

EXPERIENCIA EN 1,500 PACIENTES SOMETIDOS A ABLACIÓN CON RADIOFRECUENCIA EN EL TRATAMIENTO DE LAS TAQUICARDIAS

Pedro Iturralde Torres, Luis Colín Lizalde, Milton Guevara Valdivia, Laura Rodríguez Chávez, Sergio Kershennovich Shapiro.

RESUMEN

Reportamos los resultados de la ablación con Radiofrecuencia (RF) en 1500 pacientes con taquicardias, tratadas en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" desde abril de 1992 a diciembre de 1999. La taquicardia era debida a la presencia de una vía accesoria en 987 pacientes (65.8%), con un total de 1,012 vías accesorias; sólo 24 pacientes tuvieron dos o tres vías accesorias. El mecanismo de la arritmia fue reentrada intranodal (REIN) en 321 (21.4%) pacientes. Se realizó ablación del circuito de reentrada en 109 (7.2%) pacientes con flutter auricular (FLA) y, en 26 (1.7%), se realizó ablación del nodo aurículo-ventricular (AV) por fibrilación o flutter auricular recurrente a pesar del tratamiento médico. En 13 pacientes (0.8%) se realizó ablación de una taquicardia auricular por foco ectópico (TAE), en 7 (0.4%) con taquicardia por reentrada intraauricular (TRIA) y en 37 (2.4%) se realizó ablación con radiofrecuencia de una taquicardia ventricular (TV). La ablación con radiofrecuencia fue exitosa en 908/1012 (89.7%) vías accesorias, con recurrencia en 92 casos (9%) y complicaciones en 10 (0.98%). La reentrada intranodal fue tratada con éxito en 319/321 pacientes con ablación selectiva de la vía lenta en 297/321 (92.5%) y de la vía rápida en 22/24 (92%). El porcentaje de complicaciones en este grupo fue de 2.4%, = 8 pacientes: 4 con bloqueo aurículo-ventricular completo (1.1%) requiriendo la implantación de marcapasos en 3. En el caso del flutter auricular, se obtuvo éxito en 86/109 pacientes (76.8%). Se realizó bloqueo AV completo por ablación de la unión aurículo-ventricular en 26/26 (100%) pacientes. Se realizó ablación exitosa en 5/13 (38.4%) pacientes con taquicardia auricular ectópica y en 3/7 (46%) pacientes de una taquicardia por reentrada intra-

SUMMARY

TREATMENT OF TACHYCARDIAS WITH RADIOFREQUENCY ABLATION

Several reports have demonstrated that radiofrequency catheter ablation provides effective control of a variety of supraventricular and ventricular tachycardias. This report details the results of radiofrequency catheter ablation in 1500 consecutive patients with a wide variety of supraventricular and ventricular tachycardias treated in the Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chavez", between April 22, 1992 until December of 1999. Tachycardias were associated with the presence of an accessory pathway in 987 patients (65.8%). Dual accessory pathways were present in 24 patients giving a total of 1,012 accessory pathways. The mechanism of the arrhythmia was atrioventricular nodal reentrant tachycardia in 321 patients (21.4%). Ablation of the reentrant circuit of atrial flutter within the right atrium was attempted in 109 (7.2%) patients and a primary atrial tachycardia in 13 patients (0.8%). Atrioventricular node ablation and permanent pacemaker implantation were performed in 26 patients (1.7%). Finally we performed radiofrequency catheter ablation in 37 (2.4%) patients with ventricular tachycardia.

