

Editorial

Tratamiento quirúrgico de la fibrilación auricular. ¿Dónde estamos?

Fernando Hornero

Servicio de Cirugía Cardíaca
Consorcio Hospital General Universitario. Valencia

La cirugía de la fibrilación auricular ha presentado un gran avance en la última década, siendo actualmente habitual su tratamiento quirúrgico. Ha destacado la ablación intraoperatoria mediante nuevas formas de energía y dispositivos quirúrgicos, con la finalidad de facilitar lesiones térmicas transmural a modo de atriotomías. Sin embargo, existen aspectos por aclarar, como la efectividad a largo plazo de los procedimientos, índices de tromboembolia, contracción auricular posquirúrgica, recurrencias de la arritmia, morbimortalidad del procedimiento, patrones de lesiones y fuentes de energía.

Palabras clave: Fibrilación auricular. Cirugía. Ablación quirúrgica.

El tratamiento de la fibrilación auricular (FA) es una larga historia incompleta. En los años 60 se formulan en modelos experimentales las principales hipótesis electrofisiológicas de la FA. En 1991, Cox, et al. describen la técnica del laberinto (*maze*), actual referencia para las nuevas opciones terapéuticas¹. A mediados de los años 90 surge la ablación intraoperatoria, técnica simple con resultados muy alentadores que permite extender el procedimiento a gran parte de nuestra población quirúrgica. En 1994, Haissaguerre, et al. reabren la vieja hipótesis del disparador (*trigger*) como mecanismo origen y perpetuador de la FA². En la actualidad, la electrofisiología está lanzada a la búsqueda de opciones más específicas con ayuda de la nueva tecnología en mapeo electrofisiológico auricular, y la

Surgical treatment of atrial fibrillation. ¿Where we are?

Surgery of the atrial fibrillation has greatly advanced in the last decade, being nowadays common its surgical treatment. Intraoperative ablation with new forms of energy and surgical devices, to facilitate transmural thermal injuries like atriotomies have been an important part of the progress. Nevertheless, there are a number of issues that need clarification like the long-term efficiency of the procedures, the incidence of stroke, postsurgical atrial contraction, recurrence of the arrhythmia, morbi-mortality of the procedure, pattern of lesions and sources of energy.

Key words: Atrial fibrillation. Surgery. Surgical ablation.

cirugía sigue desempeñando un papel decisivo aportando luz en aspectos aún desconocidos.

El objetivo de cualquier tratamiento definitivo para la FA es restablecer un ritmo sinusal estable y permanente con contracción auricular efectiva. Es inseparable el objetivo electrocardiográfico del hemodinámico. Soluciones incompletas implican resultados parciales, aunque para algunos autores no lo sean y siga siendo habitual describir tan sólo resultados electrocardiográficos. La experiencia del grupo de la Clínica Mayo con el procedimiento *maze III* es de las más amplias de la literatura, y analiza en su publicación diversos aspectos de gran importancia en el momento actual.

RIESGO QUIRÚRGICO DEL PROCEDIMIENTO ANTIARRÍTMICO

La experiencia de la Clínica Mayo y la de otros autores muestra una baja mortalidad hospitalaria, la cual depende exclusivamente de la cardiopatía quirúrgica basal y no del propio procedimiento antiarrítmico^{3,4}. Sin

Correspondencia:
Fernando Hornero Sos
Servicio de Cirugía Cardíaca
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia
Avda. Tres Cruces, s/n
46014 Valencia
E-mail: hornero_fer@gva.es

embargo, tiene una morbilidad inevitable, como cualquier procedimiento complementario, relacionada con el daño hístico auricular, riesgo de hemorragia y la incidencia de arritmias postoperatorias, resultando una mayor estancia hospitalaria de 2-4 días de promedio.

