

El aislamiento de las venas pulmonares como tratamiento de la fibrilación auricular refractaria en un centro de Argentina

DRES. FERNANDO SCAZZUSO, SANTIAGO RIVERA, LUIS A. GÓMEZ, VICTORIA SAMMARTINO, GASTÓN ALBINA, RUBÉN LAIÑO, ALBERTO GINIGER

RESUMEN

Entre marzo de 2009 y marzo de 2011 se realizaron en forma consecutiva 152 intervenciones de aislamiento de venas pulmonares para el tratamiento de la fibrilación auricular (FA) paroxística y persistente, como parte de la experiencia del Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA), cuyo número de procedimientos es de aproximadamente 360 por año. Nuestra población estuvo constituida mayoritariamente por hombres con una edad promedio de 55,58 años; 81,9% de la población no presentaba antecedentes de enfermedad cardiovascular. La forma de presentación fue paroxística en 65,95% de los casos, con una historia de arritmia de siete años en promedio y habiendo cumplido tratamiento con tres fármacos antiarrítmicos diferentes que no incluían betabloqueantes ni bloqueantes cálcicos. El número de episodios de FA fue en promedio de seis por año. La tasa de éxito durante el procedimiento fue de 97,87%. La tasa de éxito global primario a 12 meses fue 84,04%; 88,32% para el grupo sin cardiopatía y 64,8% para el grupo con cardiopatía. El seguimiento promedio fue de 18 ± 6 meses. En nuestra experiencia, el aislamiento de las venas pulmonares es una modalidad de tratamiento con una aceptable tasa de éxito primaria en casos muy selectos.

PALABRAS CLAVE: FIBRILACIÓN AURICULAR
ABLACIÓN
ARRITMIAS

SUMMARY

Between March 2009 and March 2011 we carried out 152 cases of pulmonary veins isolation (PVI), as treatment of the paroxysmal or persistent atrial fibrillation (AF). Our population was constituted mainly by men with an average age of 55,58 years old. The 81,9% of the population presented normal heart. Paroxysmal atrial fibrillation was present in 65,95% of the cases. Atrial fibrillation was present by an average of 7 years. All of them, had fulfilled a treatment with three different antiarrhythmic drugs none of them being beta blockers or calcium channel blockers. The number of episodes of AF was in average 6 per year. The rate of success during the procedure was 97,87%. The primary 12 months success rate was 88,32% for the group with normal heart and 64,08% for the group with cardiomyopathy. In our experience the isolation of the pulmonary veins is an attainable treatment in very select cases with an acceptable rate of success.

KEY WORDS: ATRIAL FIBRILLATION
ABLATION
ARRHYTHMIA

Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA). Buenos Aires, Argentina
Correspondencia: Fernando A. Scazzuso. B. Encalada 1543 C1428DCO Buenos Aires, Argentina.
Correo electrónico: fscazzuso@icba-cardiovascular.com.ar
Recibido julio 13, 2011; aceptado agosto 4, 2011.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta una experiencia inicial en el tratamiento de la fibrilación auricular (FA) mediante aislamiento por radiofrecuencia de venas pulmonares realizada en Argentina en el Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA), cuyo servicio se encuentra conformado por tres electrofisiólogos y dos fellow. El número de procedimientos para el tratamiento por radiofrecuencia de las arritmias es de 360 por año en promedio.

Con tal fin, se analizaron 152 casos de aislamiento de venas pulmonares realizados de manera consecutiva, como tratamiento de la FA paroxística o persistente, entre marzo de 2009 y marzo de 2011. En todos los casos los pacientes fueron referidos por el médico de cabecera y evaluados en nuestra clínica antes de su inclusión en el estudio para el análisis de cada caso en particular.

MÉTODO

Luego de la evaluación clínica se determinó si los pacientes cumplían con los criterios de inclusión o presentaban criterios de exclusión (tabla 1).