Radiofrequency catheter ablation was successful in 908 of 1012 (89.7%) patients with accessory pathways with a complication rate of 10 (0.98%) and a recurrence rate of 92 (9%). AV nodal reentry was successfully abolished in 319 of 321 patients by selective ablation of the slow pathway in 297/321 (92.5%) patients and the fast pathway in 22/24 (92%) patients. The complication rate of this group was 8/321 (2.4%) with a recurrence rate of 34 patients (10.5%). The reentrant circuit of atrial

ricular. Finalmente obtuvimos éxito en 28/37 (75.6%) de pacientes con taquicardia ventricular. El éxito total de la serie fue de ablación exitosa mediante radiofrecuencia en 1375 pacientes (91.6%), con 142 recurrencias (9.4%) y 15 complicaciones (1%), sin mortalidad.

flutter was ablated successfully in 86 of 109 (76.8%) patients with a recurrence flutter in 14 (12.8%) patients. Five of 13 (38.4%) cases of primary atrial tachycardia were successfully ablated. Complete AV block was achieved in 26 of 26 (100%) patients with atrial fibrillation or flutter treated by AV nodal ablation. The procedure was successful in 28 of 37 (75.6%) patients with fascicular ventricular tachycardia.

The results of this series of patients demonstrates the safety and efficacy of radiofrequency ablation for the treatment of a wide variety of taquicardias with high rate of success 1375 of 1500 patients (91.6%), with 142 recurrences (9.4%), 15 complications (1%), and no mortality.

RESUME

ABLATION PAR RADIOFREQUENCE DANS LE TRAITEMENT DES TACHYCARDIES

On présente les résultats de l'ablation par radiofréquence (RF) chez 1500 sujets avec tachycardies, traitées à l'Institut National de Cardiologie "Ignacio Chávez" depuis avril 1992 jusqu'à décembre 1999. La tachycardie était en rapport avec la présence d'une voie accessoire chez 987 sujets (65.8%), étant 1012 le total des voies accessoires. Le mécanisme de l'arythmie était la rentrée intranodale (REIN) chez 321 (21.4%) sujets. On effectua l'ablation du circuit de rentrée chez 109 sujets (7.2%) avec flutter auriculaire (FLA) et, chez 26 (1.7%), on réalisa l'ablation du noeud auriculo-ventriculaire (A-V) à cause d'une fibrillation ou d'un flutter auriculaire, récurrent malgré le traitement médical. Chez 13 sujets (0.8%) on effectua l'ablation pour une tachycardie auriculaire d'origine ectopique (TAE), chez 7 (0.4%) qui présentaient une tachycardie par rentrée endoauriculaire (TRIA) et chez 37 (2.4%) lors de tachycardies ventriculaires (TV). L'ablation par radiofréquence eut du succès lors de 908/1012 (89.7%) voies accessoires, avec récurrence dans 92 cas (9%) et complications dans 10 (0.98%). La rentrée intranodale a été traitée avec succès chez 319/321 sujets par ablation sélective de la voie lente chez 297/321 (92.5%) et de la voie rapide chez 22/24 (92%). Le pourcentage des complications dans ce groupe a été de 2.4% = 8 sujets, dont 4 avec un bloc auriculo-ventriculaire complet (1.1%), ce qui a requis l'implantation d'un pacemaker dans 3 cas. À l'égard du flutter auriculaire, on a obtenu le succès chez 86/109 malades (76.8%). Le bloc AV complet, dû à l'ablation de l'union auriculo-ventriculaire, a été produit chez 26/26 sujets (100%).

L'ablation a été efficace chez 5/13 sujets (38.4%) avec una tachycardie auriculaire ectopique et chez 3/7 sujets (46%) ayant une tachycardie due à rentrée endoauriculaire. L'ablation a eu du succès aussi bien chez 28/37 sujets (75.6%) présentant une tachycardie ventriculaire. Le succès total pour cette série correspond à une ablation efficace chez 1375 sujets (91.6%), avec 142 récurrences (9.4%) et 15 complications (1%), sans mortalité.

Palabras clave: Ablación con radiofrecuencia. Taquicardia supraventricular. Taquicardia ventricular.

Key words: Radiofrequency ablation. Supraventricular tachycardia. Ventricular tachycardia.

