y también nuevas técnicas diagnósticas que nos permitan detectarlos muchos años antes de que la enfermedad se manifieste de manera macroscópica, y a su vez que permitan implementar tratamientos y acciones preventivas más eficaces.

LIMITACIONES

Es conocida la dificultad del ETE para detectar la presencia de ateromatosis a nivel de la aorta ascendente distal y el cayado proximal (zona ciega), motivo por el cual se decidió excluir esos segmentos de la evaluación en todos los pacientes.

Si bien analizamos numerosas variables para determinar su potencial relación con la A Ao y los eventos CV, reconocemos que podríamos haber omitido variables de importancia pronóstica.

Asimismo, los factores de riesgo fueron similares en pacientes con SE < 0 > 1,5 cm, pero no se realizó una valoración cuantitativa de ellos (severidad de la HTA, tabaquismo, etc.).

Finalmente, sabemos que la determinación de la SE aún no ha sido reproducida por otros laboratorios de ecocardiografía; por lo tanto, serían útiles estudios adicionales que corroboren su valor pronóstico.

CONCLUSIÓN

En pacientes con ateromatosis aórtica la determinación de la SE por eco transesofágico mediante un estudio minucioso de la pared aórtica constituye una herramienta útil para predecir eventos cardiovasculares futuros.

En nuestro grupo de enfermos, la SE > 1,5 cm fue la única variable que se asoció en forma independiente con la presencia de eventos durante el seguimiento

clínico. Así, la SE fue mayor en pacientes que presentaron eventos CV durante el seguimiento que en pacientes que no los presentaron.

SUMMARY

Quantification and prognosis of aortic atheromatosis through transesophageal echocardiogram

Objective

This study's aim was to quantify aortic atheromatosis, adding the measure of aortic wall thickness in 4 different segments, and to determine its association with future cardiovascular events.

Research design and methods

Four hundred and thirteen patients were evaluated by means of transesophageal echocardiogram (TEE) between 1998 and 2001, 113 of which were prospectively included in the study, with a diagnosis of aortic atheromatosis, and were followed-up every 6 months. The aorta was systematically examined, analyzing 4 different segments: ascending aorta, aortic arch, upper descending and lower descending aorta. Adding the maximal wall thickness of each segment, we established a cutoff point of 1.5 cm. Patients were then divided into 2 groups, those in which the summatory was less than 1.5 cm and those who showed greater thicknesses.

Results

Cardiovascular events occurred in 33 patients (29.9%). The mean sum of thicknesses was 1.5 cm in patients with cardiovascular events during follow-up and 1.1 cm in those who did not suffer such events ($p=0.021$). On univariate and multivariate analysis, the sum of thicknesses > 1.5 cm was the only variable associated with cardiovascular events ($p=0.02$). This group of patients also showed a lower event-free survival rate ($p=0.0011$).

Conclusions

1) The sum of thicknesses as assessed with TEE is a useful predictor of cardiovascular events in patients with aortic atheromatosis. 2) A sum of thicknesses > 1.5 cm is an independent predictor of future cardiovascular events.

Key words: Transesophageal echocardiogram - Aortic atheromatosis - Mortality - Thromboembolism

BIBLIOGRAFÍA

1. Epstein FH. Risk factors for peripheral and cerebral atherosclerosis: similarities and differences with coronary atherosclerosis. En: Ventura A, Crepaldi G, Senin U, editors. Extracoronary Atherosclerosis. Monogr. Atheroscler Vol.14. Basel: Karger;1986. p. 1-5.
2. Khoury Z, Schwartz R, Gottlieb S, Chenzbraun A, Stern S, Keren A. Relation of coronary artery disease to atherosclerotic disease in the aorta, carotid, and femoral arteries evaluated by ultrasound. Am J Cardiol 1997;80:1429-33.
3. Fazio GP, Redberg RF, Winslow T, Schiller NB. Transesophageal echocardiographically detected atherosclerotic aortic plaque is a marker for coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 1993;21:144-50.
4. Tunick PA, Rosenzweig BP, Katz ES, Freedberg RS, Pérez JL, Kronzon I. High risk for vascular events in patients with protruding aortic atheromas: a prospective study. J Am Coll Cardiol 1994;23:1085-90.
5. Tunick PA, Kronzon I. Protruding atherosclerotic plaque in the aortic arch of patients with systemic embolization: a new finding seen by transesophageal echocardiography. Am Heart J 1990;120:658-60.

6. Tunick PA, Pérez JL, Kronzon I. Protruding atheromas in the thoracic aorta and systemic embolization. *Ann Intern Med* 1991;115:423-7.
7. Karalis DG, Chandrasekaran K, Victor MF, Ross JJ Jr, Mintz GS. Recognition and embolic potential of intraaortic atherosclerotic debris. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:73-8.
8. Amarencu P, Cohen A, Tzourio C, Bertrand B, Hommel M, Besson G, et al. Atherosclerotic disease of the aortic arch and the risk of ischemic stroke. *N Engl J Med* 1994;331:1474-9.
9. Pérez E, Hecht M, Harwicz P, Zimmerman E. Ateromatosis aórtica: un indicador de riesgo cardiovascular. *Rev Argent Cardiol* 2000;68:255-61.
10. Gussenhoven WJ, Taams MA, Jong N. Transesophageal echo in the diagnosis of thoracic aorta pathology. *Eur Heart J* 1988;9: I-1572.
11. Wittman JC, Kannel WB, Wolf PA, Grobbee DE, Hofman A, D'Agostino RB, et al. Aortic calcified plaques and cardiovascular disease (the Framingham Study). *Am J Cardiol* 1990;66:1060-4.
12. Fasseas P, Brilakis ES, Leybishkis B, Cohen M, Sokil AB, Wolf N, et al. Association of carotid artery intima-media thickness with complex aortic atherosclerosis in patients with recent stroke. *Angiology* 2002;53:185-9.
13. Kallizaros I, Tsioufis CP, Stefanadis CI, Pitsavos CE, Toutouzas PK. Closed Relation Between Carotid and Ascending Aortic Atherosclerosis in Cardiac Patients. *Circulation* 2000;102:III-263-8.
14. Matsumura Y, Takata J, Yabe T, Furuno T, Chikamori T, Doi YL. Atherosclerotic aortic plaque detected by transesophageal echocardiography: its significance and limitation as a marker for coronary artery disease in the elderly. *Chest* 1997;112:81-6.
15. Tribouilloy C, Peltier M, Rey JL, Ruiz V, Lesbre JP. Use of transesophageal echocardiography to predict significant coronary artery disease in aortic stenosis. *Chest* 1998;113:671-5.
16. Agmon Y, Khandheria BK, Meissner I, Schwartz GL, Petterson TM, O'Fallon WM, et al. Relation of coronary artery disease and cerebrovascular disease with atherosclerosis of the thoracic aorta in the general population. *Am J Cardiol* 2002;89:262-7.
17. Tribouilloy C, Peltier M, Colas L, Rida Z, Rey JL, Lesbre JP. Multiplane transoesophageal echocardiographic absence of thoracic aortic plaque is a powerful predictor for absence of significant coronary artery disease in valvular patients, even in the elderly. A large prospective study. *Eur Heart J* 1997;18:1478-83.