Nuestra población global (tabla 2) estuvo constituida mayoritariamente por hombres con una edad promedio de $55,58 \pm 10,53$ años. El 71,9% de la población no presentaba antecedentes de enfermedad cardiovascular; 28,1% presentaba antecedentes de hipertensión arterial, diabetes, dislipidemia o cardiopatía isquémica. Sólo 4,25% presentaba disfunción ventricular izquierda severa y 10,63% restante presentaba valvulopatía (distinta de prolapsos de la válvula mitral) o antecedente de cirugía de revascularización miocárdica. Dependiendo de la existencia o no de cardiopatía, se dividió a la población en dos grupos: FA aislada o con cardiopatía. A su vez, de acuerdo a la forma de presentación, se clasificó la arritmia en paroxística (episodios autolimitados de arritmia) y persistente (pacientes con episodios sostenidos a quienes se les debía practicar alguna forma de cardioversión para que retornen a ritmo sinusal). Si los pacientes presentaban episodios de ambas características se los clasificaba acorde al tipo de episodios más frecuente. La forma de presentación fue paroxística en 65,3% de los casos con una historia de arritmia de siete años en promedio, habiendo cumplido tratamiento con tres fármacos antiarrítmicos diferentes

que no incluían betabloqueantes ni bloqueantes cálcicos, ya que su efecto antiarrítmico es muy limitado y sólo se lo utilizaba para el control de la respuesta frente a los episodios recurrentes de FA, es decir, utilizamos un criterio de recurrencia arrítmica bien específico. Cabe destacar que 84,5% de la población estaba o estuvo en tratamiento con amiodarona. El número de episodios de FA fue en promedio de seis por año.

Como evaluación preoperatoria se exigía la presencia de tres RIN (razón internacional normatizada) consecutivos, con intervalo de una semana cada uno, en rango terapéutico (RIN 2-3) durante el tratamiento con warfarina o acenocumarol. Las características de la población se resumen en la tabla 3.

Se destaca la mayor presencia de FA paroxística en el grupo de FA aislada en comparación con el grupo de FA con cardiopatía, donde la forma de presentación más frecuente fue la persistente. Se destaca la presencia de un mayor tamaño en la aurícula izquierda y una menor fracción de eyección en este grupo. El porcentaje de sexo femenino fue más elevado.

En todos los casos se realizaba una ecografía transesofágica (ETE) al momento de la admisión para verificar la ausencia de trombos y una tomografía computada de alta resolución (multi Slice-64) dentro de las 48 horas previas al procedimiento para identificar la anatomía de las venas pulmonares (venas ausentes, supernumerarias o venas con ostium común) y otras estructuras esenciales al momento de la ablación (Ridge, orejuela, techo e istmo izquierdo, reconstrucción tridimensional del esófago). La presencia de contraste espontáneo no constituía una contraindicación para la realización del procedimiento. En todos los casos se suspendía el tratamiento anticoagulante dos días previos al procedimiento y se reemplazaba por heparina de bajo peso molecular.

El procedimiento fue realizado bajo anestesia general y se instaló una línea arterial invasiva para monitoreo permanente.

Luego de antisepsia cutánea y con técnica de Seldinger modificada se realizaron las punciones de las dos venas femorales. Se posicionó un catéter decapolar en el seno coronario y un catéter cuadripolar en la región tricuspídea para el registro del electrograma del haz de His. Asimismo, se realizaron dos punciones transeptales bajo control radioscópico en proyección oblicua anterior izquierda. Se

TABLA 1. SELECCIÓN DE PACIENTES

<i>Criterios de inclusión</i>	<i>Criterios de exclusión</i>
Recurrencia de la FAP bajo tratamiento con dos fármacos diferentes (grupo I-III)	Contraindicación para anticoagulación
No haber recibido betabloqueantes ni bloqueantes cálcicos	Valvulopatía (salvo prolapso mitral)
Haber recibido amiodarona	Aurícula izquierda mayor a 55 mm
Intolerancia al tratamiento antiarrítmico	Trombo en la orejuela izquierda
Edad entre 18 y 75 años	
Haber firmado el consentimiento informado	

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA POBLACIÓN. LAS DIFERENCIAS SE REALIZAN ENTRE LOS GRUPOS DE FA SIN Y CON CARDIOPATÍA