INTRODUCCIÓN

Desde su introducción clínica en 1982, la ablación con radiofrecuencia mediante catéter, en el tratamiento de las taquiarritmias supraventriculares, se ha convertido en el tratamiento no farmacológico de elección en pacientes con arritmias sintomáticas.¹⁻⁵ La reentrada aurículoventricular en pacientes con vías accesoria tipo Kent constituye el mecanismo que origina con más frecuencia las taquicardias paroxísticas supraventriculares (TSV) observadas en el Instituto Nacional de Cardiología de México, seguida por la taquicardia por reentrada intranodal en pacientes sin cardiopatía. Los fármacos antiarrítmicos pueden ser eficaces en su prevención pero, en algunos pacientes, las taquicardias recurren a pesar de haber sido tratadas con muchos de ellos, por lo que su recurrencia hace necesario un tratamiento terapéutico definitivo y eficaz. La ablación endocárdica con catéter ha permitido curar a la mayoría de estas arritmias supraventriculares. La aparición reciente de la radiofrecuencia⁶⁻⁸ y de los nuevos catéteres de ablación, especialmente diseñados para la misma, ha permitido un abordaje selectivo en este tipo de arritmias. La comprensión del mecanismo electrofisiológico de estas taquicardias y las sucesivas mejoras tecnológicas han permitido conseguir resultados tan alentadores y brillantes que las indicaciones terapéuticas se han transformado. Así la ablación endocárdica con catéter puede ofrecerse actualmente a todo paciente con taquicardias paroxísticas sintomáticas como primera opción, frente al tratamiento indefinido con fármacos antiarrítmicos o con tratamientos casi abandonados como son la cirugía o los marcapasos antitaquicardia.⁹⁻²⁵

En este artículo presentamos nuestra experiencia, en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", con el tratamiento en 1,500 pacientes consecutivos con taquicardias sometidos a ablación con radiofrecuencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó ablación con radiofrecuencia en 1,500 pacientes con taquicardias de diversos mecanismos, referidos al INC de abril de 1992 a diciembre de 1999. Un total de 987 pacientes tuvieron una TSV por reentrada A-V por una vía accesoria.

Tres pacientes tuvieron fibras de Mahaim asociadas con anomalía de Ebstein. En 321 pacientes, se realizó modificación del nodo A-V por presentar TSV por REIN. En 109 pacientes, se realizó ablación por radiofrecuencia de flutter auricular tipo común. En 26 pacientes ablación del nodo A-V por fibrilación o flutter auricular refractario al tratamiento médico, 13 pacientes con TAE, 7 pacientes con TRIA y 37 pacientes con taquicardia ventricular fascicular. Todos los enfermos tuvieron documentada la taquicardia por un electrocardiograma o síntomas muy sugestivos de la presencia de la arritmia. La indicación de la ablación con radiofrecuencia fueron la pobre respuesta de la arritmia al tratamiento médico y/o efectos secundarios de los antiarrítmicos, y, en algunos casos de síndrome de WPW, por considerarse riesgo laboral la presencia de la preexcitación a pesar de encontrarse asintomáticos. El estudio electrofisiológico y la ablación de las arritmias supraventriculares y ventriculares fueron realizados en la misma sesión.

METODOLOGÍA DEL PROCEDIMIENTO

Vías Accesorias

Publicaciones recientes del grupo de estudio de nomenclatura cardiaca elaborado por el grupo de arritmias de la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Norteamericana de Electrofisiología y Estimulación Cardiaca, proponen una nueva nomenclatura de las localizaciones de las vías accesoria⁴⁹ (*Tabla I*).

Esta clasificación radica en que la anterior nomenclatura fue basada en proyecciones antero-posterior, lateral derecha e izquierda, que fueron de gran ayuda para la comunicación entre los electrofisiólogos y cirujanos para la eliminación de las vías accesoria. Sin embargo el advenimiento de la ablación percutánea con radiofrecuencia ha hecho posible mejorar el entendimiento de la unión A-V. La aplicación de esta nomenclatura a las regiones de las uniones A-V observadas en imágenes fluoroscópicas, permite al operador una aproximación más exacta de la inserción de la vía accesoria, de igual manera en los patrones electrocardiográficos de preexcitación. Para tal efecto en este artículo nos referiremos a las localizaciones de las vías accesoria

