

TERAPÉUTICA

Ablación mediante radiofrecuencia de vías accesorias ocultas izquierdas sin cateterismo del seno coronario

Josep Brugada, Ignacio García-Bolao, Marcio Figueiredo, Martí Puigfel, Mariona Matas y Francisco Navarro-López

Unidad de Arritmias. Departamento de Cardiología. Hospital Clínic i Provincial. Universidad de Barcelona.
ablación con catéter/ vías accesorias auriculoventriculares

Introducción y objetivos. La ablación con catéter mediante radiofrecuencia de vías accesorias ocultas de pared libre izquierda requiere habitualmente la colocación de múltiples catéteres. Presentamos nuestra experiencia empleando un enfoque simplificado con dos electrocatéteres sin necesidad de cateterizar el seno coronario.

Pacientes y métodos. Una serie de 95 pacientes consecutivos con una única vía accesoria oculta de pared libre de ventrículo izquierdo fueron sometidos a ablación. Un electrocatéter tetrapolar 6F fue colocado en aurícula/ventrículo derecho para inducir taquicardia mediante estimulación eléctrica. La presencia de una vía accesoria oculta de pared libre izquierda fue sospechada electrocardiográficamente (P negativa en I y/o aVL durante taquicardia) o por activación auricular más precoz en arteria pulmonar que en aurícula derecha alta. El mapeo del anillo mitral se realizó en taquicardia ortodrómica o estimulación ventricular, aplicando radiofrecuencia en el lugar con actividad auricular retrógrada más precoz. La ablación se consideró eficaz ante la imposibilidad de inducción de taquicardia y la presencia de disociación VA o de conducción VA nodal exclusiva.

Resultados. Se consiguió éxito inicial en 93 de los 95 pacientes (98%). El número medio de aplicaciones fue de $3,2 \pm 2$. El tiempo de radioscopia y la duración del procedimiento fue de 14 ± 9 minutos y 108 ± 33 minutos, respectivamente. Tras un seguimiento de 21 ± 13 meses, 2 pacientes requirieron una segunda sesión por recurrencia de la taquicardia.

Conclusiones. La ablación con catéter mediante radiofrecuencia de vías accesorias ocultas de pared libre izquierda puede ser realizada de manera rápida, segura y con un elevado porcentaje de éxito empleando una técnica simplificada con dos catéteres obviando el cateterismo del seno coronario.

RADIOFREQUENCY CATHETER ABLATION OF CONCEALED LEFT-FREE WALL ATRIOVENTRICULAR ACCESSORY PATHWAYS WITHOUT CORONARY SINUS CATHETERIZATION

Background. Radiofrequency catheter ablation of concealed left-sided accessory pathways conventionally implies the introduction of several catheters for the assessment of electrophysiological properties as well as for the localization of the accessory pathways.

Patients and methods. Feasibility of radiofrequency ablation using a simplified two-catheter technique without coronary sinus catheterization was prospectively studied in 95 consecutive patients with a single concealed left free-wall accessory pathway. A 6F quadripolar catheter was introduced into the right atrium/right ventricle and tachycardia was induced by electrical stimulation. The presence of a concealed left-sided accessory pathway was suggested electrocardiographically (negative P wave in I and/or aVL during orthodromic tachycardia) or by earlier atrial activation in the pulmonary artery compared to the right atrium. Mapping of the mitral annulus and ablation were performed during orthodromic tachycardia or ventricular pacing using a 7F steerable catheter. Radiofrequency energy was applied at sites with the shortest VA interval. The procedure was considered effective if tachycardia could not be induced and if VA dissociation or exclusive nodal VA conduction were observed.

Results. The procedure was initially successful in 93 out of 95 patients (98%). Mean number of applications were 3.2 ± 2 . Mean fluoroscopy time and total procedure duration were 14 ± 9 and 108 ± 33 minutes respectively. At a mean follow-up of 21 ± 13 months, 2 patients required a second session because of tachycardia recurrence.

Conclusions. Radiofrequency catheter ablation of concealed left-sided accessory pathways can be safely, effectively and rapidly performed using a two-catheter technique without coronary sinus catheterization.