	<i>Total (152)</i>	<i>FA aislada (121)</i>	<i>FA cardiopatía (31)</i>	<i>p</i>
Edad	55 ± 10	55 ± 10	56 ± 11	NS
Mujeres (%)	30 (19,7%)	15 (15,95%)	4 (23,5%)	0,05
FA paroxística	106 (70%)	89 (74,02%)	9 (29,03%)	0,001
FA persistente	46 (30%)	32 (25,95%)	22 (70,96%)	0,001
AI (cm)	4,5 ± 2,0	4,5 ± 2,0	4,7 ± 1,8	0,006
FE (%)	55 ± 4	55 ± 4	49 ± 12	0,001
AA (n)	3	3	3	NS
Antigüedad (años)	6,4 ± 6	6 ± 4	7 ± 7	NS

realizó control de la presión intracavitaria continuo a través de la aguja de Brokenbrough para guiar el procedimiento, luego de lo cual se posicionaron dos introductores preformados largos (St. Jude Medical) tipo SL1 y SL2. A continuación se avanzó por los introductores un catéter Lasso y un catéter irrigado de ablación Thermo-cool® (Biosense) para la aplicación de la energía por radiofrecuencia. Se realizó la reconstrucción anatómica con el catéter circular tipo Lasso para la adquisición de múltiples puntos de manera simultánea y para las venas pulmonares se utilizó el catéter de ablación para determinar el ostium y la porción antral de la misma. Se mantuvo una anticoagulación con niveles de TCA (tiempo de coagulación activado) entre 250-350 durante todo el procedimiento.

Para la reconstrucción de la anatomía y la realización de la cartografía se utilizó un sistema de mapeo no fluoroscópico marca EnSite (St. Jude Medical Inc.) modelo NaVx versión 7.0 en todos los casos.

Se obtuvo con un catéter circular dúo-decapolar Optima (St. Jude Medical Inc) el registro de la actividad eléctrica de cada vena pulmonar. Si se identificaban potenciales de la vena pulmonar en más de una de ellas, se comenzaba el tratamiento por la vena pulmonar superior izquierda, luego inferior izquierda y finalmente se realizaba la misma secuencia del lado derecho. Se aplicaba energía por radiofrecuencia con una potencia de 35-40 W en el aspecto anterior y 30 W en la vertiente posterior de cada vena. Las lesiones se aplicaron en el aspecto antral y no ostial de las venas. En cada caso se analizó la morfología del electrograma registrado por el catéter de ablación antes y durante la lesión (electrograma de alta frecuencia y fraccionado). Se utilizó como criterio de lesión exitosa la disminución en la amplitud del electrograma de al menos 75% o su desaparición. Se monitorizó de manera continua la impedancia durante la lesión, para asegurar la posición del catéter en su aspecto antral y evitar lesiones dentro

TABLA 3. RESULTADOS

	<i>Éxito</i>	<i>n (%)</i>	<i>Recurrencia</i>	<i>n (%)</i>
FA aislada	107 (88,5)	14 (11,5)	10 (8,2)	121
FA con cardiopatía	21 (68,0)	10 (32,0)	10 (32,4)	31
Total	128 (84,2)	24 (15,9)	20 (13,1)	152