Tabla I
Nomenclatura actual y propuesta

| Localización de la vía | Nomenclatura anterior | Nomenclatura propuesta |
|------------------------|---|---|
| Izquierdas | Anterior Anterolateral Lateral Posterolateral Inferior Anterior Anterolateral Lateral Posterolateral Posterior Anteroseptal Posteroseptal Medioseptal | Superior Posterosuperior Posterior Posteroinferior Posterior Superior Antero superior Anterior Anteroinferior Inferior Paraseptal superior Paraseptal inferior Septal |
| Derechas | | |
| Septal/Paraseptales | | |

Modificado de Eur Heart J⁴⁹

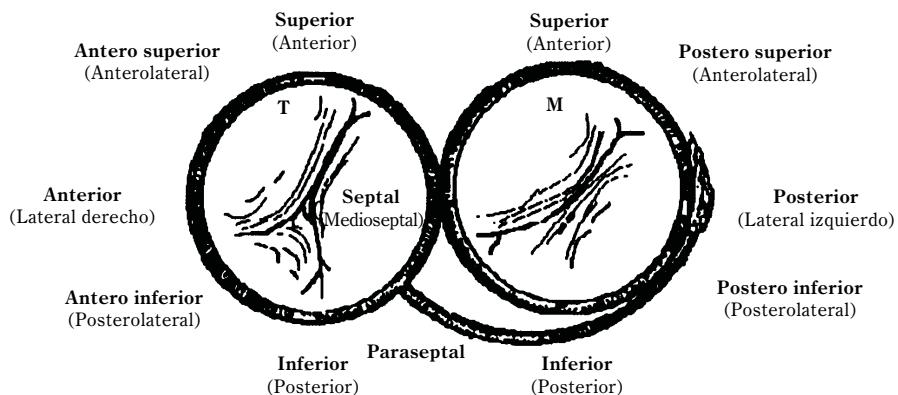


FIG. 1: Esquema topográfico de las localizaciones de las vías accesoria, vista en una proyección oblicua anterior izquierda 35 grados. Aparece con negritas la nueva denominación topográfica de las vías accesoria, y en paréntesis se observa la nomenclatura anterior.