FUENTES DE ENERGÍA PARA LA ABLACIÓN

Estudios en modelos experimentales han determinado el umbral térmico de lesión en el miocito, situado en 50 y -55 °C. No existen estudios comparativos entre las energías, y es difícil poder seleccionar la más segura y óptima. La experiencia clínica nos enseñó el riesgo de complicaciones esofágicas con la radiofrecuencia unipolar endocárdica a temperaturas muy elevadas (> 50 °C), en especial a lo largo de la pared auricular posterior. En el momento presente, con las fuentes de energía hipotérmicas (radiofrecuencia unipolar, microondas y láser) en abordajes endocárdicos de la aurícula izquierda es recomendable realizar la línea que une las venas pulmonares por el techo de la aurícula. La radiofrecuencia bipolar evita los riesgos a distancia de la unipolar y, por lo tanto, limita sus posibles complicaciones al tejido situado entre las pinzas de aplicación. El abordaje epicárdico en ablaciones hipotérmicas parece ser más seguro, aunque ofrece poca transmuralidad a excepción de la radiofrecuencia bipolar^{5,6}. La crioablación es una energía segura que permite lesiones en el mismo seno coronario y en la proximidad de estructuras vitales. En la elección final de la fuente de energía también hay que considerar otros aspectos, como la ergonomía de los sistemas adaptables a los diferentes requerimientos quirúrgicos y el coste-efectividad de los mismos.

PATRÓN DE LESIONES

El grupo de la Universidad de Washington ha demostrado una efectividad del 95% con procedimiento *maze III* corte-sutura para cualquier tipo de cardiopatía y variedad de FA^{7,8}. El *Registry of Atrial Fibrillation Surgery* (RAFS), con 2.059 pacientes y un 94% de procedimientos con ablación, muestra mayor efectividad con el patrón biauricular^{9,10}. Sin embargo, recientes estudios electrofisiológicos sugieren que la FA se origina en la aurícula izquierda. Sobre la base de estos hallazgos, diversos grupos han intentado simplificar el *maze* describiendo modificaciones en su patrón de lesiones.

En la FA asociada a valvulopatía mitral, existe cierta tendencia por el procedimiento *mini-maze* (*maze* izquierdo e istmo cavotricuspidé). Por el momento aún

no existe ningún estudio comparativo multicéntrico entre el *maze III* y el *mini-maze*. Los mejores resultados han sido publicados con el *maze III*, con efectividad superior al 88% a largo plazo^{11,12}. Harada, et al. y Sueda, et al. han demostrado en FA mitral con *maze* izquierdo (*maze* izquierdo sin el istmo cavotricuspidé) una recuperación del ritmo sinusal del 74%^{13,14}. En la serie conjunta de grupos japoneses, con 2.547 pacientes y técnica corte-sutura, la efectividad fue alrededor del 75%, similar entre el *maze III* y el *maze* izquierdo, aunque el número de recidivas durante el seguimiento fue superior en el procedimiento uniauricular¹⁵. Una consideración especial hay que dar al aislamiento exclusivo de las venas pulmonares en la FA crónica asociada a valvulopatía mitral: la efectividad es muy baja, menor del 40%, lo que no recomienda su indicación en este tipo de cardiopatía^{16,17}.

En la FA asociada a valvulopatía aórtica o cardiopatía isquémica, no existen aparentes diferencias entre el *maze III* y el izquierdo^{15,18,19}. La serie japonesa describe 74 vs 80% respectivamente, sin diferencias significativas¹⁵. En la FA asociada cardiopatía congénita existe indefinición manifiesta, aunque las series publicadas son incomparables en cuanto al tipo de cardiopatía. La serie japonesa, con 208 pacientes, muestra peores resultados con el *maze* derecho frente al *maze III*, 49 vs 91% respectivamente¹⁵. Estos resultados contrastan con los descritos por otros autores que propugnan el *maze* derecho aislado²⁰. De nuevo habrá que definir subgrupos de cardiopatías congénitas para poder especificar una modalidad técnica.

En la FA aislada o idiopática, ha existido un cierto consenso a favor del *maze III*, aunque sin ningún estudio que apoye este criterio. Probablemente, la mayoría de cirujanos han preferido el procedimiento biatrial ante el temor al fracaso en una cirugía exclusivamente antiarrítmica. Por lo general, en este tipo de FA los resultados suelen ser satisfactorios, > 90%⁷. Recientemente, la tecnología en ablación permite realizar la exclusión conjunta de todas las venas pulmonares por cirugía de mínimo acceso a través de toracoscopia, con una efectividad superior al 80%. Es nuestro país es excepcional indicar un tratamiento quirúrgico para este tipo de FA, al contrario de lo que sucede en nuestro inmediato entorno europeo.

