

Autotrasplante cardíaco parcial y reducción auricular izquierda como tratamiento para la fibrilación auricular crónica en la enfermedad valvular mitral. Un nuevo concepto quirúrgico integral*

Dr. Ovidio A. García-Villarreal**

Resumen

La reducción auricular izquierda con aislamiento de las venas pulmonares y amputación de la orejuela izquierda representa el aspecto crucial en la cirugía para la eliminación de la fibrilación auricular crónica durante el curso de la cirugía valvular mitral. Sin embargo, el riesgo de hemorragia de difícil acceso quirúrgico, así como de daño a la arteria coronaria circunflexa, son factores que hacen que esta técnica quirúrgica no goce de amplia aceptación. El autotrasplante cardíaco parcial permite una excelente visualización de todo el campo operatorio, lo que reduce de manera significativa los riesgos previamente descritos. Se presentan aquí los dos primeros casos operados con éxito a nivel mundial de cirugía valvular mitral y reducción auricular izquierda, mediante técnica de autotrasplante cardíaco parcial para la eliminación de la fibrilación auricular crónica.

Palabras clave: autotrasplante cardíaco parcial, fibrilación auricular, reducción auricular izquierda, cirugía valvular mitral, aurícula izquierda gigante.

Summary

Left atrial reduction with isolation of the pulmonary veins and amputation of the left atrial appendage presents a crucial aspect in surgery for elimination of chronic atrial fibrillation during mitral valve surgery. However, risk of bleeding due to the difficult approach and circumflex coronary artery damage become important factors in why this technique is not widely accepted. Partial cardiac heart autotransplantation allows excellent visualization of the entire operative field, highly reducing the risks described above. We show herein the two first cases operated on successfully in the literature, of mitral valve surgery and left atrial reduction by means of the partial cardiac heart autotransplantation technique for elimination of chronic atrial fibrillation.

Key words: Partial cardiac heart autotransplantation, Atrial fibrillation, Left atrial reduction, Mitral valve surgery, Giant left atrium.

Introducción

La enfermedad valvular mitral frecuentemente se acompaña por fibrilación auricular (fib A), especialmente cuando la aurícula izquierda (AI) es grande. La cirugía mitral convencional, por sí sola, no es suficiente para lograr la remisión de la fib A crónica, resultando en una desaparición espontánea postoperatoria de ésta en sólo 20% de los casos⁽¹⁾. Varias técnicas quirúrgicas han sido propuestas^(2,3). La re-

ducción auricular izquierda con aislamiento de las venas pulmonares y amputación de la orejuela izquierda propuesta por García-Villarreal y colaboradores^(4,5) ofrece excelentes resultados para la eliminación de la fib A crónica. No obstante, la limitación visual del campo operatorio ofrece desventajas técnicas. Esto representa potenciales peligros como hemorragia en las líneas de sutura de difícil acceso quirúrgico y daño a la arteria coronaria circunflexa. El autotrasplante cardíaco parcial aplicado como técnica quirúrgica de abor-

* Trabajo ganador del Premio Nacional de Cirugía 2000, "Dr. Francisco Montes de Oca", de la Academia Mexicana de Cirugía, el 28 de Noviembre del 2000; México, DF.

** Cirujano Cardiovascular adscrito al Departamento de Cirugía Cardiotorácica, Hospital Regional No. 34, IMSS; Monterrey, N.L. México.

Solicitud de sobretiros:

Dr. Ovidio A. García-Villarreal. Vista Florida 460, Col. Linda Vista. 67130, Guadalupe, Nuevo León, México. Teléfono: (01)83-77-46-10.
E-mail: ovidio@voila.fr

Recibido para publicación: 27-03-2001.

Aceptado para publicación: 18-06-2001.

daje para realizar la reducción auricular izquierda con aislamiento de las venas pulmonares y amputación de la orejuela izquierda durante el curso de la cirugía valvular mitral permite una excelente visualización de todo el campo operatorio, disminuyendo en forma importante las potenciales complicaciones anteriormente señaladas. Se presentan aquí los dos primeros casos operados con éxito a nivel mundial de cirugía valvular mitral asociada a reducción auricular izquierda, aislamiento de las venas pulmonares y amputación de la orejuela izquierda para la eliminación de la FA crónica mediante autotrasplante cardíaco parcial.

