

Reducción auricular izquierda. Un nuevo concepto en la cirugía para la fibrilación auricular crónica

Ovidio A. García-Villarreal^a, Amadeu B. Gouveia^a, Roberto González^b y Rubén Argüero^c

Departamentos de ^aCirugía Cardiorádica y ^bAnestesiología. Hospital Regional N.º 34, IMSS. Monterrey. Nuevo León. México. ^cDepartamento de Cirugía Cardíaca. Hospital de Cardiología. Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. México DF. México.

Introducción y objetivos. La enfermedad valvular mitral se acompaña de fibrilación auricular crónica, especialmente cuando la aurícula izquierda está aumentada de tamaño. La cirugía valvular mitral no es suficiente por sí misma para la eliminación de esta arritmia en la gran mayoría de los casos y se han propuesto diversas técnicas quirúrgicas. Nosotros hemos empleado la reducción auricular izquierda y el aislamiento de las venas pulmonares como tratamiento quirúrgico para la eliminación de la fibrilación auricular crónica coexistente con enfermedad valvular mitral. El objetivo de este estudio es publicar nuestra experiencia en la aplicación de este nuevo concepto quirúrgico.

Pacientes y método. Se intervino quirúrgicamente a 23 pacientes que presentaban enfermedad valvular mitral y fibrilación auricular crónica de más de 3 meses de evolución. Se trataba de 18 mujeres y 5 varones, con una edad media de $44,1 \pm 14,7$ años. Se realizó valvuloplastia mitral en 11 casos, y un reemplazo protésico mitral en 12. La reducción auricular izquierda y el aislamiento de las venas pulmonares fueron utilizados para la eliminación de la fibrilación auricular crónica en todos los casos.

Resultados. No hubo mortalidad operatoria. Tres casos (13%) tuvieron recidiva de fibrilación auricular, que revirtió a los 6 y 8 días postoperatorios. No se observaron problemas en la conducción atrioventricular. Se apreció una importante reducción en el tamaño de la aurícula izquierda mediante ecocardiografía ($4,8 \pm 0,77$ frente a $8,1 \pm 1,47$ cm; $p < 0,01$). Tras un seguimiento de 3-36 meses ($13,9 \pm 11$ meses) todos los pacientes permanecen en ritmo sinusal.

Conclusiones. La reducción auricular izquierda parece ser un método alternativo eficaz y de fácil aplicación en los casos de enfermedad valvular mitral que presentan fibrilación auricular crónica.

Palabras clave: Fibrilación auricular. Arritmia. Cirugía. Válvula mitral. Aurícula.

Left Atrial Reduction. A New Concept in Surgery for Chronic Atrial Fibrillation

Introduction and objectives. Mitral valve disease often is accompanied by chronic atrial fibrillation, especially when the left atrium is enlarged. Mitral valve surgery alone cannot resolve the arrhythmia in most cases. Several surgical techniques have been proposed. We have used surgical left atrial reduction and pulmonary vein isolation to eliminate chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. The aim of this paper is to report our experience with this new surgical concept.

Patients and method. Twenty-three patients (18 women and 5 men, mean age 44.1 ± 14.7 years) with mitral valve disease and chronic atrial fibrillation for more than 3 months underwent surgery. Mitral valvuloplasty was performed in 11 cases, and mitral valve replacement in 12. Left atrial reduction was used to eliminate chronic atrial fibrillation in all cases.

Results. There was no operative mortality. Three patients (13%) had recurrent atrial fibrillation between post-operative days 6 and 8. No atrioventricular conduction disturbances were observed. An important reduction in left atrial size was evident on echocardiography (4.8 ± 0.77 vs. 8.1 ± 1.47 cm, $p < 0.01$). In 3 to 36 months of follow-up (13.9 ± 11 months), all patients preserved sinus rhythm.

Conclusions. Left atrial reduction seems to be an effective and easily applied alternative method for treating mitral valve disease with chronic atrial fibrillation.