Correspondencia: Dr. J. Brugada.
Unidad de Arritmias. Departamento de Cardiología.
Hospital Clínic i Provincial. Villarroel, 170. 08036 Barcelona.

Recibido el 20 de mayo de 1996.
Aceptado para su publicación el 25 de septiembre de 1996.

(Rev Esp Cardiol 1997; 50: 36-41)

INTRODUCCIÓN

La ablación con catéter mediante radiofrecuencia (RF) constituye hoy día el tratamiento curativo de elección de los pacientes con taquicardias paroxísticas supraventriculares sintomáticas mediadas por vías accesorias auriculoventriculares¹⁻³. Sin embargo, muy frecuentemente, los procedimientos de ablación son muy prolongados y están asociados con largos períodos de exposición a la radiación, lo que limita en parte la amplia aplicación de esta técnica. El desarrollo actual de las técnicas de ablación mediante RF para el tratamiento de las taquicardias supraventriculares mediadas por vías accesorias pasa por acortar la duración del procedimiento, reducir la exposición a la radiación y disminuir la morbilidad asociada al procedimiento, manteniendo las tasas actuales de efectividad.

La creciente experiencia en las técnicas de ablación empleando la estrategia convencional con múltiples catéteres ha llevado a algunos grupos⁴ a realizar técnicas más simplificadas de mapeo y ablación. El presente trabajo pretende describir nuestra experiencia en la ablación con catéter mediante RF en vías accesorias ocultas de pared libre de ventrículo izquierdo empleando un procedimiento abreviado con dos electrocatéteres y obviando el cateterismo del seno coronario.

PACIENTES Y MÉTODOS

Desde enero de 1992 hasta febrero de 1996, 458 pacientes se sometieron a ablación mediante RF de una vía accesoria en nuestra unidad. Entre ellos, 95 pacientes (54 mujeres, edad media 40 ± 17 años) tenían

una única vía accesoria oculta localizada en la pared libre del ventrículo izquierdo, constituyendo la población del presente estudio.

Estudio electrofisiológico y ablación

El procedimiento se llevó a cabo en ayunas, al menos 4 vidas medias después de la supresión de cualquier fármaco antiarrítmico y tras obtener el consentimiento informado. Los pacientes fueron ligeramente sedados con 10 mg orales de diazepam 1 hora antes del procedimiento y se les administraron 3.000 U de heparina sódica en bolo intravenoso una vez conseguido el acceso vascular. Bajo anestesia local se introdujo un electrocatéter tetrapolar estándar 6F (USCI, Irlanda) a través de vena femoral hasta aurícula derecha alta, bajo control fluoroscópico. Durante el procedimiento este catéter era posicionado en ápex de ventrículo derecho o en arteria pulmonar en caso de precisar estimulación o registro de la actividad eléctrica ventricular o auricular izquierda. Además de las señales intracavitarias, se registraron las 12 derivaciones del electrocardiograma de superficie. Los electrogramas intracavitarios fueron filtrados entre 40 y 400 Hz y registrados en un polígrafo computarizado PC-EMS (Personal Computer – Electrophysiology Measurement System, Departamento de Cardiología, Universidad de Limburg, Holanda), versión 3.0, con capacidad de visualización, análisis y almacenamiento de electrogramas latido a latido (*trigger*), sincronizado con el complejo QRS. La estimulación eléctrica programada se llevó a cabo desde aurícula y ventrículo derecho al doble del potencial umbral diastólico también mediante el PC-EMS.