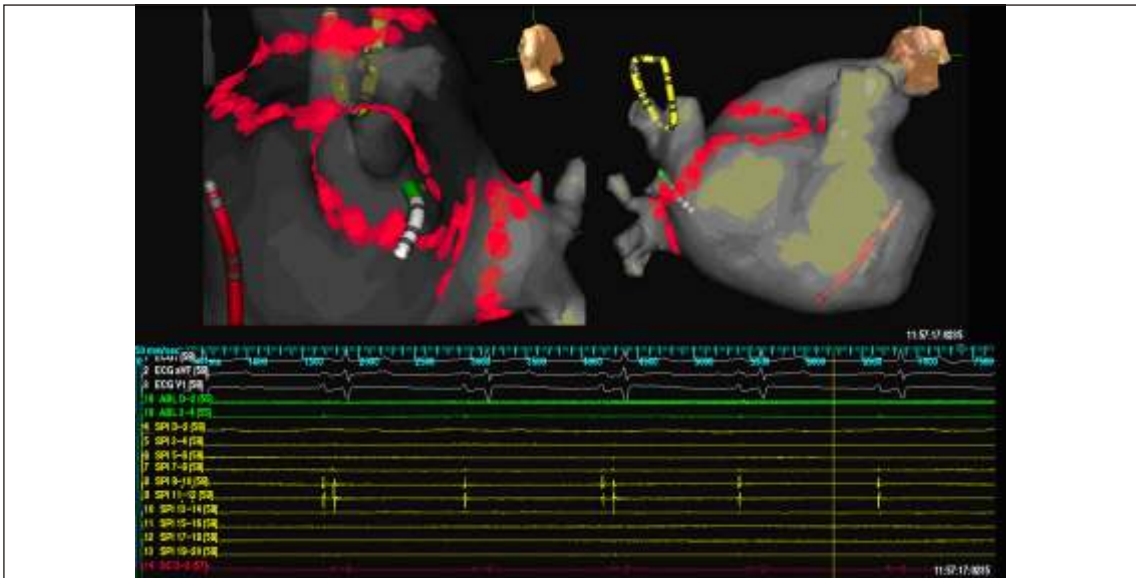


FIGURA 1. Aislamiento de la vena superior derecha durante la aplicación de una lesión. Obsérvese el patrón de conducción 2:1 previo al aislamiento

de la vena pulmonar. Se verificó la secuencia de activación en el ostium de la vena pulmonar para determinar el patrón de activación de la misma antes de iniciar el aislamiento de la vena pulmonar (figura 1). Si durante la aplicación de la radiofrecuencia el patrón de conducción era modificado, se comenzaba una nueva aplicación en la región de mayor precocidad registrada por el catéter Lasso. Una vez finalizado el proceso de aislamiento de las venas se controlaba a los 30 minutos la persistencia del bloqueo en cada vena y si era necesario se completaba el aislamiento con lesiones de consolidación hasta completar la línea de bloqueo en su vertiente antral. Se utilizaron todas las técnicas conocidas para discriminar la activación eléctrica local o lejana. En todos los casos el procedimiento se completó con una línea en el istmo cavo-tricuspídeo hasta obtener un bloqueo bidireccional. En los casos con FA persistente se realizaba además una línea de bloqueo en el istmo izquier-

do y en el techo de la aurícula izquierda. Se completaba el tratamiento con la eliminación de los electrogramas auriculares fraccionados complejos (CFAE).

Finalmente, se retiraban los catéteres y las vainas y se realizaba la hemostasia por compresión de los sitios de punción. Se efectuó una evaluación neurológica en el laboratorio de electrofisiología luego del despertar de la anestesia y a las 24 horas. El mismo día del procedimiento, el paciente reinició tratamiento con warfarina hasta la obtención de un RIN entre 2-3. El paciente era dado de alta al día siguiente luego de realizar una ecografía cardíaca para verificar la ausencia de derrame pericárdico. Se continuó, asimismo, con el mismo tratamiento antiarrítmico durante tres meses, si no mediaba ninguna contraindicación.

El seguimiento consistía en una entrevista a los 3, 6, 9 y 12 meses con registro Holter de 24 horas. A partir del tercer mes se suspen-

TABLA 4. COMPLICACIONES

	<i>FA aislada</i> (n= 121)	<i>Cardiopatía</i> (n= 31)
ACV	0	0
TIA	2	1
Taponamiento	3	1
Estenosis VP	0	0
CCV (urg)	0	0
Fístula	0	0
Hematoma	4	3

dió el tratamiento anticoagulante y antiarrítmico. Si el paciente refería palpitaciones durante el seguimiento, concurría a la urgencia para su evaluación y se le realizaban los estudios pertinentes. Si se confirmaba una recurrencia a partir del tercer mes se programaba un segundo procedimiento en todos los casos, sea para el tratamiento de la FA o de arritmias auriculares no documentadas antes del primer procedimiento (aleteo atípico, taquicardia auricular, aleteo istmo dependiente).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados se expresan en términos de media \pm desviación estándar, o porcentaje de pacientes. La eficacia del procedimiento se evaluó como éxito y fracaso considerando varios parámetros: recurrencia de la FA sintomática o asintomática, requerimiento de reintervención y complicaciones postablación.