Caso 1

Una mujer de 50 años de edad con enfermedad valvular mitral en clase funcional III de la New York Heart Association (NYHA), e historia de palpitaciones de 10 años de evolución por fib A crónica. El electrocardiograma (ECG) preoperatorio mostró fib A con una frecuencia ventricular media de 120 a 140 latidos por minuto. El estudio ecocardiográfico transtorácico (ETT) preoperatorio evidenció una válvula mitral con estenosis e insuficiencia y gran AI de 82 mm en su diámetro mayor supero-inferior. El tratamiento quirúrgico fue propuesto y se llevó a efecto en marzo del 2000.

La cirugía se realizó por esternotomía media. Se utilizó derivación cardiopulmonar por canulación estándar de ambas venas cava y en aorta ascendente. Una cánula de ángulo recto fue colocada en la vena cava superior, 3 cm por arriba de la unión cavo-atrial. Se usaron normotermia sistémica y cardioplejía sanguínea caliente retrógrada intermitente, vía seno coronario. Después del pinzamiento aórtico, la AI fue abierta convencionalmente, paralela al surco interauricular. Una prótesis mitral mecánica 27 mm (St Jude Medical Inc, St. Paul, MN) fue insta-

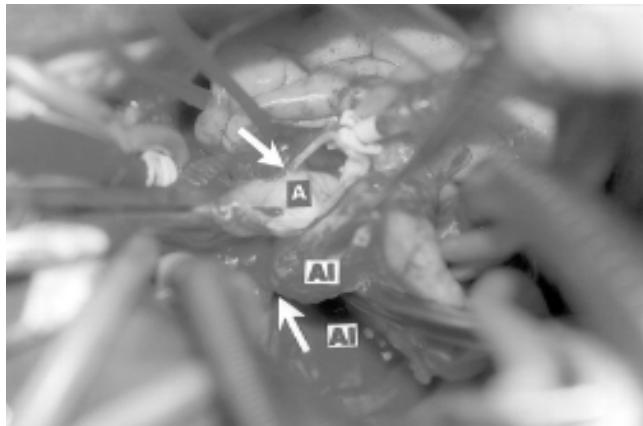


Figura 1. Se muestran los cortes quirúrgicos a nivel de la aurícula izquierda y la raíz de la aorta. Las flechas indican el nivel de los cortes. AI = aurícula izquierda; A = aorta.

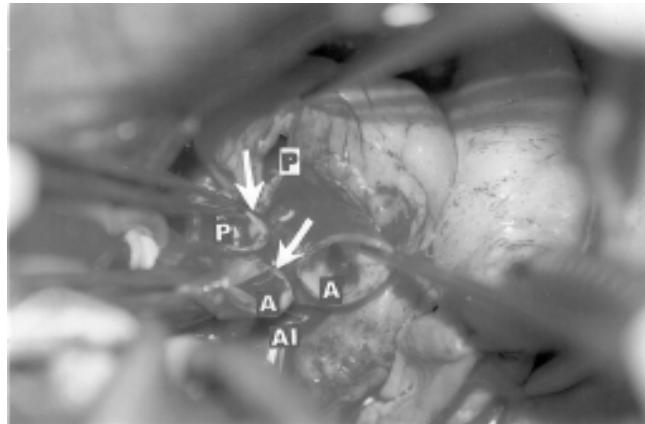


Figura 2. Se han seccionado la aurícula izquierda, la aorta, la arteria pulmonar y la vena cava superior. Las flechas indican las estructuras seccionadas. AI = aurícula izquierda; A = aorta, P = arteria pulmonar.