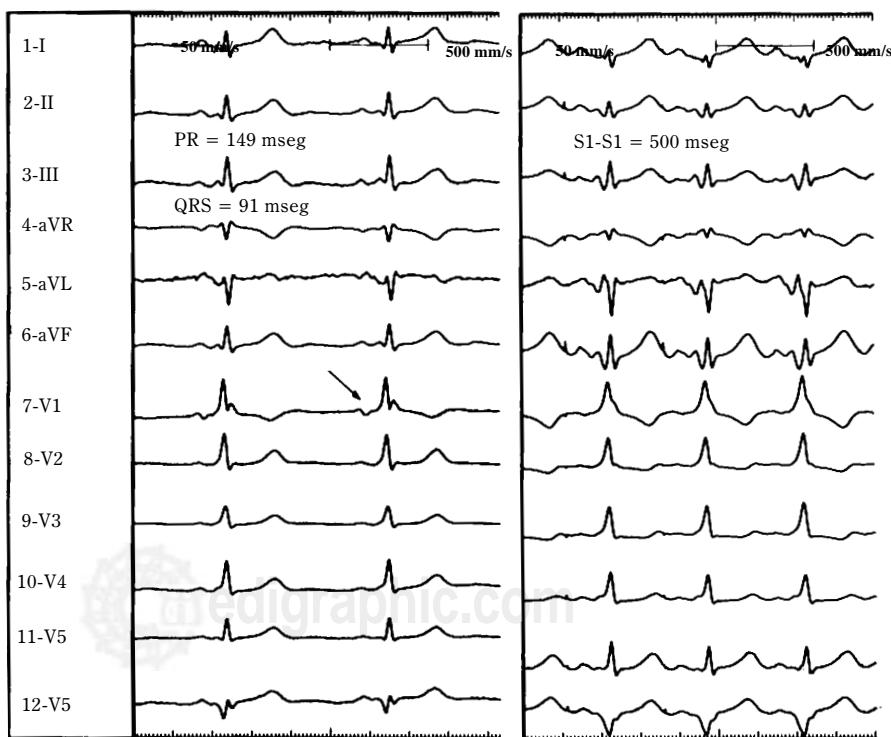


FIG. 2: Electrocardiograma de superficie de 12 derivaciones donde en el panel izquierdo se observa una vía accesoria manifiesta de localización lateral izquierda poco preexcitada. En la flecha se logra apreciar la onda delta, sin embargo, el QRS mide 91 msec. En el panel derecho, al estimular la aurícula derecha con S1-S1 de 500 msec, se logra aumentar la preexcitación que se hace más evidente. De hecho, se aprecia un aumento en la duración del QRS a 120 msec.

adoptando la nueva nomenclatura, colocando la localización antigua entre paréntesis (*Figura 1*).

Debido a que la lesión producida por la radiofrecuencia es muy circunscrita, la localización precisa de las vías accesoria es un requisito indispensable para el éxito del procedimiento. Sabemos que las vías accesoria pueden insertarse en cualquier lugar del anillo aurículo ventricular incluyendo el triángulo fibroso y que sus dimensiones varían entre

unos cuantos milímetros de anchura y longitud.^{26,27} Si existe preexcitación, se puede localizar la vía accesoria según el patrón del QRS en el electrocardiograma de superficie, pero éste tiene un valor limitado cuando la preexcitación no es máxima o existen vías múltiples. La localización exacta de la vía accesoria se lleva a cabo mediante un estudio electrofisiológico convencional. Se introducen de 2 a 5 catéteres, que se colocan en la aurícula y ven-

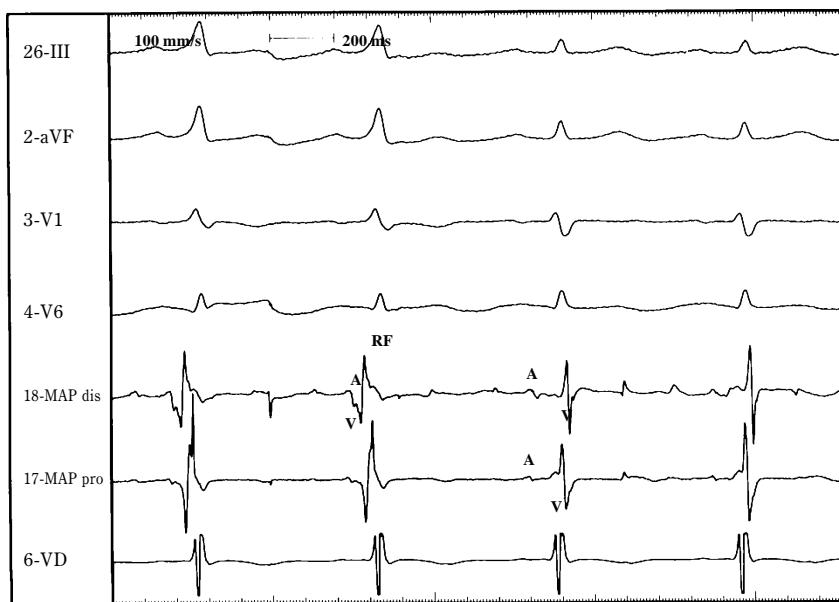


FIG. 3: En este trazo se observan tres derivaciones de superficie y cuatro electrogramas intracavitarios. Al aplicar radiofrecuencia en el potencial A-V fusionado y precoz, desaparece la preexcitación, separándose el potencial A-V en el tercer latido.

Abreviaturas:

Map dist = catéter mapeador distal, Map pro = catéter mapeador proximal, VD = catéter situado en el ventrículo derecho. RF = radiofrecuencia, A = actividad auricular, V = actividad ventricular