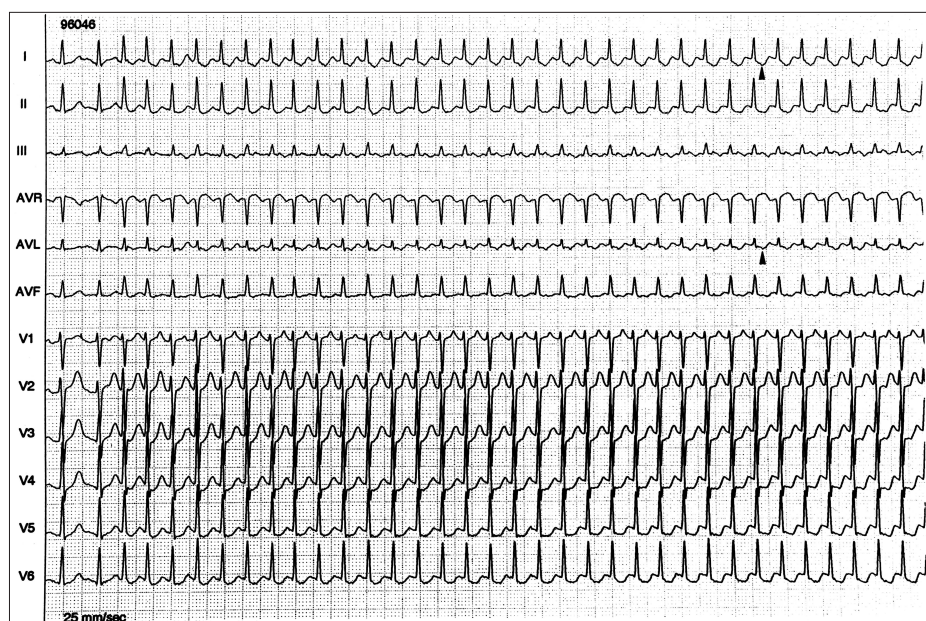


Fig. 1. Electrocardiograma de superficie mostrando una taquicardia supraventricular por reentrada a través de una vía accesoria oculta izquierda. El primer latido muestra ritmo sinusal sin preexcitación aparente. La taquicardia se induce tras un extraestímulo auricular. Las flechas muestran la actividad auricular retrógrada, con onda P negativa en I y aVL.

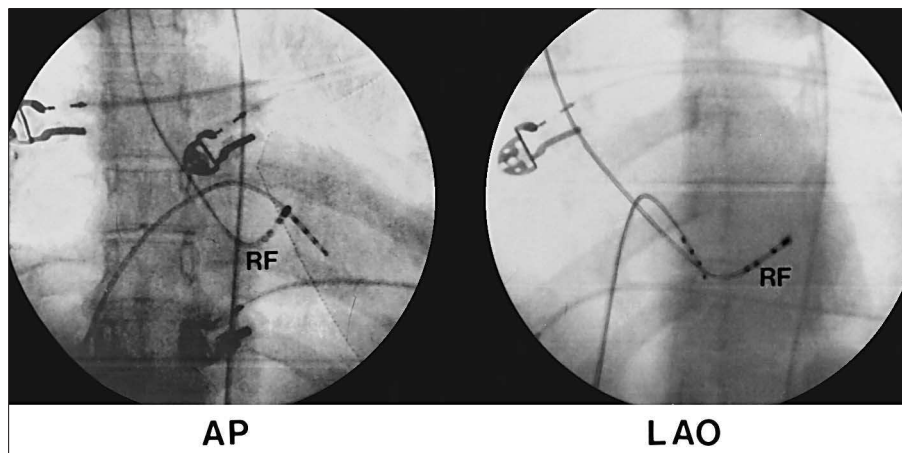


Fig. 2. Posición de los catéteres en el punto de ablación eficaz de una vía accesoria lateral izquierda. AP: proyección anteroposterior; LAO: proyección oblicua anterior izquierda a 45°; RF: catéter de ablación.