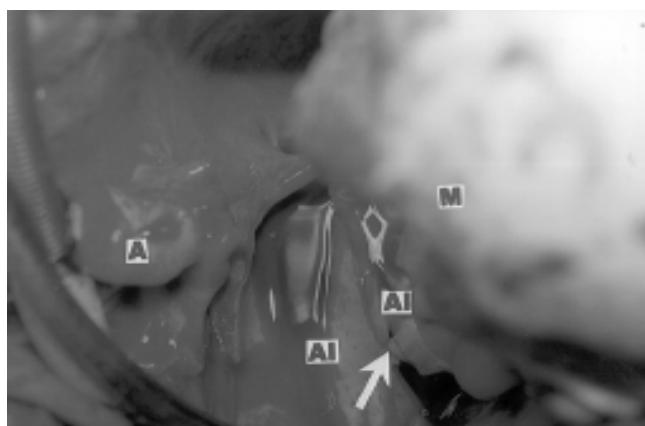


Figura 3. Una vez que se han seccionado la aorta, la arteria pulmonar y la vena cava superior, el corazón es traccionado hacia abajo por la mano del ayudante. Esto permite una excelente visualización de toda la anastomosis de la aurícula izquierda. La flecha muestra la línea de sutura en la aurícula izquierda. AI = aurícula izquierda; A = aorta; M = mano del ayudante.

lada. La vena cava superior, la raíz aórtica y la arteria pulmonar se seccionaron transversalmente (Figura 1), de manera similar para una cirugía de trasplante cardíaco (Figura 2). El corazón se traccionó hacia abajo y un excelente campo visual operatorio se obtuvo para realizar la reducción auricular izquierda (Figura 3). La auriculotomía izquierda inicial se prolongó por el techo de la AI, rodeando totalmente los orificios de las 4 venas pulmonares, hasta alcanzar el extremo inferior de esta misma incisión, realizada inicialmente como abordaje para la válvula mitral. Se llevó a cabo una segunda incisión paralela a la primera, a 3 cm por fuera de la misma y adyacente a la válvula mitral. Estas dos

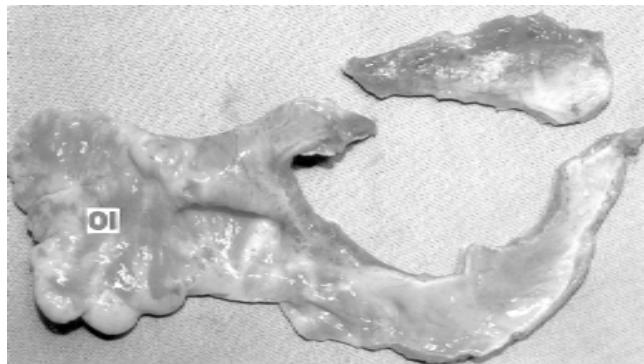


Figura 4. Banda circunferencial de tejido auricular izquierdo obtenida después de la reducción auricular izquierda. Nótese que la orejuela izquierda ha sido incluida en la pieza extirpada. OI = orejuela izquierda.

incisiones cruzan por dentro y fuera, respectivamente, de la base de implantación de la orejuela izquierda. Así, una banda circunferencial de tejido de la AI de 3 cm de ancho, con la orejuela izquierda incluida (Figura 4). La AI, la raíz aórtica y la arteria pulmonar, respectivamente, fueron reanastomosadas con sutura continua de polipropileno 3-0. La anastomosis de la vena cava superior se realizó con sutura continua de polipropileno 5-0. La aorta fue despinzada y el ritmo sinusal se recuperó de manera inmediata. Los tiempos de pinzamiento aórtico y derivación cardiopulmonar fueron 128 y 150 minutos, respectivamente. El curso posoperatorio fue sin complicaciones, sin evidencia de falla cardíaca. El paciente fue extubado en las primeras 4 horas postoperatorias y la hemorragia postoperatoria fue de 450 mL. El ECG posoperatorio mostró un ritmo sinusal normal, con una frecuencia cardíaca de 85 latidos por minuto. Un ETT postoperatorio demostró AI con dimensiones casi normales de 50 mm en su diámetro mayor supero-inferior. Cuatro meses después, la paciente aún se mantiene en ritmo sinusal, sin apoyo medicamentoso antiarrítmico y en clase funcional I (asintomática) de la NYHA.