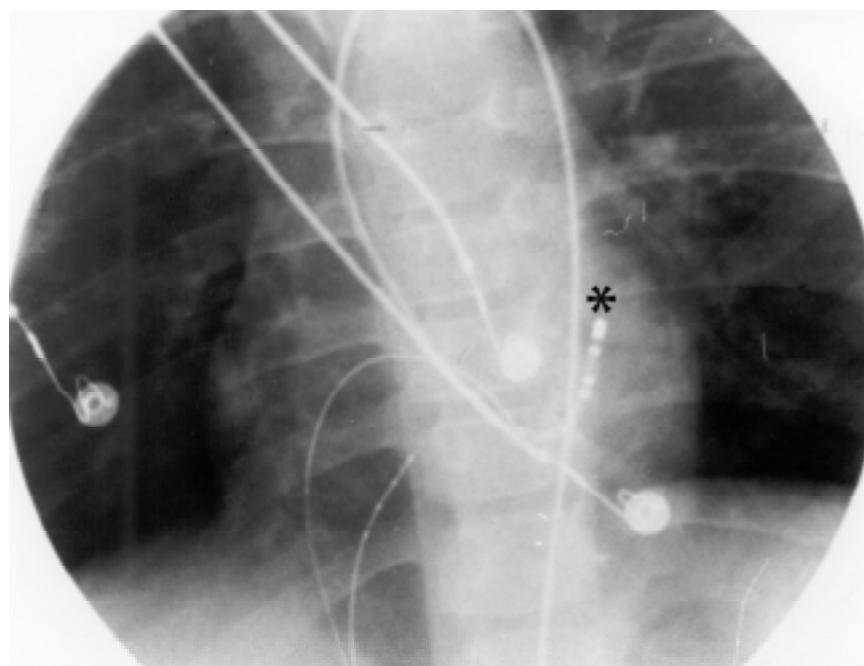


FIG. 4: Imagen fluoroscópica de una proyección oblicua anterior izquierda, donde el catéter mapeador se encuentra en la región anterolateral del ventrículo izquierdo (*). Allí se dio ablación con radiofrecuencia, que hizo desaparecer la preexcitación del caso anterior.

Abreviaturas: Abl dis = ablación distal, Abl pro = ablación proximal, CS 1, 2 = seno coronario distal, VD = ápex del ventrículo derecho, RF = radiofrecuencia, A = actividad auricular, V = actividad ventricular, S1-S1 = estimulación auricular.

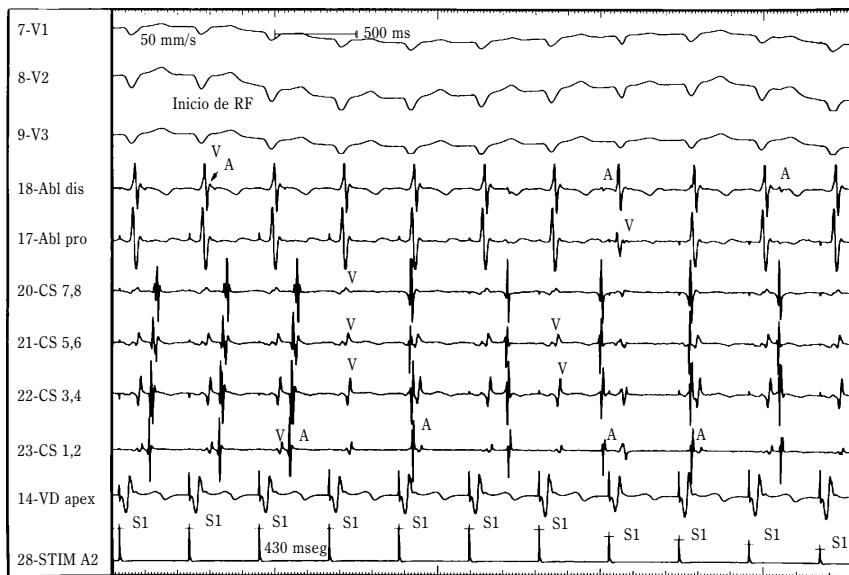


FIG. 5: Cartografía de una vía accesoria oculta, lateral izquierda, durante estimulación ventricular derecha. En los canales registrados como Abl d observamos que está prácticamente fusionado el V-A, que observa la actividad auricular (flecha). Por otro lado, en los registros del seno coronario en los tres primeros latidos se observa como la activación es excéntrica y, cuando se aplica la radiofrecuencia, cambia la activación observándose disociación ventrículo atrial.