Key words: Atrial fibrillation. Arrhythmia. Surgery. Mitral valve. Atrium.

Full English text available at: www.revespcardiol.org

Correspondencia: Dr. O.A. García-Villarreal.
Vista Florida 460, Col. Linda Vista, 67130; Guadalupe,
Nuevo León, México.
Correo electrónico: ovidio@voila.fr

Recibido el 9 de marzo de 2001.
Aceptado para su publicación el 24 de enero de 2002.

ABREVIATURAS

AI: aurícula izquierda.
 FA: fibrilación auricular.
 OI: orejuela izquierda.
 VCS: vena cava superior.
 VP: venas pulmonares.

INTRODUCCIÓN

La fibrilación auricular (FA) crónica está con frecuencia asociada a la enfermedad valvular mitral, especialmente cuando la aurícula izquierda (AI) está aumentada en tamaño. La cirugía mitral *per se* no es suficiente para la eliminación de la FA en la gran mayoría de los casos. Aunque se han descrito diversas técnicas para la eliminación de la FA crónica¹⁻⁶, la mayoría de ellas son muy laboriosas y consumen mucho tiempo quirúrgico. Sankar et al⁷ han descrito la reducción auricular izquierda como tratamiento quirúrgico para la FA crónica. Esta técnica consiste en el aislamiento del casquete de las venas pulmonares (VP) y la extirpación de una banda circunferencial de tejido de la AI, incluyendo la base de la orejuela izquierda (OI). El resultado obtenido es el aislamiento de los probables macrocircuitos de reentrada de la FA en la AI, así como una importante reducción en el tamaño de la aurícula. Sin embargo, es necesario señalar que la parte fundamental de esta técnica quirúrgica la constituye el aislamiento de las VP. Nosotros hemos utilizado esta técnica en 23 casos, con excelentes resultados, logrando una remisión completa de la FA crónica en todos los pacientes.

PACIENTES Y MÉTODO

Entre agosto de 1998 y junio de 2001 se intervino quirúrgicamente a 23 pacientes, 18 mujeres y 5 varones. La edad media fue de $44,9 \pm 15,2$ años (desviación estándar) en el momento de la cirugía. Un total de 18 pacientes (78%) tenía doble lesión mitral y 5 (22%), insuficiencia mitral. La etiología fue reumática en 18 casos (78%), degenerativa en 4 pacientes (17%) y congénita en uno (5%). Un total de 18 pacientes (78%) se encontraba en clase funcional II de la New York Heart Association (NYHA) y cinco (22%) en clase funcional III. Todos los pacientes tenían FA de más de 3 meses de evolución. La duración de la FA fue de $3,9 \pm 2,9$ años (rango, 1-14 años). Los datos ecocardiográficos obtenidos en cada paciente fueron los diámetros superoinferior y transversal en eje apical de 4 cámaras, y el diámetro anteroposterior en eje paraes-

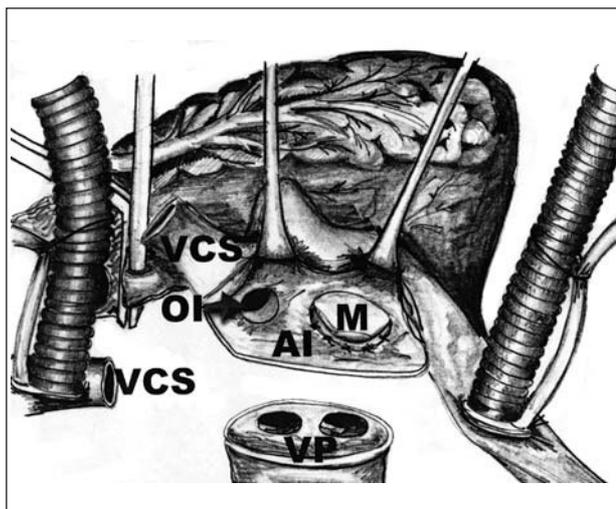


Fig. 1. En esta ilustración esquemática se observa la primera incisión en la AI, la cual rodea totalmente el casquete de las VP.