TÉCNICA CORTE-SUTURA VS ABLACIÓN

El grupo de la Clínica Mayo advierte de posibles limitaciones con las técnicas de ablación. La lesión más transmural es el corte, aunque no por ello los siste-

mas de ablación correctamente empleados son menos eficaces. Khargi, et al. han publicado una revisión de 48 artículos, analizando conjuntamente a 2.279 pacientes, 59% con ablación y 41% corte-sutura; la efectividad es del 78,3 vs 84,9% respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas¹⁸. Los actuales sistemas de ablación son una correcta alternativa a la atriotomía, con resultados satisfactorios, aunque desconocemos qué sucederá a más largo plazo. Otro aspecto importante es el coste de la tecnología de la ablación. Como refiere K. Zehr, hay una sustancial diferencia en costes entre el corte-sutura y la ablación. Teniendo presente el porcentaje de fracasos en ciertos grupos de pacientes en FA, quizás debamos considerar más nuestra relación coste-efectividad.

La recuperación de la contracción auricular es otro de los objetivos en la cirugía de la FA. Las atriotomías del *maze* tienen un efecto deletéreo en la contracción auricular, algo también observado con las líneas de ablación. Lönnerholm, et al. estudiaron en 17 pacientes con FA idiopática paroxística el efecto del *maze III* corte-sutura; compararon la función contráctil ecocardiográfica preoperatoria, calculada durante los periodos de ritmo sinusal, con la contracción postoperatoria tras el *maze*²¹; a los 6 meses un 12% de pacientes tenían una aurícula izquierda átona, y en el resto un deterioro del 30% en la función contráctil izquierda.

Pueden emplearse diferentes técnicas diagnósticas para estudiar la contracción auricular. La eco-Doppler transvalvular sigue siendo la habitual y más simple, existiendo diferentes criterios para definir la normalización de la contracción auricular, es decir, contracción auricular efectiva, por ejemplo onda A transmitral > 25 cm/s, y transtricuspídea > 15 cm/s. Chen, et al., en pacientes intervenidos por valvulopatía mitral y *maze III* corte-sutura, comunican un 86% de contracción auricular izquierda efectiva, un 14% de atonía-inefectiva izquierda, y un 100% de aurícula derecha²². Cox, et al. describen a los 8 meses de la intervención resultados ecocardiográficos similares, con contracción en el 98% de aurículas derechas y 61% izquierdas, aunque efectiva tan sólo en el 83 y 45% respectivamente²³.

El tamaño auricular es un factor pronóstico de la cirugía de la FA en la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, razón por la que algunos grupos han planteado asociar una reducción de tejido^{22,24,25}. El mismo Dr. Cox recomienda en aurículas dilatadas reducir tejido para evitar amplias áreas interincisionales que puedan perpetuar el proceso fibrilatorio²⁶. Chen, et al. establecen un punto discriminante en los 57,8 mm (diámetro anteroposterior de la aurícula izquierda) o su equivalente 56,2 cm² (área de aurícula izquierda)²². El RAFS

establece como punto de corte un diámetro de aurícula izquierda de 58,2 mm¹⁰. Los grupos japoneses comunican una efectividad del 100% cuando la aurícula es menor de 45 mm, del 60% cuando es mayor de 70 mm y del 0% si supera los 87 mm¹⁵.

Pero, además, el tamaño auricular es importante por otras razones. El estudio poblacional Framingham demostró su relación con el accidente vascular cerebral y riesgo de muerte; por cada 10 mm de dilatación auricular se incrementa el riesgo en 2 y 1,5 veces respectivamente²⁷. Además, se ha descrito una relación directa entre la función contráctil final y el tamaño de la aurícula, de tal modo que, siguiendo el concepto de la ley de Laplace, es peor cuando la aurícula está dilatada^{22,28}.

La incidencia de arritmias auriculares es la principal complicación postoperatoria en la cirugía de la FA. Esta incidencia es similar en la técnica corte-sutura y la ablación, a pesar del tratamiento antiarrítmico peroperatorio. Entre el 30-60% de pacientes presentan recidiva de la FA durante el primer mes postoperatorio²⁹. El grupo de la Universidad de Washington describe una incidencia del 43%³⁰. El grupo de la Clínica Mayo describe un 29%. Probablemente las diferencias porcentuales entre series son debidas a la terminología empleada para definir los eventos arrítmicos. Diversos factores parecen estar implicados, como el proceso inflamatorio del trauma quirúrgico, el mayor tono adrenérgico postoperatorio, defectos en la transmuralidad de la lesión o en la continuidad de las ablaciones²⁹.