Caso 2

Una mujer de 43 años de edad con diagnóstico de doble lesión mitral e historia de palpitaciones de 4 años de evolución, en clase funcional III de la NYHA. Un ECG preoperatorio mostró FA, con respuesta ventricular promedio de 110 a 115 latidos por minuto. ETT preoperatorio encontró válvula mitral con estenosis e insuficiencia, así como una AI de 71 mm en su diámetro mayor supero-inferior. La cirugía fue el tratamiento elegido y se efectuó en marzo del 2000.

En este caso, se aplicó la misma técnica quirúrgica, pero ahora con el concepto de reparación valvular mitral, previamente descrito por nosotros⁽⁶⁾, utilizando un anillo protésico, y preservando la válvula mitral nativa. El tiempo de pinza-

miento aórtico fue de 110 minutos y el de derivación cardiopulmonar de 132 minutos. El ritmo sinusal se restableció de inmediato. Un ECG postoperatorio en ritmo sinusal normal con frecuencia de 72 latidos por minuto. ETT postoperatorio mostró una importante reducción auricular izquierda, con una AI de 43 mm de diámetro supero-inferior. El período posoperatorio transcurrió sin complicaciones. La paciente fue extubada en las primeras 4 horas postoperatorias. La hemorragia postoperatoria fue de 250 mL. Actualmente, 3.5 meses después, la paciente se encuentra en ritmo sinusal normal, sin medicamentos antiarrítmicos y en clase funcional I de la NYHA.

Discusión

Algunos procedimientos quirúrgicos han sido descritos como tratamiento para la fib A. Cox⁽²⁾ ha descrito el procedimiento de *maze* como el tratamiento quirúrgico de elección para la fib A. Sin embargo, Isobe⁽⁷⁾ y Kagwaguchi⁽⁸⁾ han enfatizado la importancia del tamaño de la aurícula izquierda mayor a 8 cm, catalogando los casos como susceptibles o refractarios al procedimiento de *maze*, en función de su tamaño auricular izquierdo. La plicatura de la AI propuesta por Isomura⁽⁹⁾ no ha demostrado ser efectiva para la eliminación de la FA, debido a que ésta no contempla incisión alguna para aislar áreas críticas en el interior de la AI. Sankar⁽³⁾ y García-Villarreal^(4,5), han desarrollado la técnica de reducción auricular izquierda, la cual es altamente efectiva reduciendo el tamaño de la aurícula izquierda, aislando el casquete de las venas pulmonares y extirpando parte de la masa tisular auricular izquierda, incluyendo la orejuela izquierda. Esta técnica logra una tasa de 100% de efectividad para la eliminación de la fib A crónica y concomitante con enfermedad valvular mitral. Sin embargo, esta técnica puede llegar a ser de alto riesgo quirúrgico, dado que se realiza desde el interior de la AI y el daño a la arteria coronaria circunfleja o seno venoso coronario, así como hemorragia en la línea de sutura posterior (quirúrgicamente inaccesible, una vez reconstituida la AI) pueden ocurrir como resultado de un campo operatorio visual muy limitado. He encontrado que, por medio del autotrasplante cardíaco parcial se obtiene una excelente exposición visual de todo el campo operatorio, permitiendo la reanastomosis de la AI más segura y sin ningún riesgo de lesión o hemorragia. Lessana y colaboradores⁽¹⁰⁾ reportaron un caso de reducción auricular izquierda y autotrasplante cardíaco parcial, pero ellos no incluyeron en su técnica la amputación de la base de la orejuela izquierda. Esta es una etapa crucial en este tipo de cirugía, eliminando un posible macrocircuito de reentrada para génesis de la fib A. He seguido los principios citados por Cox⁽¹¹⁾: (1) aislamiento de todos los orificios anatómicos aumentados en tamaño. Entre mayor sea el tamaño de estos orificios, mayor es la oportunidad para el desarrollo de macrocircuitos de reentrada alrededor de estas estructuras. Por esta razón se ha aislado el casquete de las 4 venas pulmonares y extirpado la base de la

orejuela izquierda; (2) el concepto de la “masa crítica”. Se ha logrado una importante reducción en el tejido de la AI, disminuyendo así la masa crítica necesaria para el desarrollo de la fib A. Se puede preservar la arteria del nodo sinusal, al realizar el corte muy por arriba de la unión cavo-atrial, se mantiene el ritmo sinusal normal. La denervación cardíaca resultante de esta técnica quirúrgica parece influir positivamente sobre el resultado de la eliminación de la fib A.