ternal. Las valoraciones ecocardiográficas en cada paciente se realizaron en forma preoperatoria, en el momento transoperatorio y al primer y sexto meses postoperatorios. La función de transporte de la AI se estudió mediante eco-Doppler de flujo transmitral midiendo la reaparición de la onda «a» de contracción auricular. Todos los pacientes tenían ausencia de onda «a» auricular durante el estudio Doppler de flujo transmitral en el momento preoperatorio. Todos los pacientes tomaban uno o más fármacos antiarrítmicos ($1,7 \pm 0,9$; rango, 1-4). El tratamiento farmacológico antiarrítmico se mantuvo hasta el tercer mes postoperatorio. Todos los pacientes recibían tratamiento anticoagulante previo a la cirugía. El tratamiento anticoagulante oral se utilizó durante 6 semanas postoperatorias; más tarde, éste fue suspendido en los casos de plastia mitral o prótesis biológica mitral en ritmo sinusal y onda «a» por eco-Doppler de flujo transmitral. En todos los pacientes se llevó a cabo cirugía de la válvula mitral y reducción auricular izquierda.

Análisis estadístico

Los valores se expresan en porcentajes, media y desviación estándar. Para la comparación de los valores de la AI pre y postoperatorios se utilizó la prueba de la t de Student para variables cuantitativas. Se consideró una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p < 0,01$.

Técnica quirúrgica

La cirugía se realizó por esternotomía media. La aorta ascendente y la vena cava se canularon de manera habitual. Una cánula angulada se colocó en la vena cava superior (VCS), cerca de su unión con la vena ino-

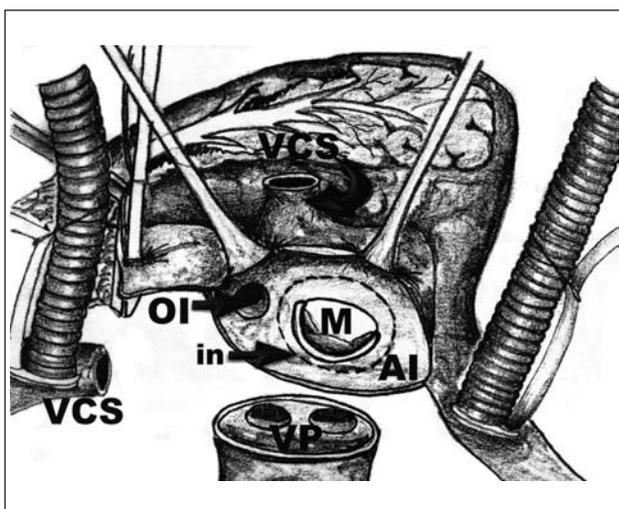


Fig. 2. En esta figura la flecha señala la línea interrumpida que, a su vez, representa la segunda incisión en la AI.

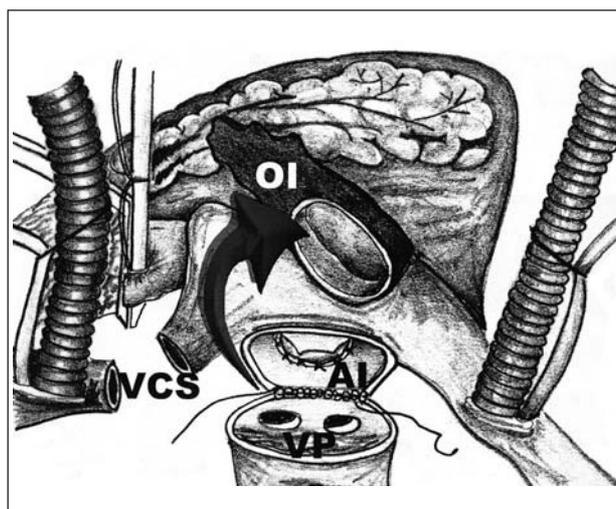


Fig. 3. Una vez efectuadas ambas incisiones quirúrgicas, se obtiene una banda circunferencial de tejido auricular izquierdo con la OI incluida (la cual se señala por la flecha). El paso final en esta técnica quirúrgica lo constituye la reanastomosis de la AI.