Tras la inducción de taquicardia mediante estimulación eléctrica programada, la presencia de una vía accesoria oculta de pared libre izquierda fue sospechada bien por la presencia de una onda P negativa en derivaciones I y/o aVL —en el caso de ser visible— (fig. 1) o bien por la mayor precocidad de la activación auricular registrada en arteria pulmonar que la registrada en aurícula derecha alta. Ante la sospecha de una taquicardia auricular izquierda, en caso de taquicardias con RP > PR o diferente comportamiento electrofisiológico durante su inducción y terminación, se realizaban maniobras vagales o administración de adenosina para inducir bloqueo AV nodal y valorar la persistencia o terminación de la taquicardia. Si pese a ello el diagnóstico no quedaba aclarado, se optaba por dos alternativas: una era introducir el catéter de ablación por vía venosa y verificar la presencia de conducción retrógrada a través de la vía accesoria, valorando las características de la conducción ventriculoauricular (VA) durante estimulación ventricular y la capacidad de preexcitar la aurícula durante taquicardia con el His en período refractario, para luego realizar la ablación de la vía accesoria empleando ese mismo catéter, introducido por arteria femoral. La otra alternativa era realizar directamente esas mismas maniobras con el catéter de ablación situado en el ventrículo izquierdo. El mapeo del anillo mitral y la subsiguiente ablación se realizaban con un electrocatéter cuadripolar 7F con curva dirigitible, electrodo distal de 4 mm, distancia interelectrodo de 2-5-2 mm y posibilidad de monitorización de temperatura (RF Marinr o RF Ablatr, Medtronic). Como fuente de RF se empleó un generador convencional Medtronic Atakr. La energía fue liberada entre el electrodo distal del catéter de ablación y un parche adhesivo en región interescapular como ánodo. El tiempo máximo de cada aplicación fue de 1 minuto, y el límite de temperatura se situó en 70 °C. En todos los casos se localizó la vía accesoria empleando abordaje transaórtico. La cartografía del anillo mitral se realizó durante estimulación desde el ventrículo derecho, debido espe-

cialmente a la mayor estabilidad y facilidad de manejo del catéter. Sin embargo, si debido a la manipulación del catéter de mapeo en el ventrículo izquierdo se inducía con facilidad taquicardia sostenida, el mapeo se efectuaba durante taquicardia ortodrómica. Los electrogramas bipolares locales fueron registrados desde los electrodos distales, con el catéter situado en la vertiente ventricular del anillo mitral (fig. 2), buscando un potencial auricular de una amplitud mayor que el 25% del electrograma ventricular³. Los puntos de aplicación fueron seleccionados para la obtención del auriculograma retrógrado local más precoz. No se buscaron específicamente potenciales sugestivos de vía accesoria. La sistemática del mapeo del anillo mitral en esencia no difiere de la estrategia empleada cuando se dispone de la referencia del catéter en seno coronario, con la diferencia de que las referencias obtenidas no son simultáneas, sino consecutivas.

El procedimiento se consideró efectivo cuando no se conseguía inducir taquicardia durante el procedimiento y cuando se observaba disociación VA durante la estimulación ventricular. Si tras el procedimiento persistía la conducción VA, se registraba el intervalo VA durante la estimulación ventricular derecha en el sitio de ablación, tras lo cual el catéter de mapeo se retiraba al punto de registro del potencial de His desde el lado izquierdo. Si el intervalo VA era más largo en el sitio de ablación comparado con el intervalo VA en el punto de registro del potencial de His, el procedimiento era considerado efectivo (fig. 3). La conducción retrógrada a través del nodo AV era confirmada también demostrando un incremento progresivo del intervalo VA local en el punto de ablación en respuesta a la disminución de los intervalos de acoplamiento de los extraestímulos ventriculares.

Seguimiento

Después del alta hospitalaria se realizó seguimiento ambulatorio de los pacientes al primer y ter-