No obstante, es necesario enfatizar que la parte crucial de esta técnica quirúrgica deriva de la observación de los trabajos de Haïssegurre⁽¹²⁻¹⁷⁾: el punto clave es que el origen más común de la fib A es a nivel de las venas pulmonares, a partir de focos ectópicos de descargas eléctricas que pueden degenerar en ondas de reentrada que se propagan a nivel del miocardio auricular. Es decir, la anatomía de la aurícula izquierda es mucho más compleja de lo que aparenta. Existen anillos musculares del miocardio auricular izquierdo que penetran en el interior de las venas pulmonares, sobre todo de las superiores y se encuentran íntimamente adosados al músculo liso de las venas pulmonares⁽¹⁸⁻²⁰⁾. Es aquí en estos sitios donde se originan los disparos eléctricos como focos ectópicos, con su subsiguiente entrada al miocardio auricular izquierdo. La observación de que las zonas periféricas de estos anillos miocárdicos auriculares, estén asociados con un incremento en el depósito de tejido conectivo entre los grupos de músculo miocárdico sugiere un cambio degenerativo que, desde el punto de vista histológico, corresponde con isquemia progresiva. Estos cambios pueden proporcionar una base para los macrocircuitos de reentrada y, por consiguiente, para arritmias auriculares⁽²¹⁾. En adición, debido a la duración muy corta de los períodos refractarios medidos en el interior de las venas pulmonares, estas estructuras pueden servir como un sitio de activación de alta frecuencia con activación reentrant de ondas pequeñas y subsecuente aparición de fib A⁽²²⁾. Además, se ha encontrado una estrecha relación entre el aumento en el diámetro de las venas pulmonares superiores izquierdas y derechas, y la aparición de fib A⁽²³⁾. Una gran diversidad de técnicas intervencionistas percutáneas destinadas tanto a aislar las venas pulmonares mediante el uso de radiofrecuencia⁽²⁴⁻²⁹⁾, como a la eliminación de los focos ectópicos directamente en las venas pulmonares mediante el uso de radiofrecuencia⁽¹²⁻¹⁷⁾ han sido descritas. Sin embargo, la parte fundamental del éxito de estas técnicas radica en la profundidad tisular de las quemaduras, así como en mantener una línea de aislamiento sin puentes de tejido viable, dado que a través de éstos pueden llegar a presentarse fenómenos de reentrada de fib A nuevamente^(20,30,31).

De todas estas bases sólidas y bien contrastadas se tomó la idea del aislamiento de las venas pulmonares como parte fundamental de esta técnica quirúrgica para eliminar la fib A crónica. La incisión quirúrgica permite un aislamiento total del conjunto de capas tisulares de la aurícula izquierda sin riesgos de dejar islotes o puentes de miocardio auricular.

La reducción de la AI hasta dimensiones casi normales y el restablecimiento del ritmo sinusal son factores considerables en el mejoramiento de la clase funcional del paciente, así como en la disminución de la formación de trombos en AI y sus complicaciones tromboembólicas.

Es necesario mencionar que con la aplicación del concepto modular de esta técnica de reducción auricular izquierda para la eliminación de la fib A crónica (aun sin autotrasplante cardiaco parcial), he realizado 19 casos con éxito, con seguimiento de 34 meses a 1 mes, [15.2 ± 11.8 meses (desviación estándar), 15.0 meses (mediana)]. Todos los pacientes mantienen el ritmo sinusal, libres de medicamentos antiarrítmicos.

