

## Ablación de la fibrilación auricular permanente en la cirugía cardíaca. Resultados a corto y medio plazo

Fernando Hornero Sos<sup>a</sup>, José A. Montero Argudo<sup>a</sup>, Ignacio Rodríguez Albarrán<sup>a</sup>, María Bueno Codoñer<sup>a</sup>, José Buendía Miñano<sup>a</sup>, Oscar Gil Albarova<sup>a</sup>, Rafael García Fuster<sup>a</sup>, Sergio Cánovas López<sup>a</sup>, Rafael Payá Serrano<sup>b</sup> y José L. Pérez Bosca<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cirugía Cardíaca. Hospital General Universitario de Valencia. Valencia.

<sup>b</sup>Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario de Valencia. Valencia. España.

**Introducción y objetivos.** Actualmente la ablación quirúrgica de la fibrilación auricular (FA) es un procedimiento simple que puede realizarse en la mayoría de los pacientes durante la cirugía cardíaca. Diferentes fuentes de energía para la ablación permiten crear con facilidad las líneas de ablación en las aurículas. Presentamos nuestra experiencia durante los últimos 3 años.

**Pacientes y método.** En 93 pacientes con diferentes afecciones quirúrgicas cardíacas y FA permanente (> 3 meses) se asoció la ablación quirúrgica de la arritmia. La antigüedad media de la FA fue de 6 años (rango, 0,3-24). El tamaño preoperatorio por ecocardiografía (ECO) de la aurícula izquierda (AI) fue de  $51,7 \pm 8,8$  mm (rango, 35-77).

**Resultados.** La mortalidad hospitalaria fue de 5 pacientes (5,3%). Tras un seguimiento medio de 10 meses, el 16,1% de los pacientes siguen en FA permanente y el 83,8% han recuperado y mantenido el ritmo sinusal; 3 pacientes necesitaron la implantación de un marcapasos definitivo. Analizando el resultado en los 82 pacientes con un seguimiento mayor de 6 meses, la prevalencia del ritmo sinusal fue del 84,1%. Se evidenció función contráctil biauricular (ecocardiográfica) en el 50% de los pacientes. Las complicaciones mayores relacionadas con el procedimiento de la ablación fueron del 3,5%: 1 *leak* perivalvular al segundo mes postoperatorio, 1 espasmo de la arteria circunfleja y 1 fístula auriculoesofágica.

**Conclusiones.** La ablación quirúrgica de la FA permanente puede realizarse de forma simple, con baja morbilidad quirúrgica, con recuperación del ritmo sinusal en la mayoría de los pacientes. La incidencia de arritmias en el postoperatorio inicial es el principal problema del procedimiento.

**Palabras clave:** Fibrilación auricular. Cirugía. Ablación.

### Ablation of Permanent Atrial Fibrillation in Cardiac Surgery. Short-Term and Mid-Term Results

**Introduction.** Surgical ablation of atrial fibrillation is currently a simple procedure that can be done during cardiac surgery in most patients. A number of different energy sources now available allow to easily create ablation lines in the atria. We describe our experience during the previous three years.

**Patients and method.** In 93 patients with cardiac problems treated with surgery and permanent atrial fibrillation (longer than 3 months), surgical ablation of the arrhythmia was done at the same time. Mean duration of the atrial fibrillation was 6 years (range 0.3 to 24 years). Mean (SD) preoperative size of the atrium as measured echocardiographically was 51.7 (8.8) mm (range 35 to 77 mm).

**Results.** Five patients died in the hospital (5.3% in-hospital mortality). After a mean follow-up of 10 months, 83.8% of the patients had recovered and maintained sinus rhythm, and 16.1% of the patients remained in atrial fibrillation. A permanent pacemaker was implanted in 3 of these patients. Among the 82 patients followed for more than 6 months, the prevalence of sinus rhythm was 84.1%. Echocardiographically documented contractility in both atria was observed in 50% of the patients. Major complications related to the ablation procedure occurred in 3.5% of the patients, and consisted of a perivalvular leak 2 months after surgery, a circumflex artery spasm, and an atrio-esophageal fistula.

**Conclusions.** Surgical ablation of permanent atrial fibrillation is a simple procedure associated with low morbidity and mortality, and with recovery of sinus rhythm in most patients. The main problem with the procedure is the incidence of early postoperative arrhythmias.

**Key words:** Atrial fibrillation. Surgery. Ablation.

Full English text available at: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

Correspondencia: Dr. F. Hornero Sos.  
Servicio de Cirugía Cardíaca.  
Hospital General Universitario de Valencia.  
Avda. Tres Cruces, s/n. 46014 Valencia. España.  
Correo electrónico: [hornero\\_fer@gva.es](mailto:hornero_fer@gva.es)

Recibido el 17 de septiembre de 2003.  
Aceptado para su publicación el 15 de junio de 2004.