RESULTADOS

Se compararon los resultados obtenidos entre los dos grupos.

En la tabla 4 se observan los resultados obtenidos en 152 pacientes con un seguimiento de 18 ± 6 meses. Se obtuvo el aislamiento de las venas pulmonares en el 97,87% de los casos, encontrándose la mayor dificultad con el aislamiento de la vena pulmonar inferior derecha. El tiempo medio para el aislamiento de cada vena fue de 20 minutos en promedio. El tiempo total de fluoroscopia fue de 23 ± 10 minutos y la duración total del procedimiento de $3,2 \pm 0,5$ horas en promedio. No se registraron complicaciones mayores como muerte o fístula atrio-esofágica o estenosis de la vena pul-

monar. No se observó ningún caso con fístula atrio-esofágica, como fue reportado en las primeras series, probablemente debido a que la potencia y temperatura utilizadas fueron de 40 W y 50°C en la cara anterior a 30 W y 50°C en la cara posterior de la vena para evitar la injuria de los tejidos aledaños. Otra diferencia significativa de nuestro procedimiento con la técnica del aislamiento circunferencial de las venas pulmonares (técnica desarrollada por el Dr. Pappone en Milán) es que se evita la superposición de líneas, causa principal de esta complicación como fuera reportado por estos autores ⁽¹⁾.

Las complicaciones se resumen en la tabla 4. De los cuatro casos con taponamiento, ninguno requirió tratamiento quirúrgico y fueron tratados con drenaje pericárdico y control de la hemostasia (reversión intraoperatoria con protamina). Los procedimientos en estos casos pudieron continuar sin dificultad. En todos los casos se determinó que las perforaciones fueron consecuencia de las punciones transeptales. Estos casos ocurrieron en pacientes con un tamaño de aurícula izquierda más pequeña. Los dos casos de isquemia cerebral aguda transitoria fueron evaluados y tratados por el servicio de neurología y en ningún caso se observaron secuelas. No hubo casos de estenosis pulmonar sintomática. La presencia de esta complicación se evaluó clínicamente en todos los casos.

15,95% de los pacientes presentó unaFA recurrente después del tercer mes de seguimiento, con una diferencia significativa entre el grupo con cardiopatía y sin cardiopatía (11,68% versus 35,2%).

En los casos en que se realizó un segundo procedimiento el hallazgo más frecuente fue la reconexión de al menos dos venas pulmonares. Asimismo, el sitio más frecuente del gap fue la región entre la orejuela izquierda y la vertiente anterior de la vena pulmonar superior izquierda, donde el catéter de ablación pierde estabilidad y su contacto es menos estable debido a la presencia de una cresta entre ambas estructuras. En ningún caso se realizó ablación del istmo izquierdo o del techo de la aurícula, salvo que el aislamiento de las venas estuviera presente, no pudiendo atribuir a una probable reconexión como causa de la recurrencia (figura 2). En el caso de FA persistente se realizó un mapa de activación para la identificación de potenciales auriculares fraccionados (CFAE) y se procedió a su elimi-