minada y el tronco venoso braquicefálico derecho y se instituyó la derivación cardiopulmonar. Una vez realizado el pinzamiento de la raíz aórtica, se utilizó cardioplejía retrógrada, continua, caliente e hiperpotasémica, a través del seno coronario. La VCS se seccionó totalmente alrededor de 3 cm por arriba de su desembocadura en la aurícula derecha, con la finalidad de exponer el techo de la AI. Se efectuaron 2 incisiones en la AI. La primera se llevó a cabo de manera convencional paralela al surco interauricular, prolongando ésta alrededor de las VP, seccionando totalmente la AI (fig. 1). La segunda incisión se realizó de 1 a 3 cm más interiormente, en dirección hacia la válvula mitral, rodeando toda la AI (fig. 2). Se obtuvo una banda circunferencial de tejido de AI con la base de la OI incluida. Se realizó una valvuloplastia mitral en 11 casos (47,8%) y un reemplazo valvular mitral en 12 (52,2%). Se realizó una anastomosis entre la AI y la VCS con sutura continua de polipropileno 3-0 y 5-0, respectivamente (fig. 3). Los tiempos de derivación cardiopulmonar y pinzamiento aórtico fueron de $156,6 \pm 24,4$ y $98,6 \pm 13,2$ min, respectivamente.

RESULTADOS

No hubo mortalidad operatoria. Tres casos (3/23; 13%) presentaron recidiva de la FA en las primeras horas postoperatorias, revirtiendo con terapia medicamentosa entre el sexto y el octavo día postoperatorio. Ningún paciente fue reintervenido por sangrado. No se observaron problemas en la conducción atrioventricular en ningún caso. Todos los pacientes fueron extubados en las primeras 12 h postoperatorias. La estancia en la unidad de cuidados intensivos posquirúrgicos fue de $1,7 \pm 0,5$ días, y la estancia intrahospitalaria post-

operatoria fue de $6,8 \pm 0,8$ días. Se realizó un estudio ecocardiográfico intraoperatorio al primer y sexto meses postoperatorios para evaluar el tamaño de la AI, así como la recuperación de la onda «a» auricular. Se ob-

TABLA 1. Valores de la AI en su diámetro superoinferior (por ecocardiografía)

Caso	Preoperatorio (cm)	Postoperatorio (cm)	Onda «a» auricular postoperatoria
1	8,3	4,3	Sí
2	11	7	Sí
3	6	4,5	Sí
4	7	4,5	Sí
5	6,4	4,5	Sí
6	7,3	3,8	Sí
7	8,9	4,3	Sí
8	9,7	4,7	Sí
9	8,3	4,5	Sí
10	7,8	4	Sí
11	9,1	4,8	Sí
12	7	4,5	Sí
13	8,9	4,8	Sí
14	10,5	6,4	No
15	11	6	Sí
16	8,3	5,4	Sí
17	7,2	5,2	No
18	8,3	5,2	Sí
19	8,5	4,8	Sí
20	9,7	5,4	No
21	6,4	4,3	Sí
22	7,4	4,5	Sí
23	6,3	4,1	Sí
Media y desviación estándar	$8,1 \pm 1,47^*$	$4,8 \pm 0,77^*$	—

*p < 0,01.

servó una importante reducción en el diámetro superior-inferior de la AI por ecocardiografía desde el momento operatorio ($4,8 \pm 0,77$ frente a $8,1 \pm 1,47$ cm; $p < 0,01$). También se demostró la reaparición de la onda «a» auricular en el estudio eco-Doppler de flujo transmitral en 20 de los 23 casos operados (87%) (tabla 1). En un seguimiento de 3 a 36 meses ($13,9 \pm 11$ meses) posteriores a la cirugía, 22 pacientes (96%) se encontraban en clase funcional I de la NYHA, y uno (4%) en clase II; además, se encontró que todos los pacientes mantenían el ritmo sinusal. En todos los enfermos se eliminó el tratamiento antiarrítmico después del tercer mes postoperatorio. De los 23 casos operados, el tratamiento anticoagulante oral se suprimió en todos los casos donde se realizó una valvuloplastia mitral o implante de prótesis biológica mitral (14/23; 61%).