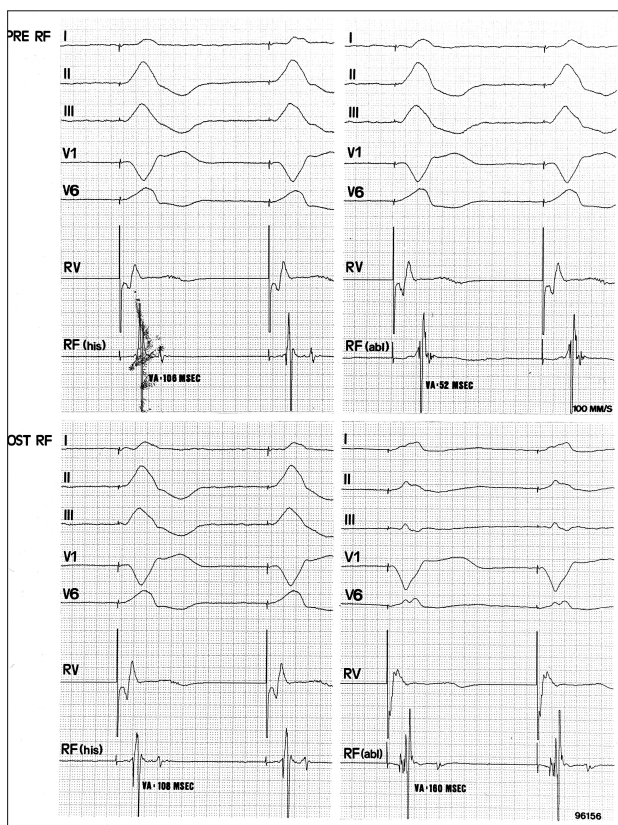


Fig. 3. Registros intracavitarios que muestran el incremento en el intervalo ventriculoauricular antes y después del procedimiento en el lugar de ablación. Post RF: después de la aplicación efectiva; Pre RF: antes de la aplicación efectiva; RF (abl): electrograma en el lugar de ablación eficaz; RF (His): electrograma en el sitio de registro del potencial de His desde el lado izquierdo; RV: ventrículo derecho; VA: intervalo ventriculoauricular.

cer meses tras la ablación y posteriormente cada seis meses.

Definiciones

La duración del procedimiento fue registrada desde el inicio de la infiltración con anestésico local hasta la retirada de todos los introductores, e incluía un período de 20 minutos de observación para confirmar el éxito inicial. Se consideró como tiempo de escopia el de todo el procedimiento, incluyendo la colocación de los electrocatéteres, el mapeo y la ablación. Todos los pulsos de radiofrecuencia fueron tenidos en cuenta, independientemente de la duración o temperatura alcanzada. Los datos se expresan como media $\pm$ 1 desviación estándar.

RESULTADOS

En los 95 pacientes consecutivos se identificaron 95 vías accesorias ocultas de pared libre izquierda, de las

cuales 21 estaban localizadas en la región posterolateral, 65 eran laterales izquierdas y 9 anterolaterales. En los 95 pacientes, el estudio electrofisiológico y la ablación de la vía accesoria se llevó a cabo en la misma y única sesión. El número medio de aplicaciones por paciente fue de $3,2 \pm 2$ pulsos. El tiempo de escopia y la duración total del procedimiento fue de 14 ± 9 minutos y de 108 ± 33 minutos, respectivamente. No hubo complicaciones agudas o tardías relacionadas con el procedimiento.

La ablación fue inicialmente eficaz eliminando la conducción retrógrada a través de la vía accesoria en 93 de los 95 pacientes (98%). En 2 pacientes, la conducción retrógrada a través de la vía accesoria persistió al final del procedimiento. Uno de esos pacientes se sometió a un segundo procedimiento de ablación, que también fracasó, permaneciendo en la actualidad con episodios autolimitados de taquicardias, bajo tratamiento antiarrítmico. El segundo paciente optó por continuar bajo tratamiento con fármacos antiarrítmicos.

Tras un seguimiento de 21 ± 13 meses, 91 de los 95 pacientes (96%) permanecieron asintomáticos sin tratamiento antiarrítmico, no presentando signos de recurrencia clínicamente significativos. Dos pacientes experimentaron recurrencia de sus síntomas tras una sesión inicialmente eficaz, y ambos se sometieron a una segunda sesión empleando la misma estrategia, que resultó eficaz.

DISCUSIÓN

Los procedimientos de ablación mediante RF deberían estar encaminados a minimizar la duración del procedimiento, el número de aplicaciones de radiofrecuencia y la exposición a la radiación. Los resultados expuestos demuestran que la ablación con RF de vías accesorias AV ocultas localizadas en la pared libre del ventrículo izquierdo puede ser lograda de una manera rápida, segura y con un elevado porcentaje de éxitos en la mayoría de los pacientes usando una técnica simplificada con dos electrocatéteres y sin necesidad de cateterización del seno coronario. Aunque hasta cierto punto las grandes series publicadas inicialmente (tabla 1) no reflejan los resultados actuales, tanto el porcentaje de éxitos, como el índice de recurrencias, la duración del estudio y el número de aplicaciones son, cuando menos, similares a las descritas en la literatura²⁻⁷.