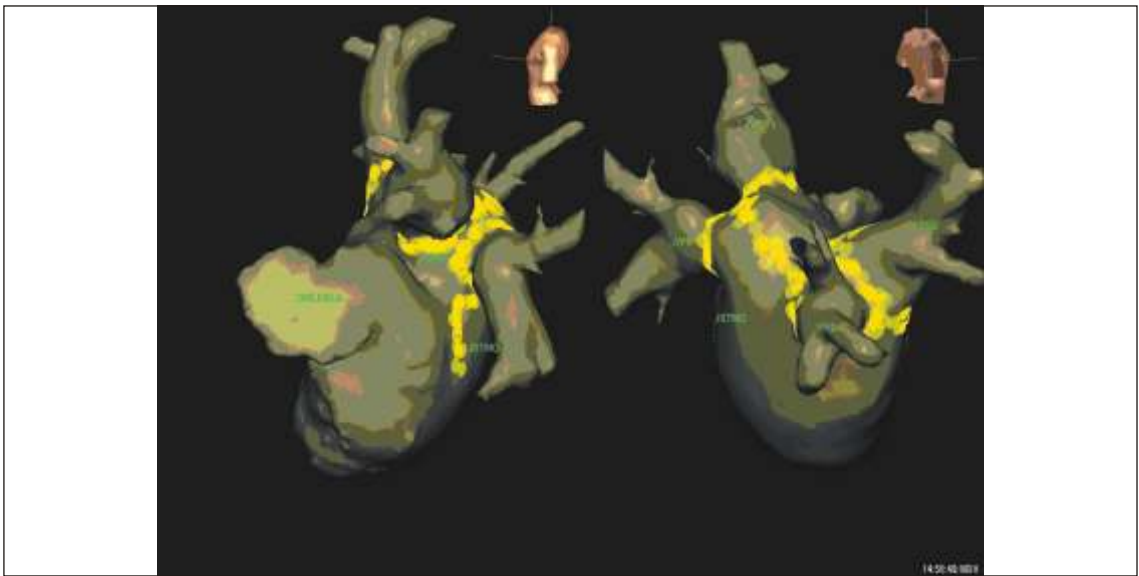


FIGURA 2. Aspecto de las lesiones en un caso recurrente en el que se agregaron líneas de bloqueo en el techo y el istmo izquierdo.

nación mediante la aplicación de radiofrecuencia.

La tasa de éxito primario a 12 meses fue de 84,04%, de 88,32% para el grupo sin cardiopatía y de 64,8% para el grupo con cardiopatía. El análisis de otras variables, como clase funcional, remodelación de la aurícula izquierda, tasa de recurrencia, etcétera, no se realizó.

Veinte de los 24 pacientes fueron re intervenidos. El resto de los pacientes fue tratado con betabloqueantes para control de la respuesta ventricular durante los episodios y en todos los casos se continuó con la anticoagulación oral. El hallazgo más frecuente fue la presencia de FA paroxística y aleteo auricular atípico.

DISCUSIÓN

La FA es la arritmia sostenida más común ⁽²⁾. En algunos casos causa una pérdida considerable de la calidad de vida, conlleva un alto porcentaje de comorbilidad y es de difícil tratamiento ⁽³⁻⁵⁾. En nuestra experiencia, el aislamiento de las venas pulmonares es una técnica realizable en casos muy selectos con una aceptable tasa de éxito. La ablación de la FA es un procedimiento bien diferente a los procedimientos de ablación por radiofrecuencia de otras arritmias. En el aislamiento de las venas pulmonares ^(1,5,6), los criterios electrofisiológicos utilizados no son los estándares ⁽⁸⁾ y donde la anatomía juega un rol fundamental ⁽⁹⁾; es un procedimiento largo, muchas veces

difícil y con una alta tasa de recurrencia, una vez más, si lo comparamos con las ablaciones de arritmias supraventriculares. No contamos aún con puntos finales estandarizados inmediatos y sólo la evolución del paciente ⁽¹⁰⁾, a partir del tercer mes ⁽¹¹⁾, determina el resultado definitivo del procedimiento. Muchos factores, como el edema y la remodelación, entre otros, ocupan un lugar importante en la recurrencia inmediata que no se relaciona con la presencia de la arritmia a largo plazo. Desde la primera publicación de Haïssaguerre ⁽¹²⁾, la técnica ha evolucionado favorablemente y hoy podemos constatar una baja incidencia de complicaciones gracias a la utilización de nuevas tecnologías ⁽¹³⁾, como el catéter irrigado ^(14,15), la reconstrucción tridimensional ⁽¹⁶⁾, la utilización de la tomografía ⁽¹⁷⁾ de alta resolución y la aplicación de lesiones no ostiales. Evidentemente, como en toda nueva técnica hay una curva de aprendizaje que pasar y no sólo se requiere de un operador, sino de un equipo altamente entrenado como lo demuestran los resultados de la base de datos mundial que expone los mejores resultados en los centros que practican entre 90 y 120 procedimientos anuales ⁽¹⁸⁾. Nuestros resultados fueron similares a los de estos centros. El constante desarrollo tecnológico promete mejorarlos y disminuir la complejidad del procedimiento. Recientemente, la comunidad europea modificó la guía de tratamiento de la FA priorizando el tratamiento por radiofrecuen-

cia frente al tratamiento con amiodarona en el grupo de pacientes con FA paroxística, un cambio de gran importancia en nuestro medio profesional, que posee una amplia cultura en la utilización de este antiarrítmico. Nuestra experiencia en un centro de amplia experiencia y complejidad también corrobora estos buenos resultados en casos seleccionados.