## INTRODUCCIÓN

La ablación intraoperatoria de la fibrilación auricular (FA) es un procedimiento que cada vez con mayor frecuencia se realiza intraoperatoriamente durante la

## ABREVIATURAS

AD: aurícula derecha.  
 AI: aurícula izquierda.  
 CEC: circulación extracorpórea.  
 ECO: ecocardiografía.  
 FA: fibrilación auricular.  
 RF: radiofrecuencia.

cirugía cardíaca. La radiofrecuencia (RF), la energía de microondas, la crioblación y, probablemente en un futuro próximo, los ultrasonidos y el láser son formas de energía para la ablación quirúrgica mediante las cuales podemos aislar eléctricamente, de forma simple y rápida, segmentos auriculares y con ello tratar la FA<sup>1-6</sup>.

En el medio quirúrgico, la FA es de especial interés por su elevada prevalencia preoperatoria. En nuestro país, aun considerando tan sólo la variedad permanente de la FA, su prevalencia preoperatoria es del 16%, en especial en los pacientes con valvulopatía mitral, donde se presenta en un 60%<sup>7</sup>, muy superior al 0,6% descrito en estudios poblacionales<sup>8</sup>. Actualmente sabemos que la FA duplica el riesgo de mortalidad en la población<sup>9</sup>. Probablemente, es en los pacientes quirúrgicos donde la FA tiene una mayor repercusión clínica y donde resulta técnicamente más fácil de abordar.

En el presente estudio presentamos nuestra experiencia en 93 pacientes con afección quirúrgica cardíaca a los que se asoció la ablación de su FA permanente.

## PACIENTES Y MÉTODO

Entre junio de 2000 y junio de 2003, en 93 pacientes con cardiopatía quirúrgica en FA permanente de más de 3 meses, se asoció una ablación intraoperatoria de la arritmia. Se informó del procedimiento a todos los pacientes, que dieron por escrito su consentimiento. La selección del paciente fue no arbitraria y dependió fundamentalmente de su edad, su estado preoperatorio y el criterio de su cirujano. Aunque inicialmente no se estableció ningún criterio de exclusión, en la actualidad suelen serlo una valoración cardíaca prequirúrgica de elevado riesgo y los pacientes con aurículas calcificadas. El grupo de estudio lo formaron 31 varones y 62 mujeres, con edades comprendidas entre los 39 y 78 años (media, 61 ± 9). La antigüedad preoperatoria de la FA se documentó mediante electrocardiografía y osciló entre los 3 meses y los 24 años (media, 6,0 ± 5,7 años). La tabla 1 muestra las principales características clínicas y ecocardiográficas (ECO) de los pacientes y su arritmia. En el momento de la interven-

TABLA 1. Características clínicas y dimensiones ecocardiográficas preoperatorias de las aurículas

	Población (n = 85)
Características clínicas	
Edad, años	61 ± 9
Varón/mujer, n	31/62
Voltaje onda f, mV	0,150 ± 0,236
FA antigüedad, años	6,0 ± 5,7
< 3 años, n	36
3 a 6 años, n	18
> 6 años, n	39
Número de antiarrítmicos previos testados	2,2 ± 0,8
Tiempo con anticoagulación, años	4,8 ± 5,4
Reoperación, n (%)	15 (16,1)
Antecedentes de episodio tromboembólico, n (%)	20 (21,5)
Dimensiones de las aurículas en la ECO	
Fracción de acortamiento VI (%)	34,5 ± 7,0
Diámetro anteroposterior AI, mm	51,9 ± 9,0
Volumen AI, ml	124,5 ± 72,0
Diámetro anteroposterior AD, mm	52,6 ± 12,8
Volumen AD, ml	72,2 ± 42,1

Los datos se expresan como media ± desviación estándar o en porcentaje de pacientes.

AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda; ECO: ecocardiografía; FA: fibrilación auricular; VI: ventrículo izquierdo.

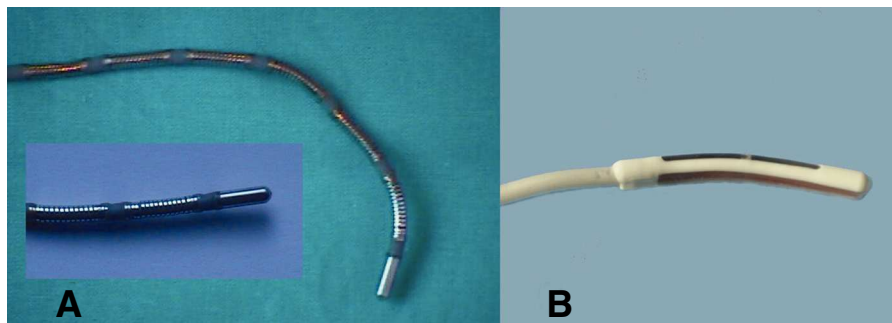
ción todos los pacientes recibían algún tipo de antiarrítmico, principalmente digoxina y amiodarona. Veinte (21,5%) pacientes tenían antecedentes tromboembólicos. La mayoría de los pacientes (80,7%) presentaba una aurícula izquierda (AI) dilatada con diámetro anteroposterior mayor de 45 mm.