La localización electrofisiológica de las vías accesorias izquierdas se efectúa habitualmente a través de electrocatéteres multielectrodo introducidos en el seno coronario^{6,8}. Aparte de las funciones de mapeo que proporcionan los electrogramas del seno coronario, la posición radiológica del catéter de seno coronario constituye un marcador relativamente fiable del plano valvular mitral y del surco AV izquierdo. Aunque la

TABLA 1
Experiencia en la ablación con catéter mediante radiofrecuencia de vías accesorias auriculoventriculares izquierdas

Autor	Vías accesorias	Aplicaciones	Tiempo procedimiento	Éxito	Recurrencias
Calkins ⁵	161	8 ± 7	132 ± 78	152 (94%)	6 (4%)
Kuck ⁴	344	(1-21)	120 ± 66	31 (91%)	1 (3%)
Jackman ²	106	2 (1-59)	498 ± 210	106 (100%)	5 (5%)
Schlüter ³	70	6,5	342 ± 102	58 (83%)	0 (0%)
Lesh ⁶	45	8 (1-40)	240	44 (98%)	2 (4%)
Haissaguerre ⁷	228	—	—	224 (98%)	11 (5%)

Los resultados se expresan como media ± 1 desviación estándar o bien como mediana y rango.

mayor parte de los equipos colocan rutinariamente un electrocatéter en seno coronario, nuestra experiencia sugiere que se pueden lograr excelentes resultados prescindiendo de él.

Las teóricas ventajas potenciales de esta estrategia simplificada son que se podría acortar la duración del procedimiento al reducir el tiempo requerido para colocar y corregir el emplazamiento de los distintos catéteres, además de disminuir el riesgo asociado de complicaciones vasculares y perforación del seno coronario.

Por un lado, los procedimientos tradicionales de ablación que emplean múltiples catéteres para la localización y determinación de las propiedades electrofisiológicas de las vías accesorias pueden resultar excesivamente prolongados, asociándose a una significativa exposición a la radiación, tanto para el médico como para el paciente^{9,10}. Con esta técnica se minimiza el tiempo requerido para la colocación de electrocatéteres y, por tanto, el tiempo de escopia. Por otro lado, es bien conocido que las complicaciones asociadas a las punciones vasculares son las causantes de la mayor parte de la morbilidad relacionada tanto con los estudios electrofisiológicos como con los procedimientos de ablación¹¹⁻¹³. Esta técnica simplificada con dos catéteres podría contribuir a reducir la incidencia de complicaciones relacionadas con la ablación. Además, una de las complicaciones más temidas y severas de los procedimientos electrofisiológicos, la perforación del seno coronario, frecuentemente asociada a taponamiento cardíaco, es eliminada con esta técnica.

Sin embargo, también es cierto que la teórica ventaja de realizar el procedimiento con sólo dos electrocatéteres podría verse contrapuesta por un número mayor de aplicaciones o incluso una duración mayor del estudio al no disponer de la referencia del seno coronario. Aunque, como ya hemos comentado, nuestros resultados son comparables a los de la mayor parte de las series publicadas empleando un enfoque tradicional, sería necesario un estudio aleatorizado entre la estrategia multicatéter tradicional y nuestro enfoque simplificado para aclarar inequívocamente estos interrogantes.

En cuanto a la identificación de los puntos de ablación, en nuestra serie se realizó a partir de la mayor precocidad del electrograma local retrógrado más precoz durante estimulación ventricular o taquicardia ortodrómica. Durante el procedimiento no se tuvieron en cuenta rutinariamente otras variables como la morfología del electrograma unipolar, el registro de actividad eléctrica continua, el intervalo VA, la estabilidad del electrograma, la presencia de posibles potenciales de Kent, o la seudodesaparición de la onda P, signo recientemente descrito por Villacastín et al¹⁴. A pesar de que el propósito de nuestro estudio no era la identificación o validación de las características de los electrogramas predictoras de éxito durante las aplicaciones de radiofrecuencia, hay que tener en cuenta que, lógicamente, exceptuando la validación electrofisiológica de los posibles potenciales de Kent, la identificación de los lugares de aplicación es independiente de la técnica empleada, bien sea el enfoque tradicional o el aquí descrito.