GÉNESIS DE NUEVAS ARRITMIAS

El tratamiento de la FA puede generar nuevas arritmias supraventriculares postoperatorias, entre las que destacan el *flutter* típico, el atípico y las taquicardias macrorreentrantes derecha o izquierda^{31,32}. Las arritmias con origen y sustrato en la aurícula derecha son fáciles de prevenir durante el procedimiento quirúrgico si no creamos obstáculos anatómicos aislados que puedan predisponer a la reentrada, por ejemplo, cicatrices, parches aislados, etc. Quizás las arritmias clínicamente más incapacitantes son la taquicardia macrorreentrante y el *flutter* izquierdo, que asientan en la aurícula izquierda, y que con frecuencia tienen difícil tratamiento postoperatorio. Su incidencia no se suele documentar en las series quirúrgicas, sin embargo, alcanza cifras del 4-43% en los procedimientos percutáneos³³. Es posible que algunas de nuestras recurrencias postoperatorias quirúrgicas etiquetadas de FA, y que en el ECG muestran grandes ondas F, sean reentradas izquierdas.

PREVENCIÓN DE FENÓMENOS TROMBOEMBÓLICOS

Si deseamos retirar con seguridad el tratamiento anticoagulante y prevenir el riesgo de tromboembolia tardía, cualquiera de nuestros procedimientos técnicos deberá preservar la contracción auricular, mantener un ritmo sinusal estable y permanente, eliminar la orejuela izquierda, y quizás normalizar el tamaño auricular. La cirugía *maze III* corte-sutura, que incluye la amputación de orejuelas, ha demostrado ser capaz de prevenir de forma significativa los fenómenos tromboembólicos hasta una incidencia anual de 0,1%³⁴. Presuponemos resultados similares a las modificaciones técnicas del *maze* y al *maze*-ablación.

Estos bajos índices de tromboembolia resultan paradójicos comparados con los datos de contracción auricular. Podrían estar relacionados con otros mecanismos, por ejemplo, la amputación de las orejuelas, o una contracción auricular real mayor de la estimada. Respecto a la eliminación de la orejuela izquierda, existe cierta controversia, ya que si bien en su interior asientan el 90% de los trombos intraauriculares, a ella se atribuye un 15-20% de la función contráctil auricular, un papel reservorio de distensibilidad en las situaciones de sobrecarga intraauricular, y una función neurohormonal por albergar tejido miocárdico con alta capacidad secretora de factor natriurético. De nuevo, no hay estudios prospectivos a este respecto. Isobe, et al. comparan retrospectivamente 40 pacientes *maze III* estándar con 46 con *maze*-preservación de orejuelas, en FA permanente con valvulopatía mitral; a los 6 meses ambos grupos recuperaron por igual el ritmo sinusal, pero con una significativa mejor función contráctil auricular con las orejuelas preservadas³⁵.

FACTORES PRONÓSTICOS DEL PROCEDIMIENTO

La mayoría de autores han destacado factores preoperatorios predictivos en el tratamiento quirúrgico de la FA, tal como la antigüedad de la arritmia, la FA tipo crónica, la dilatación auricular (diámetros y volúmenes ecocardiográficos, índice cardiorácico), la edad del paciente, baja amplitud electrocardiográfica de la onda F, el patrón de lesión uniauricular, la valvulopatía mitral reumática, la reintervención, etc. Las principales series quirúrgicas reseñan principalmente dos factores: la antigüedad y el tamaño auricular^{9,15,24,36}. El tamaño auricular es, además, factor pronóstico de la calidad de la contracción auricular²⁸.