DISCUSIÓN

La FA crónica suele acompañar a la mayor parte de los casos con enfermedad valvular mitral en el momento de la cirugía, especialmente cuando la AI está aumentada en tamaño, lo que representa el principal factor determinante en la aparición y mantenimiento de la FA crónica^{8,9}. El tamaño de la AI mayor de 45 mm es uno de los factores predictivos independientes para la aparición y recurrencia de la FA. La FA es rara en AI con diámetro menor a 40 mm¹⁰. La habilidad de la AI para fibrilar se encuentra determinada por la relación entre el período refractario efectivo del miocardio auricular y el área disponible de la aurícula para el desarrollo de un macrocircuito de reentrada¹¹. Es decir, se necesita una masa crítica o área crítica de músculo auricular para la aparición de la FA. De esta manera, parece lógico que una parte estratégica de la cirugía para eliminar la FA deba incluir la reducción en tamaño de la AI¹².

Se han descrito varios procedimientos para eliminar la FA crónica, desde aquellos dirigidos a controlar la respuesta ventricular con digitálicos¹³, la ablación del haz de His con la subsiguiente colocación de marcapaso ventricular quirúrgico¹⁴, o con catéter transvenoso¹⁵, aislamiento de la AI⁵, el procedimiento quirúrgico del corredor⁴, hasta el procedimiento de maze de Cox con sus modificaciones^{1,2,6,16-18}.

El procedimiento descrito por Cox¹ ha demostrado resultados exitosos. Aunque se ha notificado una tasa de éxito del 98% con este procedimiento, se involucran muchas incisiones quirúrgicas en ambas aurículas, sobre todo en el plano posterior de la AI, siendo técnicamente muy demandante y con el riesgo elevado de potenciales complicaciones letales por sangrado. Al mismo tiempo, esta técnica implica el uso de la crioblación en dos puntos del seno coronario, lo cual restringe su uso a centros hospitalarios que posean dicha tecnología. Hioki et al⁶ han modificado el procedi-

miento de maze de Cox tratando de hacerlo más simple mediante una incisión entre las VP derechas e izquierdas, en lugar de alrededor de las mismas. Sin embargo, el porcentaje de recidivas de la FA podría ser muy elevado debido a que no se logra el aislamiento total de las VP del resto de la AI y permite el desarrollo de macrocircuitos de reentrada desde las VP. El uso deliberado de la criolesión con la finalidad de eliminar la necesidad de incisiones quirúrgicas¹⁶ no ha demostrado tener una efectividad adecuada, ya que el 51,8% de los pacientes tuvo la necesidad de fármacos antiarrítmicos durante el período postoperatorio debido a FA recidivante. El procedimiento del corredor¹⁹ tiene el inconveniente de controlar sólo la frecuencia del estímulo eléctrico atrioventricular, pero el resto de las aurículas sigue fibrilando, perdiéndose la función de transporte de las aurículas. Además, no se elimina el riesgo de tromboembolismo e implica el uso de anticoagulación oral permanente⁴. Sankar et al⁷ han realizado 6 casos de reducción auricular izquierda para eliminar la FA crónica concomitante con cirugía valvular mitral, con un éxito del 100%.