La cardiopatía quirúrgica fue variada, aunque lo habitual fue una valvulopatía mitral. La patología cardíaca primaria y sus correspondientes procedimientos quirúrgicos quedan recogidos en la tabla 2. La puntuación preoperatoria para valorar el riesgo quirúrgico en este grupo de pacientes según el modelo predictivo del EuroSCORE<sup>10</sup> fue 5,2 ± 2,8, y por el modelo de St. Luke's Medical Center (Chicago, EE.UU.)<sup>11</sup>, 5,8 ± 2,3. Según estas escalas, la mortalidad hospitalaria esperada para este grupo de pacientes fue de grado medio, es decir, del 5,9 y el 6,4%, respectivamente.

## Protocolo de ablación quirúrgica

La compartimentación auricular y la exclusión de las venas pulmonares se realizaron mediante líneas de ablación, siguiendo el patrón descrito por Cox<sup>12</sup> en la intervención del laberinto. En todos los pacientes se empleó el mismo patrón de ablación descrito con anterioridad en esta revista<sup>13</sup>. Recordando brevemente, el procedimiento quirúrgico se inició en la aurícula derecha (AD), sin necesidad de circulación extracorpórea (CEC), y se crearon epicárdicamente 2 líneas independientes, la primera a lo largo de la *crista terminalis* desde la cava superior a la inferior, incluido el

**Fig. 1.** Catéteres quirúrgicos de ablación. A: sonda maleable de radiofrecuencia unipolar tipo multielectrodo, con 7 electrodos tipo *coil* de 10 mm de longitud separados entre sí por 3 mm. B: sonda continua de microondas con antena de 4 mm de longitud.



istmo cavotricuspidé, y la segunda, perpendicular a la anterior desde la vena pulmonar inferior derecha hasta el anillo tricuspídeo a lo largo de la orejuela derecha. A continuación, se canuló e inició la CEC, y se alcanzó una hipotermia sistémica moderada de 30 °C. Las líneas de ablación en la AI se realizaron desde el endocardio en hipotermia miocárdica moderada. Los *ostia* de las venas pulmonares izquierdas y derechas se aislaron independientemente mediante 2 lesiones circunferenciales, enlazadas entre sí con una nueva línea dispuesta a lo largo de la pared posterior de la aurícula. Otras 2 líneas de ablación conectaron la circunferencia de las venas pulmonares izquierdas con el anillo mitral y la orejuela izquierda. Finalizada la ablación, se realizó el procedimiento quirúrgico de base.

En los primeros 85 pacientes empleamos ablación con RF unipolar, y en los últimos 8 pacientes, energía de microondas. La RF intraoperatoria se aplicó mediante sonda maleable quirúrgica ThermoLine® (Boston Scientific Corporation, Natick, MA), con un protocolo de ablación de 100 W durante 120 s, con control de temperatura con 85 °C de límite (fig. 1). La ablación con microondas se aplicó mediante sonda maleable quirúrgica Flex 4® (AFx Inc., Fremont, CA) con protocolo de ablación de 65 W durante 65 s en las lesiones epicárdicas y 65 W durante 45 s en las endocárdicas.

### Protocolo y manejo pre y postoperatorio

No se retiraron los fármacos antiarrítmicos habituales de cada paciente antes de la intervención. Intraoperatoriamente se inició tratamiento con amiodarona, 1.200 mg/día por vía intravenosa durante las primeras 48 h, seguidos de 200 mg/día por vía oral durante los primeros 3 meses, y posteriormente, en los pacientes en ritmo sinusal estable, se retiraron. En caso de contraindicación a la amiodarona, se empleó sotalol (80 a 160 mg/día por vía oral). La anticoagulación se suspendió al tercer mes en los pacientes sin prótesis mecánica cardíaca y con contracción auricular efectiva en los controles ecocardiográficos. Consideramos la contracción auricular como efectiva en presencia de onda A con una *ratio* A/E > 0,25.

Los episodios de FA-*flutter* postoperatorios durante el seguimiento se trataron con cardioversión eléctrica externa, con un número máximo de 3 por paciente tras el alta hospitalaria. A partir de este momento, el procedimiento quirúrgico se consideró inefectivo frente a las arritmias, y se plantearon otras alternativas.

La ECO preoperatoria y los controles postoperatorios midieron, además de los parámetros ecocardiográficos habituales, los diámetros de las aurículas en milímetros. El volumen auricular se calculó aplicando la fórmula de la elipse mediante los diámetros en sus 3 ejes<sup>14</sup>. La contribución auricular al llenado ventricular

**TABLA 2. Procedimientos quirúrgicos cardíacos primarios**

Reparación mitral	6	<i>Bypass</i> coronario	3
Sustitución mitral	33	Reparación mitral y <i>bypass</i> coronario	1
Reparación mitral y plastia tricuspídea	6	Sustitución mitral y <i>bypass</i> coronario	2
Sustitución mitral y plastia tricuspídea	5	Sustitución mitral, plastia tricuspídea, <i>bypass</i> coronario	1
Reparación mitral y aórtica	1	Sustitución mitral, reparación aórtica y <i>bypass</i> coronario	1
Sustitución mitral y reparación aórtica	3	CIA <i>ostium secundum</i>	2
Sustitución mitral y aórtica	14	CIA <i>ostium primum</i> (canal AV)	2
Reparación mitral aórtica y plastia tricuspídea	2	Sustitución aorta ascendente y válvula aórtica	1
Sustitución mitral aórtica y plastia tricuspídea	4		
Sustitución aórtica	4		
Plastia aórtica	1		
Sustitución aórtica y plastia tricuspídea	1		