trículo derecho, el haz de His, seno coronario y un catéter deflectable para la ablación. Se administran 2,500 a 5,000 unidades de heparina intravenosa, hasta el final del procedimiento. El ritmo de estimulación auricular permite una preexcitación completa para mejorar la localización (*Figura 2*), o mediante maniobras farmacológicas como el uso de adenosina que permite bloquear la conducción a través del nodo A-V para que el impulso pase por la vía accesoria.

a) Para la ablación de las vías accesorias *posteriorres* (pared libre del ventrículo izquierdo), utilizamos el abordaje retrógrado mediante la punción de la arteria femoral derecha. Desde el punto de vista anatómico, se cree que estas vías tienen un origen epicárdico. A pesar de ello estas vías prácticamente siempre se consiguen tratar con éxito mediante la aplicación de radiofrecuencia endocárdica.²⁸ El lugar de la aplicación de la misma fue tanto en la inserción ventricular como la auricular aunque la primera se prefiere por ser más sencilla y fiable su identificación cuando el haz anómalo conduce anterógradamente. Para la localización de la inserción ventricular realizamos cartografía endocárdica del anillo mitral con el catéter colocado en el ventrículo izquierdo utilizando como parámetros el intervalo A-V más corto con estabilidad del electrograma, auriculograma mayor de 1mV, ventriculograma local precediendo a la onda delta y la presencia del potencial de Kent.²⁹⁻³¹ Para localizar la inserción auricular de la vía accesoria, el mapeo se realizó durante taquicardia ortodrómica, el registro de la actividad auri-

cular más precoz, fue el principal determinante del éxito. En los pacientes con vías accesorias solamente con conducción retrógrada se hizo el mapeo ya sea durante taquicardia ortodrómica o mediante estimulación ventricular, observando la conducción ventrículo auricular más corto o prácticamente fusionados, sitio donde se aplicó radiofrecuencia (*Figuras 3, 4 y 5*). Sólo en un paciente el acceso fue a través de un foramen oval permeable.

b) Para la ablación de las vías accesorias *anteriores* (pared libre del ventrículo derecho), utilizamos el abordaje venoso a través de la vena femoral derecha hasta llegar a la aurícula derecha en donde se realizó la ablación con radiofrecuencia del lado auricular sobre el anillo tricuspidal, el cual se visualiza mejor en la proyección oblicua anterior izquierda. Es mucho más difícil lograr un buen contacto entre el catéter y el tejido en comparación con las vías izquierdas. En la mayoría de estas vías laterales derechas se logra la ablación por vía auricular y sólo en raras ocasiones se tiene que recurrir al acceso subvalvular. Si no se logra colocar el catéter de ablación sobre el anillo tricuspidal, se puede introducir una pequeña guía sobre la arteria coronaria derecha para guiar el trayecto del surco aurículo-ventricular; esto es útil en caso de múltiples vías o en la anomalía de Ebstein.³² También se ha diseñado un catéter circular en "halo" que facilita el mapeo del anillo tricuspidal.

c) Vías accesorias *paraseptales inferiores* (posteroseptales). Son vías que se localizan dentro del espacio piramidal posterior del septum. El área

entre el ostium del seno coronario y el anillo tricuspideo representa el espacio posterior derecho del septum. Las vías accesorias en esta zona se caracterizan por registrar un potencial de la vía accesoria que claramente se separa del potencial auricular y ventricular. El catéter, que se utiliza para el mapeo y la ablación, se introdujo a través de la vena femoral derecha. Para las vías accesorias subendocárdicas posteroseptales izquierdas el acceso es por la arteria femoral derecha, el catéter de ablación se coloca por el lado ventricular o auricular del anillo mitral teniendo como referencia el catéter colocado en el seno coronario. En una minoría de pacientes con vías accesorias posteroseptales la ablación sola se consigue desde la gran vena cardíaca. Esto podría ser debido a un curso más epicárdico de tales vías accesorias, también en raras ocasiones las vías accesorias posteroseptales pueden asociarse a una dilatación aneurismática del seno coronario,³³ en estos casos puede ser necesario un abordaje especial para el éxito del procedimiento con aplicación de la radiofrecuencia en el interior del aneurisma.³⁴