Nosotros hemos tomado el modelo de Sankar et al⁷ para la eliminación de la FA crónica asociada a enfermedad valvular mitral en 23 pacientes, con una tasa de éxito del 100%. Hemos encontrado esta técnica sumamente satisfactoria debido a que maneja varias circunstancias de forma simultánea: *a*) la reducción del tamaño de la AI como una parte crucial del procedimiento, eliminando masa crítica para la FA; *b*) el aislamiento de las VP junto con la amputación incluida de la OI, eliminando así tres de los 6 macrocircuitos de reentrada principales para el origen de la FA (dos de ellos en las VP, y otro más en la base de la OI; *c*) la amputación de la OI suprime la fuente de embolias más importante de la AI, ya que se ha demostrado que el 57% de los pacientes reumáticos con FA presenta trombos en la OI con extensión a la AI, y el 9% de los casos de FA no reumática presenta trombo aislado u originado en la OI²⁰; además, dado que la OI tiene una base estrecha, definida y con un cuerpo hueco que está localizado periféricamente al flujo de la sangre principal en la AI, es lógico pensar que la escisión de dicha orejuela disminuye la amenaza subsiguiente de la formación de trombos intracavitarios en la AI; no obstante, si se considera el hecho de que, en los pacientes tratados con warfarina, aproximadamente el 50% de los acontecimientos embólicos ocurre en individuos que tuvieron un lapso terapéutico inadvertido o requirieron la interrupción parcial o permanente de la terapéutica con anticoagulantes orales, y que la mayoría de estos trombos tiene su origen en la OI²¹, se hace imperativo amputar esta estructura anatómica durante este tipo de procedimientos, y *d*) la excelente exposición de la válvula mitral, lo cual es imprescindible cuando uno de los objetivos es realizar una reconstrucción de la misma, asociada a la cura de la FA.

El aislamiento de las VP es la parte fundamental en la cirugía para la eliminación de la FA. Haïseguerre et al han demostrado que el origen más frecuente de los estímulos eléctricos ectópicos que originan los macrocircuitos de reentrada de FA son las VP hasta en el 96% de los casos²²⁻²⁵, sobre todo en las VP superiores²³. De hecho, existe una relación directa entre el aumento de tamaño de las VP superiores y la aparición de la FA, así como también de la existencia de anillos musculares derivados del miocardio de la AI que penetran en grado variable en el ostium y la porción más proximal de las VP superiores. Cambios estructurales en estas porciones de miocardio auricular que invade a las VP, quizá debido a la distensión del mismo, pueden originar el ritmo caótico que desencadena la FA²⁶, que también puede ser debido al hecho de que la duración del período refractario en el interior de estas VP es muy corto y que pueden servir como sitios de activación de alta frecuencia debido a la activación reentrante con pequeñas ondas²⁷. Esto ha motivado estrategias de ablación mediante el uso de radiofrecuencia directamente sobre los focos ectópicos en las VP, con una tasa de éxito de hasta el 69% en un seguimiento de 8 ± 4 meses^{26,28}. Sin embargo, estas técnicas tienen el inconveniente de las elevadas tasas de recidiva de la FA debido a la aparición subsiguiente de nuevos focos arritmogénicos en las mismas VP. La terapéutica debe incluir incisiones lineales mediante radiofrecuencia o quirúrgicas para reducir el tejido auricular y prevenir en número requerido de ondas de reentrada^{29,30}.

Otro aspecto importante es la profundidad y la uniformidad tisular de la quemadura con radiofrecuencia, ya que pequeños istmos residuales de tejido auricular, que podrían permanecer sin ser lesionados por la radiofrecuencia, permiten la conducción de estímulos eléctricos caóticos desde las VP al interior de la AI, con la reaparición de la FA. Esto ha sido observado en istmos tisulares a partir de 0,8 mm de extensión³¹. La discontinuidad en las incisiones lineales utilizadas en la radiofrecuencia puede ser un factor proarrítmico. Es obvio que el aislamiento de las VP mediante incisiones quirúrgicas continuas y completas ofrece la máxima seguridad para aislar totalmente las VP.