AV: auriculoventricular; CIA: comunicación interauricular.

se valoró mediante ECO Doppler, midiendo la velocidad pico de la contracción auricular (onda A) en m/s y la relación *ratio* A/E. Los controles postoperatorios durante el seguimiento se realizaron al alta, al tercer y sexto mes y anualmente, mediante electrocardiograma y ECO. El estudio Holter sólo se realizó cuando el paciente refirió nuevos episodios de palpitaciones o síntomas sugestivos de insuficiencia cronotrópica.

Los datos se expresan como media  $\pm$  desviación estándar o como frecuencia (porcentaje). Para analizar las variables relacionadas con la recurrencia de FA postoperatoria se utilizó la prueba de la  $\chi^2$  corregida con el estadístico exacto de Fisher entre las variables categóricas. Se comparó las variables ordinales con distribución normal o no normal usando las pruebas de la t de Student y de Mann-Whitney, respectivamente. La curva de supervivencia para la variable libre de FA-*flutter* se calculó por el método de Kaplan-Meier. Este estudio cuenta con un seguimiento medio de 292 días (rango, 31-1.036). Ochenta y dos (88,1%) pacientes tienen un seguimiento superior a los 6 meses, media 332 días (rango, 174-1.036). En los análisis se consideró estadísticamente significativa una  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

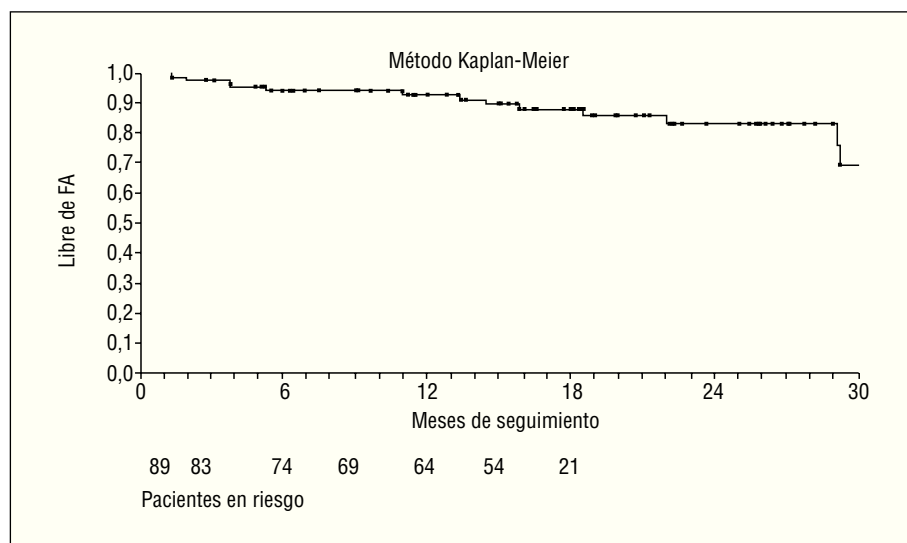
En nuestra experiencia la ablación intraoperatoria de la FA permanente en pacientes de cirugía cardíaca alcanza una tasa de éxito del 83,8%. Si lo analizamos por períodos, la incidencia de ritmo sinusal y de arritmias fue variable. Durante la estancia postoperatoria hospitalaria, el 74,1% de los pacientes presentó algún tipo de arritmia supraventricular: 2 (2,1%) pacientes, disfunción sinusal; 6 (6,4%) pacientes, ritmo nodal durante más de 7 días; 18 (19,3%) pacientes, bloqueo auriculoventricular de primer grado; 1 paciente, bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo I; 4 (4,2%)

pacientes, bloqueo auriculoventricular de tercer grado (los 2 pacientes con cardiopatía tipo canal auriculoventricular); 4 (4,2%) pacientes, *flutter* paroxístico; 6 (6,4%), *flutter* crónico; 7 (7,5%) pacientes, episodios de FA paroxística, y 37 (39,4%) pacientes, recidiva de FA persistente. Un paciente precisó una implantación de marcapasos definitivo antes del alta. Excluidos del análisis los pacientes que fallecieron durante el postoperatorio hospitalario, al alta recuperaron ritmo sinusal 64 (72,7%) pacientes, 1 paciente mantenía un *flutter* auricular y 23 (26,1%), FA persistente.

Durante el período de seguimiento extrahospitalario, 6 (6,8%) pacientes presentaron disfunción sinusal, de los cuales en 3 se realizó la implantación de marcapasos definitivo. Necesitaron reingreso por recurrencias tipo FA-*flutter* 6 (6,8%) pacientes, 5 por episodios paroxísticos de FA-*flutter* y 1 paciente por taquicardias supraventriculares paroxísticas. Si analizamos los resultados en los 82 pacientes con más de 6 meses de seguimiento postoperatorio, la recuperación del ritmo sinusal fue del 84,1%. Actualizado el seguimiento, el 16,1% sigue en FA-*flutter* permanente y el 83,8% ha recuperado y mantenido ritmo sinusal. La figura 2 muestra la curva de supervivencia para la variable libre de FA-*flutter* postoperatoria.