CONCLUSIONES

En nuestra experiencia el aislamiento de las venas pulmonares es una modalidad de tratamiento con una aceptable tasa de éxito primaria en casos muy selectos, realizado en centros terciarios de gran experiencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Haïssaguerre M, Jaïs 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.
2. Camm AJ, Obel OA. Epidemiology and mechanism of atrial fibrillation and atrial flutter. *Am J Cardiol* 1996; 78: 3-11.
3. Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB, Silbershatz H, Kannel WB, Levy D. Impact of atrial fibrillation on the risk of death: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1998; 98: 946-52.
4. Connolly SJ. Preventing stroke in atrial fibrillation: why are so many eligible patients not receiving anticoagulant therapy? *CMAJ* 1999; 161: 533-4.
5. Wolf PA, Mitchell JB, Baker CS, Kannel WB, D'Agostino RB. Impact of atrial fibrillation on mortality, stroke, and medical costs. *Arch Intern Med* 1998. 158: 229-34.
6. European Heart Rhythm Association; European Association for Cardio-Thoracic Surgery, Camm AJ, Kirchhof P, Lip GY, Schotten U, Savelieva I, Ernst S, et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation of the European society of cardiology. The Task force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2010; 31: 2369-429.
7. Oral H, Knight BP, Tada H, Ozaydin M, Chugh A, Hassan S, et al. Pulmonary vein isolation for paroxysmal and persistent atrial fibrillation. *Circulation* 2002; 105: 1077-81.
8. Haïssaguerre M, Jaïs 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: 1409-17.
9. Haïssaguerre M, Shah DC, Jaïs P, Hocini M, Yamane T, Deisenhofer I, et al. Electrophysiological breakthroughs from the left atrium to the pulmonary veins. *Circulation* 2000; 102: 2463-5.
10. Gerstenfeld EP, Guerra P, Sparks PB, Hattori K, Lesh MD. Clinical outcome after radiofrequency catheter ablation of focal atrial fibrillation triggers. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12: 900-8.
11. Roux JF, Zado E, Callans D, García F, Lin D, Marchlinski FE, et al. Antiarrhythmics after ablation of atrial fibrillation (5A Study). *Circulation* 2009; 120: 1036-40.
12. Haïssaguerre M, Jaïs 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.
13. Natale A, Pisano E, Shewchik J, Bash D, Fanelli R, Potenza D, et al. First human experience with pulmonary vein isolation using a through the balloon circumferential ultrasound ablation system for recurrent atrial fibrillation. *Circulation* 2000; 102: 1879-82.
14. Matiello M, Mont L, Tamborero D, Berruezo A, Benito B, Gonzalez E, et al. Cooled-tip vs. 8 mm-tip catheter for circumferential pulmonary vein ablation: comparison of efficacy, safety, and lesion extension. *Europace* 2008; 10: 955-60.
15. Kalman JM, Fitzpatrick AP, Olgin JE, Chin MC, Lee RJ, Scheinman MM, et al. Biophysical characteristics of radiofrequency lesion formation in vivo: dynamics of catheter tip-tissue contact evaluated by intracardiac echocardiography. *Am Heart J* 1997; 133: 8-18.
16. Pappone C, Oreto G, Lamberti F, Vicedomini G, Loricchio ML, Shpun S, et al. Catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation using a 3D mapping system. *Circulation* 1999; 100: 1203-8.
17. Piorkowski C, Kircher S, Arya A, Gaspar T, Esato M, Riahi S, et al. Computed tomography model-based treatment of atrial fibrillation and atrial macro-re-entrant tachycardia. *Europace* 2008; 10: 939-48.
18. Cappato R, Calkins H, Chen SA, Davies W, Iesaka Y, Kalman J, et al. Worldwide Survey on the Methods, efficacy, and Safety on Catheter Ablation for Human Atrial Fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2010; 3: 32-8