Nosotros hemos utilizado esta última premisa aislando quirúrgicamente la cámara que contiene las 4 VP, con sólo 3 casos (13%) de recidiva de la FA que cedieron bajo terapia medicamentosa dentro de los primeros 8 días postoperatorios. El resto de los pacientes recobraron el ritmo sinusal normal desde el momento mismo del despinzamiento aórtico. Actualmente, la totalidad de los 23 pacientes mantiene el ritmo sinusal, libres de terapia medicamentosa antiarrítmica.

El estudio ecocardiográfico realizado en esta serie de pacientes demostró una reducción importante en el tamaño de la AI en el diámetro superoinferior de la misma, ya que este diámetro es el más directamente

afectado con este tipo de técnica quirúrgica, en comparación con los diámetros anteroposterior y transversal. Además, se observó la reaparición de la onda «a» auricular en la mayor parte de los casos (20/23), indicando la restauración de la función de transporte de la AI.

Asimismo, hemos encontrado que esta técnica puede ser de fácil aplicación cuando el diámetro superoinferior de la AI (por ecocardiografía) es mayor a 7 cm, dada la distancia que existe entre el plano de las VP y el seno coronario, que es la pauta a seguir para obtener el tamaño de la reducción de la AI¹².

CONCLUSIONES

La técnica de reducción auricular izquierda aquí propuesta es una técnica quirúrgica segura, de fácil realización, que se puede implementar en todo paciente que cumpla con las condiciones siguientes: *a)* ser sometido a cirugía valvular mitral; *b)* tener una AI mayor de 7 cm de diámetro superoinferior (por ecocardiografía), y *c)* FA de más de 3 meses de evolución preoperatoria^{32,33}.

Más aún, si el procedimiento mitral de elección asociado es la valvuloplastia o el implante de prótesis biológica mitral, se podrá lograr el objetivo final: mantener al paciente libre del uso de anticoagulación^{34,35}.

AGRADECIMIENTO

A la Sra. María del Carmen Colomer por su experta asistencia en la redacción de este documento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;101:584-92.
2. Cox JL. Evolving applications of the maze procedure for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 1993;55:578-80.
3. Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, Canavan TE, Corr PB, Cain ME, et al. Modifications of the maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. I. Rationale and surgical results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:473-84.
4. Van Hemel NM, Defauw JJ, Kingma JH, Jaarsma W, Vermeulen FE, de Bakker JM, et al. Long-term results of the corridor operation for atrial fibrillation. *Br Heart J* 1994;71:170-6.
5. Williams JM, Ungerleider RM, Lofland GK, Cox JL. Left atrial isolation. New technique for the treatment of supraventricular arrhythmias. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980;80:373-80.
6. Hioki M, Ikeshita M, Iedokoro Y, Nitta T, Harada A, Asano T, et al. Successful combined operation for mitral stenosis and atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 1993;55:776-8.
7. Sankar NM, Farnsworth AE. Left atrial reduction for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. *Ann Thorac Surg* 1998;66:254-6.
8. Kawaguchi AT, Kosakai Y, Isobe F, Sasako Y, Eishi K, Kakano K, et al. Surgical stratification of patients with atrial fibrillation secondary to organic lesions. *Eur J Cardiothoracic Surg* 1996;10:983-90.