En el análisis estadístico univariable, los factores implicados en el fracaso del procedimiento antiarrítmico fueron la antigüedad de la arritmia ( $p < 0,02$ ) y los volúmenes preoperatorios de la AI ( $p < 0,009$ ). Las variables sexo, edad, voltaje electrocardiográfico de la onda f, tipo de valvulopatía y tipo de energía no demostraron relación con el fracaso de la técnica, y tampoco el tamaño de la AD, lo cual nos plantea la duda acerca de la necesidad del patrón derecho de lesiones (tabla 3).

A nuestro juicio, en 3 (3,2%) pacientes hemos tenido complicaciones mayores atribuibles al procedimiento de la ablación, todas ellas con la RF. Una pa-



**Fig. 2.** Curva de supervivencia para la variable recuperación del ritmo sinusal en el postoperatorio. FA: fibrilación auricular.

**TABLA 3. Factores implicados en la recidiva postoperatoria de la fibrilación auricular (FA) permanente en pacientes con cirugía cardíaca**

	Grupo RS (n = 78 )	Grupo FA (n = 15)	p
Edad (años)	60 ± 9	64 ± 9	NS
Amplitud onda f (mV)	0,164 ± 0,255	0,074 ± 0,061	0,06
Duración FA (años)	5,4 ± 4,7	9,0 ± 5,8	0,02
Volumen AI preoperatorio (ml)	114 ± 70	170 ± 66	0,009
Volumen AI postoperatorio (ml)	81 ± 28	102 ± 38	0,09
Volumen AD preoperatorio (ml)	73 ± 45	63 ± 19	NS
Volumen AD postoperatorio (ml)	57 ± 29	52 ± 15	NS

Los datos se expresan como media ± desviación estándar.  
AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda.

ciente de 47 años con sustitución mitral presentó, al llegar a la unidad de cuidados intensivos, shock cardiogénico con hipocinesia severa de cara lateral en la ECO postoperatoria, que necesitó balón de contrapulsación y reintervención inmediata, en la que se realizó un *bypass* de vena safena a la arteria circunfleja. Aunque la coronariografía posterior descartó lesiones en el árbol coronario, incluida la arteria circunfleja, creemos que pudo ser un cuadro de vasospasmo coronario por la ablación. Un paciente de 73 años con sustitución mitral y 3 *bypass* falleció el 19.º día postoperatorio; en el reingreso hospitalario presentaba un cuadro agudo de sepsis asociada a episodios isquémicos cerebrales repetitivos, clínicamente similar a una endocarditis pero con estudio ECO-transesofágico normal. En la tomografía computarizada cerebral destacó la imagen de múltiples embolias gaseosas, de difícil interpretación debido a su magnitud. Aunque no disponemos de necropsia, creemos que el cuadro podría corresponder a una fístula tardía atrioesofágica desde la AI, tal como han descrito otros autores en situaciones similares en cirugía cardíaca<sup>15</sup>. Una paciente de 69 años con una sustitución mitral precisó de reintervención por *leak* perivalvular severo al tercer mes del postoperatorio. Lo atribuimos al uso de la RF por tener un ECO normal el 5.º día postoperatorio y porque el *leak* se localizó en el punto de la línea de la RF que unía el anillo mitral con las venas pulmonares izquierdas.

La mortalidad hospitalaria fue del 5,3%, similar a la esperada con los modelos predictivos. Las causas fueron: 1 episodio de muerte súbita el día 23 del postoperatorio en 1 paciente con sustitución valvular mitral; 1 síndrome de distrés respiratorio en 1 paciente de 56 años con canal auriculoventricular completo e hipertensión pulmonar severa, y 3 pacientes con intubación prolongada postoperatoria y fallo multiorgánico. Las complicaciones postoperatorias hospitalarias fueron diversas: 1 paciente, el 3.º día del postoperatorio, presentó un accidente isquémico cerebral transitorio; 6 pacientes necesitaron reintervención por hemorragia, y 2 pacientes necesitaron de soporte postoperatorio con ba-

lón de contrapulsación intraórtico. La estancia media hospitalaria fue de 13,8 ± 8,5 días (rango, 6-65 días). Aunque no existe un grupo de control, fue habitual prolongar durante varios días la estancia hospitalaria a la espera de un ritmo cardíaco estable o, en ocasiones, para realizar la cardioversión eléctrica antes del alta. En el seguimiento extrahospitalario tardío, hubo 3 (3,2%) fallecidos: 1 paciente con canal auriculoventricular incompleto con muerte súbita en probable relación con el bloqueo completo transitorio advertido durante el postoperatorio inmediato; 1 paciente con sustitución valvular aórtica por hemorragia cerebral con relación al tratamiento con acenocumarol, y 1 paciente con probable perforación tardía auricular (fístula atrioesofágica). La mortalidad global final de este estudio, tras un seguimiento medio aproximado de 10 meses, es del 8,6%. *A priori* sólo atribuimos a la técnica quirúrgica de la FA el fallecimiento del paciente con fístula atrioesofágica.