La efectividad a largo plazo del procedimiento *maze* es muy alta, aunque por el momento no es una solución definitiva. Depende de diversos factores, entre los que destacan el tipo de cardiopatía, antigüedad de la arritmia, variedad de FA y modificaciones técnicas del *maze*. La Universidad de Washington posee la serie quirúrgica con mayor seguimiento clínico, medio 5,8 años, constituida por un 65% de pacientes tratados por FA aislada, 58% tipo paroxística, realizada en un 89% mediante *maze III* corte-sutura³⁶. Estos autores describen al primer año una efectividad del 95%, a los 10 años del 91% en la FA de antigüedad menor de 5 años, y del 72% en la de más de 20 años. Según este grupo el principal factor determinante de la recurrencia tardía es la antigüedad de la FA. En la serie de la Clínica Mayo, los resultados parecen depender del tipo de FA; en la idiopática, efectividad del 90% a los 5 años y del 64% a los 10 años; en la FA asociada a valvulopatía, efectividad del 68 y del 41% a los 5 y 10 años respectivamente. El RAFS, constituido por una cohorte diferente de pacientes, con un 94% FA secundaria (no aislada), 30% tipo paroxística, y 94% *maze*-ablación, los resultados al 1.º, 2.º y 3.º año son del 74, 73 y 62%, respectivamente¹⁰. Muy pocos grupos quirúrgicos validan durante la intervención la efectividad de las líneas de ablación. En la ablación percutánea, entre el 30-50% de los aislamientos de venas pulmonares fueron eléctricamente inefectivos en las semanas posteriores³⁷. Este aspecto es importante ya que nuestros resultados podrían estar en juego a largo plazo.

La FA no es un simple ECG. No es casual que sea la última gran arritmia que quede por resolver. La solución final de la FA aún parece estar lejos. Es cierto que en la última década se han producido grandes avances en su tratamiento, pero aún existen numerosos aspectos técnicos por resolver y resultados a largo plazo por conocer. En la actualidad la cirugía está definiendo patrones de lesión para las diversas enfermedades y tipos de FA, genera tecnología para lograr procedimientos menos agresivos y más seguros, está ampliando sus indicaciones, y, por supuesto, analiza resultados pasados que permitan evitar nuevos errores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101: 584-92.
2. Haissaguerre M, Marcus FI, Fischer B, Clementy J. Radio-frequency catheter ablation in unusual mechanisms of atrial fibrillation: report of three cases. J Cardiovasc Electrophysiol 1994;5:743-51.
3. Prasad SM, Maniar HS, Camillo CJ, et al. The Cox-maze III procedure for atrial fibrillation: long-term efficacy in patients undergoing lone vs. concomitant procedures. J Thorac Cardiovasc Surg 2003;126:1822-8.