Finalmente, es necesario subrayar varios puntos. En primer lugar, a pesar de su simplicidad, seguridad y elevado porcentaje de éxitos, el empleo de esta técnica requiere familiaridad y experiencia en la manipulación de catéteres en el surco AV izquierdo sin la guía del seno coronario, que ha de ser adquirida con la estrategia convencional en pacientes con vías AV izquierdas. En segundo lugar, ha de notarse que el empleo de métodos de procesamiento de señal avanzados, como la detección ciclo a ciclo (*triggering*), o el análisis computarizado de la señal en tiempo real, que permiten el reconocimiento secuencial de la señal sin necesidad de registrar electrogramas simultáneos desde múltiples catéteres, son especialmente útiles en la realización de esta técnica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calkins H, Sousa J, El-Atassi R, Rosenheck S, Butleir M, Kou KH et al. Diagnosis and cure of the Wolff-Parkinson-White syndrome or paroxysmal supraventricular tachycardia during a single electrophysiologic test. N Engl J Med 1991; 324: 1.612-1.618.

2. Jackman WM, Wang X, Friday KJ, Roman CA, Moulton KP, Beckman KJ et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med* 1991; 324: 1.605-1.611.
3. Schlüter M, Geiger M, Siebels J, Duckeck W, Kuck KH. Catheter ablation using radiofrequency current to cure symptomatic patients with tachyarrhythmias related to an accessory atrioventricular pathway. *Circulation* 1991; 84: 1.644-1.661.
4. Kuck KH, Schlüter M. Single-catheter approach to radiofrequency current ablation of left-sided accessory pathways in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 1991; 84: 2.366-2.375.
5. Calkins H, Langberg J, Sousa J, El-Atassi R, Leon A, Kou W et al. Radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections in 250 patients: abbreviated therapeutic approach to Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 1991; 337: 1.337-1.346.
6. Lesh MD, Van Hare GF, Schamp DJ, Chien W, Lee MA, Griffin JC et al. Curative percutaneous catheter ablation using radiofrequency energy for accessory pathways in all locations: results in 100 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1.303-1.309.
7. Haissaguerre M, Clémenty J, Warin JF. Catheter ablation of atrioventricular reentrant tachycardias. En: Zipes DP, Jalife J, editores. *Cardiac electrophysiology. From cell to bedside*. Filadelfia: WB Saunders, 1995; 1.487-1.499.
8. Szabo TS, Klein GJ, Guiraudon GM, Yee R, Sharma AD. Localization of accessory pathways in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *PACE* 1989; 12: 1.691-1.705.
9. Calkins H, Niklason L, Sousa J, El-Atassi R, Langberg J, Morady F. Radiation exposure during radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections. *Circulation* 1991; 84: 2.376-2.382.
10. Lindsay BD, Eichling JO, Ambos D, Cain M. Radiation exposure to patients and medical personnel during radiofrequency catheter ablation for supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol* 1992; 70: 218-223.
11. Horowitz LN. Safety of electrophysiologic studies. *Circulation* 1986; 73 (Supl 2): 28-31.
12. Chen SA, Chiang CE, Tai CT, Cheng CC, Chiou CW, Lee SH et al. Complications of diagnostic electrophysiologic studies and radiofrequency catheter ablation in patients with tachyarrhythmias: an eight-year survey of 3,966 consecutive procedures in a tertiary referral center. *Am J Cardiol* 1996; 77: 41-46.
13. The Multicentre European Radiofrequency Ablation Survey (MERFS): complications of radiofrequency catheter ablation of arrhythmias. *Eur Heart J* 1993; 14:1644-1653.
14. Villacastín J, Almendral J, Medina O, Arenal A, Merino JL, Peinado R, et al. «Pseudodisappearance» of atrial electrogram during orthodromic tachycardia: new criteria for successful ablation of concealed left-sided accessory pathways. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27:853-859.