Durante la aplicación quirúrgica de la RF endocárdica no se apreció visualmente ninguna perforación de la AI. Hemos tenido 3 perforaciones puntiformes durante la ablación epicárdica de la RF en la AD, atribuibles a un exceso de energía. En el 14% de las aplicaciones con la sonda multielectrodo de RF, apreciamos visualmente *gaps* de tejido sano, es decir, una falta de decoloración tisular propia de las coagulaciones blancas por RF; la lesión se repitió en estas áreas. Las zonas de grasa o fibrosis epicárdica por reintervención fueron macroscópicamente puntos frecuentes de ablación epicárdica inefectiva con la RF. En todos los pacientes se pudo realizar la intervención de las lesiones de la AD sin el soporte de la CEC.

Una función contráctil auricular efectiva se restableció ecocardiográficamente en el 50% de los pacientes. Entre los 64 pacientes en ritmo sinusal en el momento del alta, se evidenció contracción biauricular en 34 (53,1%) pacientes con una onda A mitral de 0,385 ± 0,379 m/s, y una *ratio* A/E mitral de 0,482 ± 0,369. Al final del seguimiento, de los 74 pacientes sin FA, 37 (50%) pacientes presentaron contracción biauricular con una onda A mitral de 0,580 ± 0,501 m/s y una *ratio* A/E mitral de 0,466 ± 0,543; 20 (27%) pacientes, contracción aislada de la AD con una onda A tricúspide de 0,576 ± 0,596 m/s y una *ratio* A/E tricúspide de 0,588 ± 0,453, y 17 (22,9%) pacientes, aurículas átonas. Todos los pacientes que presentaron contracción de la AI mantenían contracción de la AD. Aunque la valoración ecocardiográfica de la contracción sistólica auricular se halla sometida a la variabilidad de las condiciones de precarga y poscarga ventriculares, durante el seguimiento de este estudio apreciamos tan sólo una ligera mejoría en la *ratio* A/E mitral y tricúspide, sin diferencias estadísticamente significativas.

## DISCUSIÓN

El propósito de este estudio es documentar la experiencia y los resultados alcanzados en la ablación in-

traoperatoria de la FA permanente en pacientes portadores de cardiopatía quirúrgica. Mediante un patrón de lesiones biauricular, la FA tipo permanente se trató con una alta efectividad; el 83,8% de los pacientes recuperó el ritmo sinusal. La mortalidad quirúrgica en este grupo de pacientes fue similar a la esperada con los modelos predictivos quirúrgicos y correspondió a la propia de su cardiopatía. Por lo tanto, podemos considerar la ablación intraoperatoria como un procedimiento asociado que no incrementó la mortalidad hospitalaria. No obstante, existen complicaciones mayores asociadas al procedimiento de la ablación, alrededor del 3%, lo que representa un importante grado de morbilidad quirúrgica que nos obliga a reconsiderar nuestros protocolos y tipos de energía. Estas complicaciones han sido similares a las descritas por otros grupos<sup>15,16</sup>. Es difícil predecir qué pacientes tienen un mayor riesgo quirúrgico para la ablación intraoperatoria, debido a la variabilidad anatómica entre los casos, tanto en los grosores de la pared auricular como en las propiedades conductivas del tejido.

Los sistemas de ablación intraoperatorios disponibles en la actualidad están demostrando ser de fácil aplicación intraoperatoria y tener una alta eficacia terapéutica, aunque sin alcanzar los resultados del laberinto clásico, basado en el corte y la sutura del tejido auricular<sup>2-6,15,17-21</sup>. En recientes editoriales, el Dr. James L. Cox<sup>22</sup>, pionero en la cirugía de la FA, advierte de estos peores resultados y destaca como posibles causas la no transmuralidad de las lesiones, señala la crioblación como fuente de energía intraoperatoria segura por su alto índice de transmuralidad e inocuidad para estructuras vecinas. Por el momento, no existen estudios comparativos en cirugía cardíaca entre las diferentes fuentes de energía. En la experiencia de diversos grupos quirúrgicos<sup>23,24</sup> y en la nuestra, la ablación con RF no suele producir lesión macroscópica en las zonas con grasa o fibrosis epicárdica. Santiago et al<sup>25</sup> han descrito menor transmuralidad de la RF en aurículas de pacientes con valvulopatía mitral en comparación con las de tejido sano, atribuibles a las diferencias histológicas y conductivas de la propia pared auricular.