4. Mohr FW, Fabricius A, Falk V, et al. Curative treatment of atrial fibrillation with intraoperative radiofrequency ablation: short-term and midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:919-1027.
5. Santiago T, Melo J, Gouveia A, Abecasis LM, Adragao P, Martins AP. Epicardial radiofrequency applications: *in vitro* and *in vivo* studies on human atrial myocardium. *Eur J Cardio-thorac Surg* 2003;24:481-6.
6. Gaynor SL, Diodato MD, Prasad SM, et al. A prospective, single-center trial of a modified Cox-maze procedure with bipolar radiofrequency ablation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:535-42.
7. Prasad SM, Maniar HS, Camillo CJ, et al. The Cox-maze III procedure for atrial fibrillation: long-term efficacy in patients undergoing lone vs. concomitant procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:1822-8.
8. Khargi K, Lemke B, Deneke T. Concomitant anti-arrhythmic procedures to treat permanent atrial fibrillation in CABG and AVR patients are as effective as in mitral valve patients. *Eur J Cardio-thorac Surg* 2005;27:841-6.
9. Grupo de Trabajo Registry of Atrial Fibrillation Surgery. Second Atrial Fibrillation Surgery Database Report 2004. <http://www.registryofsurgery.com>. 2004. Ref Type: Internet Communication.
10. Results of surgery for atrial fibrillation: the RAFA registry experience. 4th EACTS/ESTS Joint Meeting; 28 septiembre 2005; Barcelona.
11. Arcidi J, Doty DB, Millar RC. The maze procedure: the LSD Hospital experience. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2000;12:38-43.
12. Schaff HV, Dearani J, Daly R, Orszulak TA, Danielson GK. Cox-maze procedure for atrial fibrillation: Mayo Clinic experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;12:30-7.
13. Sueda T, Nagata H, Shikata H, et al. Simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1796-800.
14. Harada A, Sasaki K, Fukushima T, et al. Atrial activation during chronic atrial fibrillation in patients with isolated mitral valve disease. *Ann Thorac Surg* 1996;61:104-11.
15. Kosakai Y. Treatment of atrial fibrillation using the maze procedure: the Japanese experience. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2000;12:44-52.
16. Melo JQ, Adragao P, Aguiar C, et al. Bilateral pulmonary veins isolation by intraoperative radiofrequency ablation for atrial fibrillation surgery. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22(II):893[abstract].
17. Gaita F, Riccardi R, Caponi D, et al. Linear cryoablation of the left atrium vs. pulmonary vein cryoisolation in patients with permanent atrial fibrillation and valvular heart disease: correlation of electroanatomic mapping and long-term clinical results. *Circulation* 2005;111:136-42. e-Pub: 27 diciembre 2004.
18. Khargi K, Hutten B, Lemke B, Deneke T. Surgical treatment of atrial fibrillation; a systematic review. *Eur J Cardio-thorac Surg* 2005;27:258-65.
19. Cox JL, Palazzo T, Fitzpatrick AP, et al. The maze III procedure combined with valve surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2001;12:38-43.
20. Theodoro DA, Danielson GK, Porter CJ, Warnes CA. Right-sided maze procedure for right atrial arrhythmias in congenital heart disease. *Ann Thorac Surg* 1998;65:149-53.
21. Lönnerholm S, Blomström P, Nilsson L, Blomström-Lundqvist C. Atrial size and transport function after the maze III procedure for paroxysmal atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2002;73:107-11.
22. Chen MC, Chang JP, Chang HW. Preoperative atrial size predicts the success of radiofrequency maze procedure for permanent atrial fibrillation in patients undergoing concomitant valvular surgery. *Chest* 2004;125:2129-34.
23. Feinberg MS, Waggoner AD, Kater KM, Cox JL, Lindsay BD, Pérez JE. Restoration of atrial function after the maze procedure for patients with atrial fibrillation. Assessment by Doppler echocardiography. *Circulation* 1994;90(5 Pt 2):285-92.
24. Kosakai Y, Kawaguchi AT, Isobe F, et al. Modified maze procedure for patients with atrial fibrillation undergoing simultaneous open heart surgery. *Circulation* 1995;92 Suppl 9:359-64.
25. Fukunaga S, Kosuga T, Aoyagi S. Left atrial reduction for chronic atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* 2000;69:1646-7.
26. Cox JL. Cardiac surgery for arrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004;15:250-62.
27. Benjamin EJ, D'Agostino RB, Belanger AJ, Wolf PA, Levy D. Left atrial size and the risk of stroke and death. The Framingham Heart Study. *Circulation* 1995;92:835-41.
28. Lee J, Choo SJ, Kim K, et al. Atrial fibrillation surgery simplified with cryoablation to improve left atrial function. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1479-83.
29. Thomas SP, Nunn G, Nicholson IA, et al. Mechanism, localization and cure of atrial arrhythmias occurring after a new intraoperative endocardial radiofrequency ablation procedure for atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:442-50.
30. Ad N, Pirovic EA, Kim Y, et al. Observations on the perioperative management of patients undergoing the maze procedure. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2000;12:63-7.
31. Kobza R, Kottkamp H, Dorszewski A, et al. Stable secondary arrhythmias late after intraoperative radiofrequency ablation of atrial fibrillation: incidence, mechanism, and treatment. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004;15:1246-9.
32. Usui A, Inden Y, Mizutani S, Takagi Y, Akita T, Ueda A. Repetitive atrial flutter as a complication of the left-side simple maze procedure. *Ann Thorac Surg* 2002;73:1457-9.
33. Scharf C, Veerareddy S, Ozaydin M, et al. Clinical significance of inducible atrial flutter during pulmonary vein isolation in patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:2057-62.
34. Cox JL, Ad N, Palazzo T. Impact of the maze procedure on the stroke rate in patients with atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:833-40.
35. Isobe F, Kumano H, Ishikawa S, et al. New procedure for chronic atrial fibrillation: bilateral appendage-preserving maze procedure. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1473-8.
36. Gaynor SL, Schuessler RB, Bailey M, et al. Surgical treatment of atrial fibrillation: predictors of late recurrence. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;129:104-11.
37. Gerstenfeld EP, Callans DJ, Dixit S, Zado E, Marchlinski FE. Incidence and location of focal atrial fibrillation triggers in patients undergoing repeat pulmonary vein isolation: implications for ablation strategies. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003;14:685-90.



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es