Si se considera que, según los trabajos anteriormente mencionados de Haïssaguerre⁽¹²⁻¹⁷⁾, 96% de las veces, los focos arritmogénicos para la fib A se encuentran a nivel de las venas pulmonares; en teoría sólo tendríamos una tasa de recidiva de la fib A inferior a 4%.

Finalmente, se puede considerar que los resultados que se obtuvieron mediante esta técnica permiten enfocar el campo de la cirugía valvular mitral hacia su objetivo en forma integral: reconstrucción valvular mitral (preservando la válvula nativa) y restablecimiento del ritmo sinusal. Todo lo anterior permitirá al paciente estar libre de anticoagulantes.

Aunque aún es muy pequeña esta casuística, se ha podido observar que el autotrasplante cardiaco parcial puede hacer más fácil el procedimiento de reducción auricular izquierda usado como tratamiento para la eliminación de la fib A crónica concomitante con enfermedad valvular mitral. Provee un campo operatorio visual óptimo de la AI y disminuye la posibilidad de hemorragia o daño a la arteria coronaria circunfleja.

Sin embargo, faltaría por observar el comportamiento electrofisiológico de los pacientes sometidos a esta técnica quirúrgica, en un seguimiento a más largo plazo.

Agradecimiento

A los Doctores José M. Hernández y Pedro Gutiérrez, por su asistencia en la evaluación ecocardiográfica.

Referencias

1. Cox JL, Schuessler RB, Lappas DG, Boineau JP. A 8½-year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. Ann Thorac Surg 1996; 224: 267-275.
2. Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, Jaquis RDB, Lappas DG. Modification of the maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation I. Rationale and surgical results. J Thorac Cardiovasc Surg 1995; 110: 473-484.
3. Sankar NM, Farnsworth AE. Left atrial reduction for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. Ann Thorac Surg 1998; 65: 254-256.
4. García-Villarreal OA, Lozano HG, Gutiérrez AL, et al. Reducción auricular izquierda, aislamiento de las venas pulmonares y extirpación de la orejuela izquierda por fibrilación auricular crónica asociadas a