La incidencia de arritmias auriculares tipo FA-*flutter* durante el postoperatorio inmediato fue del 45,8%, similar a la descrita en la literatura<sup>4,15,26</sup>. A lo largo del primer trimestre postoperatorio, el paciente tiene una fase de inestabilidad eléctrica postoperatoria tras la cual queda definido el ritmo final resultante del procedimiento ablativo<sup>3,4,21</sup>. Finalizado el primer trimestre postoperatorio el ritmo sinusal se recupera en torno al 80%<sup>3,4,15,18,27</sup>. Diversos factores parecen estar implicados entre los mecanismos etiopatogénicos de la recurrencia postoperatoria de la FA. Fallos en la transmuralidad de la lesión o interrupciones en la continuidad de las ablaciones<sup>24,26</sup>, el proceso inflamatorio del traumatismo quirúrgico (atriotomías, edema tisular postisquémico, pericarditis, etc.) o el mayor tono adre-

nérgico postoperatorio. Si recordamos que la incidencia de la FA postoperatoria en la revascularización miocárdica aislada es del 25 al 40%<sup>28,29</sup>, difícil saber en qué porcentaje de nuestros pacientes la recurrencia de la FA-*flutter* postoperatoria fue por un fallo primario en la técnica de la ablación. Actualmente, en los casos en los que el procedimiento de ablación quirúrgica resulta inefectivo, pasados los primeros 3 meses puede plantearse un procedimiento percutáneo postoperatorio encaminado a completar los posibles *gaps* de las líneas de ablación quirúrgica, tal como han descrito diversos autores<sup>30</sup>.

En este estudio detectamos una recuperación efectiva (*ratio* A/E > 0,25) de la contracción biauricular en el 50% de los pacientes en ritmo sinusal. Las líneas de ablación tienen un efecto deletéreo en la contracción auricular<sup>3,31</sup>. Melo et al<sup>3</sup> describen en 25 pacientes con cirugía mitral y *maze* izquierdo mediante RF, tras 6 meses de seguimiento, una recuperación de la contracción auricular derecha del 42% e izquierda del 30% de los casos. Otros estudios han publicado resultados mejores, con una recuperación ecocardiográfica del 65 y 100%, respectivamente<sup>2,32</sup>, aunque con criterios menos estrictos de contracción efectiva.

Este estudio tiene diversas limitaciones, principalmente derivadas de la selección de una muestra no estándar de pacientes, es decir, con patología quirúrgica y con FA tipo permanente. El estudio lo componen pacientes con diversas formas de afección cardíaca, aunque mayoritariamente valvulopatía mitral. No realizamos estudios histológicos con los que contrastar las observaciones macroscópicas quirúrgicas, ni un estudio electrofisiológico postoperatorio para comprobar la efectividad del procedimiento. La valoración de la eficacia del procedimiento es esencialmente clínica; se realizó sólo el estudio Holter en los casos que presentaron síntomas. El tratamiento antiarrítmico durante los primeros meses es otra importante limitación de los resultados de este estudio, en especial por el breve tiempo de seguimiento, en un tipo de cirugía que precisa de resultados a más largo plazo.