9. Ortiz de Murúa JA, Ávila MC, Ochoa C, de la Fuente L, Moreno de Vega JC, del Campo F, et al. Factores predictores independientes del éxito agudo y al año de la cardioversión eléctrica en pacientes con fibrilación auricular crónica. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:958-64.
10. Winlaw DS, Farnsworth AE, Macdonald PS, Munday JA, Sprat PM. Left atrial reduction: the forgotten Batista. *Lancet* 1998; 351:879-80.
11. Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, Kater KM, Lappas DG. Five-years experience with the maze procedure for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 1993;56:814-24.
12. García-Villarreal OA, Rodríguez H, Treviño A, Gouveia AB, Argüero R. Left atrial reduction and mitral valve surgery: the «functional-anatomic unit» concept. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1044-5.
13. Josephson ME, Kastor JA. Supraventricular tachycardia. Mechanisms and management. *Ann Intern Med* 1977;87:346-58.
14. Klein GJ, Sealy WC, Pritchett EL, Harrison L, Hackel DB, Davis D, et al. Cryosurgical ablation of the atrioventricular node-His bundle. Long-term follow-up and properties of the junctional pacemaker. *Circulation* 1980;61:8-15.
15. Scheinman MM, Morady F, Hess DS, Gonzalez R. Catheter induced ablation of the atrio-ventricular junction to control refractory supraventricular arrhythmias. *JAMA* 1982;248:851-5.
16. Kosakai Y, Kawaguchi AT, Isobe F, Sasako Y, Nakano K, Eishi K, et al. Cox maze procedure for chronic atrial fibrillation with mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108:1049-55.
17. Boineau JP, Canavan TE, Schuessler RB, Cain ME, Corr PB, Cox JL. Demonstration of a widely distributed atrial pacemaker complex in the human heart. *Circulation* 1988;77:1221-37.
18. Boineau JP, Schuessler RB, Canavan TE, Corr PB, Cain ME, Cox JL. The human atrial pacemaker complex. *J Electrocardiol* 1989;22(Suppl 1):189-97.
19. Defauw JJ, Guiraudon GM, van Hemel NM, Vermeulen FE, Kingma JH, de Bakker JM. Surgical therapy of paroxysmal atrial fibrillation with the «corridor» operation. *Ann Thorac Surg* 1992;53:564-71.
20. Blackshear JL, Odell JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 1996;61:755-9.
21. Atrial fibrillation investigators. Risk factors for stroke and efficacy of antithrombotic therapy in atrial fibrillation: analysis of pooled data from five randomized controlled trials. *Arch Intern Med* 1994;154:1449-57.
22. Haissaguerre 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.
23. Haissaguerre 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.
24. Shah DC, Haissaguerre 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.
25. Shah DC, Haissaguerre M, Jais P, Hocini M, Yamane T, Deisenhofer I, et al. Electrophysiologically guided ablation of the pulmonary veins for the curative treatment of atrial fibrillation. *Ann Med* 2000;32:408-16.
26. Lin W-S, 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; 101:1274-81.
27. Kay GN. Catheter ablation of atrial fibrillation: challenges and promise. *Am J Cardiol* 2000;86(Suppl 1):K25-K7.
28. Haissaguerre M, Shah DC, Jais P, Hocini M, Yamane T, Deisenhofer I, et al. Mapping-guided ablation of pulmonary veins to cure atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 2000;86(Suppl 1):K9-K19.
29. Natale A. Radiofrequency ablation of the pulmonary veins: can it stop atrial fibrillation at its source? *Cleve Clin J Med* 2001;68:21-2.
30. Scheinman MM. Mechanisms of atrial fibrillation: is a cure at hand? *J Am Coll Cardiol* 2000;35:1687-92.
31. 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;4:273-81.
32. Cox JL, Schuessler RB, Lappas DG, Boineau JP. An 8 1/2 – year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *Ann Surg* 1996;224:267-75.
33. Cosgrove DM, Stewart WJ. Mitral valvuloplasty. *Curr Probl Cardiol* 1989;14:355-415.
34. Vazquez Ruiz de Castroviejo E, Martín Rubio A, Pousibet Sanfeliu H, Lozano Cabezas C, Guzman Herrera M, Tarabini Castellani A, et al. Utilización del tratamiento anticoagulante en los pacientes con fibrilación auricular no reumática. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:200-4.
35. Marin Ortuño F, Roldan Schilling V, Vera PM, Martínez Martínez JG, Toral Noguera A, García de Burgos Rico F, et al. Mejoría de la función fibrinolítica tras el tratamiento anticoagulante en la fibrilación auricular reumática crónica. *Rev Esp Cardiol* 1999; 52:25-30.