- cirugía valvular mitro-tricuspídea. Informe del primer caso exitoso en México. *Rev Mex Cardiol* 1998; 9: 139-145.
5. García-Villarreal OA, Rodríguez H, Treviño A, Gouveia AB, Argüero A. Left atrial reduction and mitral valve surgery: the “functional-anatomic unit” concept. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1044-1045.
 6. García-Villarreal OA, Rodríguez-González H, Gutiérrez-López A, Treviño-Treviño AJ, Hernández-Hernández JM, Gouveia AB. Reconstrucción valvular mitral en el paciente reumático. Experiencia con un anillo de politetrafluoroetileno. *Rev Mex Cardiol* 1999; 10: 64-69.
 7. Isobe F, Kawashima Y. The outcome and indications of the Cox maze III procedure for chronic atrial fibrillation with mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 220-227.
 8. Kawaguchi AT, Kosakai Y, Isobe F, et al. Surgical stratification of patients with atrial fibrillation secondary to organic cardiac lesions. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; 10: 983-989.
 9. Isomura T, Hisatomi K, Hirano A, Maroyama H, Kosuga K, Ohishi K. Left atrial plication and mitral valve replacement for giant left atrium accompanying mitral lesions. *J Cardiac Surg* 1993; 8: 365-370.
 10. Lessana A, Scorsin M, Scheublé C, Raffoul R, Rescigno G. Effective reduction of giant left atrium by partial heart autotransplantation. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 254-256.
 11. Cox JL, Boineau JP, Scuessler RB, Kater KM, Lappas DG. Five-year experience with the maze procedure for atrial fibrillation. *Ann Surg* 1993; 218: 814-824.
 12. Haïssaguerre M, Shah DC, Jais P, Hocini M, Yamane T, Deisenhofer II, Garrigue S, et al. Mapping-guided ablation of pulmonary veins to cure atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 2000; 86(9 Suppl 1): K9-K19.
 13. Haïssaguerre M, Jais P, Shah DC, Arentz T, Kalusche D, Takahashi A, et al. Catheter ablation of chronic atrial fibrillation targeting the reinitiating triggers. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 2-10.
 14. Shah DC, Haïssaguerre M, Jais P. Catheter ablation of pulmonary vein foci for atrial fibrillation: PV foci ablation for atrial fibrillation. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 47(Suppl 3): 352-6.
 15. Haïssaguerre M, Jais P, Shah DC, Takahashi A, Hocini M, Quiniou G, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. *N Engl J Med* 1998; 339: 659-66.
 16. Haïssaguerre M, Jais P, Shah DC, Arentz T, Kalusche D, Takahashi A, et al. Catheter ablation of chronic atrial fibrillation targeting the reinitiating triggers. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 2-10.
 17. Haïssaguerre M, Jais P, Shah DC, Garrigue S, Takahashi A, Lavergne T, et al. Electrophysiological end point for catheter ablation of atrial fibrillation initiated from multiple pulmonary venous foci. *Circulation* 2000; 101: 1409-1417.
 18. Saito T, Waki K, Becker AE. Left atrial myocardial extension onto pulmonary veins in humans: anatomic observations relevant for atrial arrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 888-894.
 19. Moubarak JB, Rozwadowski JV, Strzalka CT, Buck WR, Tan WS, Kish GF, et al. Pulmonary veins-left atrial junction: anatomic and histological study. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000; 23: 1836-1838.
 20. Ho SY, Sánchez-Quintana D, Cabrera JA, Anderson RH. Anatomy of the left atrium: implications for radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999; 10: 1525-1533.
 21. Saito T, Waki K, Becker AE. Left atrial myocardial extension onto pulmonary veins in humans: anatomic observations relevant for atrial arrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 888-894.
 22. Kay GN. Catheter ablation of atrial fibrillation: challenges and promise. *Am J Cardiol* 2000; 86(Suppl 1): K25-K27.
 23. Lin WS, Prakash VS, Tai CT, Hsieh MH, Tsai CF, Yu WC, et al. Pulmonary vein morphology in patients with paroxysmal atrial fibrillation initiated by ectopic beats originating from the pulmonary veins: implications for catheter ablation. *Circulation* 2000; 101: 1274-1281.
 24. Cannom DS. Atrial fibrillation: nonpharmacologic approaches. *Am J Cardiol* 2000; 85(Suppl 1): 25-35.
 25. Mangrum MJ, Haines DE, DiMarco JP, Mounsey PJ. Elimination of focal atrial fibrillation with a single radiofrequency ablation: use of a basket catheter in a pulmonary vein for computerized activation sequence mapping. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2000 Oct; 11: 1159-64.
 26. Pappone C, Oreto G, Lamberti F, Vicedomini G, Loricchio ML, Shpun S. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation using a 3D mapping system. *Circulation* 1999; 100: 1203-1208.
 27. Ernst S, Ouyang F, Schneider B, Kuck KH. Prevention of atrial fibrillation by complete compartmentalization of the left atrium using a catheter technique. *Cardiovasc Electrophysiol* 2000; 11: 686-690.
 28. Guerra PG, Lesh MD. Catheter-ablative techniques for the treatment of atrial fibrillation. *Curr Cardiol Rep* 1999; 1: 142-148.
 29. Jais P, Shah DC, Haïssaguerre M, Hocini M, Peng JT, Clementy J. Catheter ablation for atrial fibrillation. Catheter ablation for atrial fibrillation. *Annu Rev Med* 2000; 51: 431-441.
 30. Thomas SP, Wallace EM, Ross DL. The effect of a residual isthmus of surviving tissue on conduction after linear ablation in atrial myocardium. *J Interv Card Electrophysiol* 2000; 4: 273-281.
 31. Melo J, Adragao P, Neves J, Ferreira M, Timoteo A, Santiago T, et al. Endocardial and epicardial radiofrequency ablation in the treatment of atrial fibrillation with a new intra-operative device. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18: 182-186.