Nuestra experiencia inicial con la ablación quirúrgica de la FA permanente mediante la compartimentación de ambas aurículas ha alcanzado un 83,8% de efectividad sin incrementar el riesgo del procedimiento quirúrgico primario. Hemos tenido un 3,2% de complicaciones mayores atribuibles al procedimiento de la ablación. La ablación epicárdica de la AD puede realizarse en la totalidad de los pacientes sin necesidad de CEC. Aunque al alta sólo el 26,8% de los pacientes presentaban recidiva de la FA, las arritmias postoperatorias han supuesto el principal problema con una prevalencia del 74,1%. Es una cirugía de resultados no inmediatos, que requiere un estrecho control del paciente durante los primeros meses, tras los cuales se puede alcanzar ritmo sinusal en un importante porcentaje de los casos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Viola N, Williams MR, Oz MC, Ad N. The technology in the use for the surgical ablation of atrial fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2002;14:198-205.
2. Sie HT, Beukema WP, Ramdat MA, Elvan A, Ennema J, Haalebos M, et al. Radiofrequency modified maze in patients with atrial fibrillation undergoing concomitant cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;112:249-56.
3. Melo J, Adragao P, Neves J, Ferreira MM, 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;18:182-6.
4. Benussi S, Nascimbene S, Agricola E, Calori G, Calvi S, Caldarella A, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation using the epicardial radiofrequency approach: mid-term results and risk analysis. *Ann Thorac Surg* 2002;74:1050-7.
5. Knaut M, Tugtekin SM, Spitzer SG, Gulielmos V. Combined atrial fibrillation and mitral valve surgery using microwave technology. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2003;14:226-31.
6. Lee J, Choo SJ, Kim K, Song JK, Kang DH, Song JM, et al. Atrial fibrillation surgery simplified with cryoablation to improve left atrial function. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1479-83.
7. Hornero F, Bueno M, Dalmau MJ, Cánovas S, Gil O, García R, et al. Prevalencia preoperatoria de la fibrilación auricular permanente en cirugía cardíaca. Implicaciones quirúrgicas. *Rev Esp Cardiol* 2001;54(Supl II):87.
8. Kannel WB, Wolf PA, Benjamin EJ, Levy D. Prevalence, incidence, prognosis, and predisposing conditions for atrial fibrillation: population-based estimates. *Am J Cardiol* 1998;82(Suppl N):2-9.
9. Benjamin EJ, Levy D, Vaziri SM, D'Agostino RB, Belanger AJ, Wolf PA. Independent risk factors for atrial fibrillation in a population-based cohort. The Framingham Heart Study. *J Am Coll Cardiol* 1994;27:1840-4.
10. Roques F, Nashef SA, Michel P, Gauducheau E, De Vicentis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroScore multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:816-22.
11. Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ, Najafi H, Ivankovich AD. Morbidity and duration of ICU Stay after cardiac surgery. A model for preoperative risk assessment. *Chest* 1992;102:36-44.
12. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;101:584-92.
13. Hornero F, Montero JA, Gil O, García R, Atienza F, Paya R, et al. Ablación quirúrgica de la fibrilación auricular con radiofrecuencia biauricular epicárdico-endocárdica: experiencia inicial. *Rev Esp Cardiol* 2002;55:235-44.
14. Weyman AE. Left ventricular inflow tract II: The left atrium, pulmonary veins, and coronary sinus. En: Weyman AE, editor. *Principles and Practice of Echocardiography*. 2nd. ed. Philadelphia: Lea and Feiberg, 1994; p. 471-9.
15. Mohr FW, Fabricius A, Falk V, Autschbach R, Doll N, Oppell U, et al. Curative treatment of atrial fibrillation with intraoperative radiofrequency ablation: short-term and midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;123:919-1027.
16. Gillinov M, Petersson G, Rice T. Esophageal injury during radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *Thorac Cardiovasc Surg* 2001;122:1239-40.
17. Cox JL, Schuessler RB, Lappas DG, Boineau JP. An 8 1/2-year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *Ann Surg* 1996;224:267-73.
18. Knaut M, Spitzer SG, Karolyi L, Ebert HH, Richter P, Tugtekin SM, et al. Intraoperative microwave ablation for curative treatment of atrial fibrillation in open heart surgery—the MICRO-STAF and MICRO-PASS pilot trial. *MICROWave Application in Surgical treatment of Atrial Fibrillation. MICROWave Application for the Treatment of Atrial Fibrillation in Bypass-Surgery*. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999;47(Suppl):379-84.
19. Chen MC, Guo GB, Chang JP, Yeh KH, Fu M. Radiofrequency and cryoablation of atrial fibrillation in patients undergoing valvular operations. *Ann Thorac Surg* 1998;65:1666-72.
20. Kottkamp H, Hindricks G, Hammel D, Autschbach R, Mergenthaler J, Borggrete M, et al. Intraoperative radiofrequency ablation of chronic atrial fibrillation: a left atrial curative approach by elimination of anatomic «anchor» reentrant circuits. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1999;10:772-80.
21. Benussi S, Pappone C, Nascimbene S, Oreto G, Stefano P, Casati V, et al. A simple way to treat chronic atrial fibrillation during mitral valve surgery: the epicardial radiofrequency approach. *Eur J Cardio Thorac Surg* 2000;17:524-9.
22. Cox JL. Intraoperative options for treating atrial fibrillation associated with mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:S24-S7.
23. Geidel S, Lass M, Boczor S, Kuck KH, Ostermeyer J. Surgical treatment of permanent atrial fibrillation during heart valve surgery. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2003;2:160-5.
24. Thomas SP, Guy D, Boyd A, Eipper V, Ross D, Chard R. Comparison of epicardial and endocardial linear ablation using hand-held probes. *Ann Thorac Surg* 2003;75:543-8.
25. Santiago T, Melo J, Gouveia R, Martins AP. Intra-atrial temperatures in radiofrequency endocardial ablation: Histologic evaluation of lesions. *Ann Thorac Surg* 2003;75:1495-501.
26. Thomas SP, Nunn G, Nicholson IA, Rees A, Daly M, Chard R, 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.
27. Williams MR, Stewart JR, Bolling SF, Freeman S, Anderson JT, Argenziano M, et al. Surgical treatment of atrial fibrillation using radiofrequency energy. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1939-44.
28. Aranki SF, Shaw DP, Adams DH, Rizzo RJ, Couper GS, VanderVliet M, et al. Predictors of atrial fibrillation after coronary artery surgery. Current trends and impact on hospital resources. *Circulation* 1996;94:390-7.
29. Michelson EL, Morganroth J, MacVaugh H. Postoperative arrhythmias after coronary artery and cardiac valvular surgery detected by long-term electrocardiographic monitoring. *Am Heart J* 1979;97:442-8.
30. Duru F, Hindricks G, Kottkamp H. Atypical left atrial flutter after intraoperative radiofrequency ablation of chronic atrial fibrillation. Successful ablation using three-dimensional electroanatomic mapping. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001;12:602-5.
31. Feinberg MS, Waggoner AD, Kater KM, Cox JL, Lindsay BD, Perez JE. Restoration of atrial function after the maze procedure for patients with atrial fibrillation. Assessment by Doppler echocardiography. *Circulation* 1994;90:II285-II92.
32. Pasic M, Bergs P, Müller P, Hofmann M, Grauhan O, Kuppe H, et al. Intraoperative radiofrequency maze ablation for atrial fibrillation: The Berlin modification. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1484-91.