d) Vías accesorias *septales y paraseptales superiores* (medioseptales y anteroseptales).³⁵ Estas vías se localizan a mitad de camino entre el ostium del seno coronario y el haz de His en las proximidades del tejido específico de conducción. El abordaje es a través de la vena femoral derecha. La radiofrecuencia se aplica con el catéter colocado en proyección oblicua anterior izquierda entre el haz de His y el ostium del seno coronario utilizando menor cantidad de energía. Algunos autores han utili-

zado la aplicación de radiofrecuencia en estas vías desde el ventrículo izquierdo. Finalmente las vías anteroseptales también discurren cerca del sistema de conducción pero en la zona anterior al haz de His. Para localizar su inserción auricular se recomienda realizar el mapeo con el catéter introducido por vía yugular interna derecha aunque hemos utilizado también el abordaje por la vena femoral derecha. La corriente de radiofrecuencia se aplicó utilizando de 30 a 40 wats durante 15 segundos, suspendiéndose si persistía la preexcitación o la conducción ventrículo-auricular en caso de vías ocultas, o bien se continuaba durante 60 segundos en caso de pérdida de preexcitación o disociación ventrículo-auricular.

Modificación del nodo aurículo-ventricular en taquicardias supraventriculares por reentrada intranodal

Las taquicardias supraventriculares por reentrada intranodal constituyen el segundo tipo de arritmias supraventriculares en pacientes con corazón estructuralmente sano (*Figura 6*). En 321 pacientes se realizó ablación con radiofrecuencia para la eliminación de la vía lenta o la vía rápida del circuito. Varias técnicas se han utilizado para modificar la unión aurículo-ventricular mediante ablación con radiofrecuencia basados en parte en el mayor entendimiento de la fisiología del nodo aurículo-ventricular. Existen cuatro técnicas que son utilizadas en general: 1) Técnica anatómica posterior basada en realizar una lesión sobre la

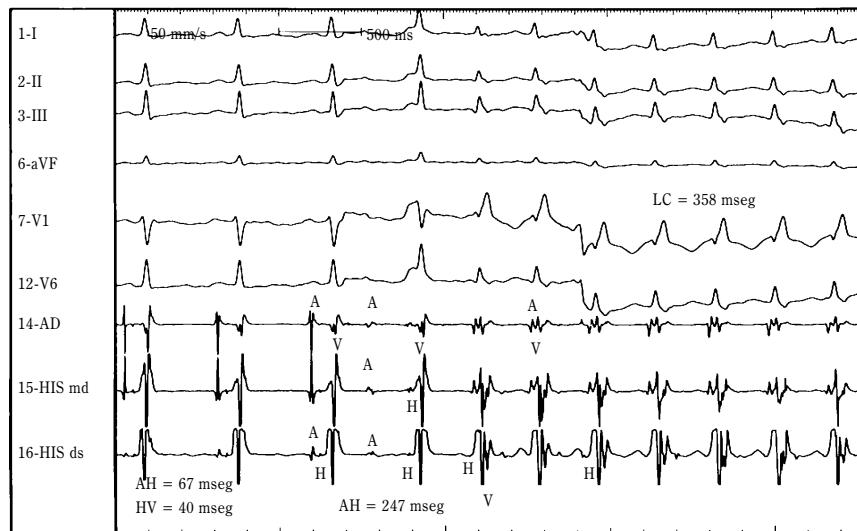


FIG. 6: Inicio de una taquicardia por reentrada intranodal espontánea. Obsérvese el intervalo AH, que es corto en los dos primeros latidos, y en tercer latido hay incremento brusco del intervalo del AH de 67 msec a 247 msec. Esto inicia una taquicardia por reentrada intranodal de tipo común; se aprecia claramente la actividad auricular y ventricular simultánea, y, además se presenta un bloqueo funcional de la rama derecha del haz de His.

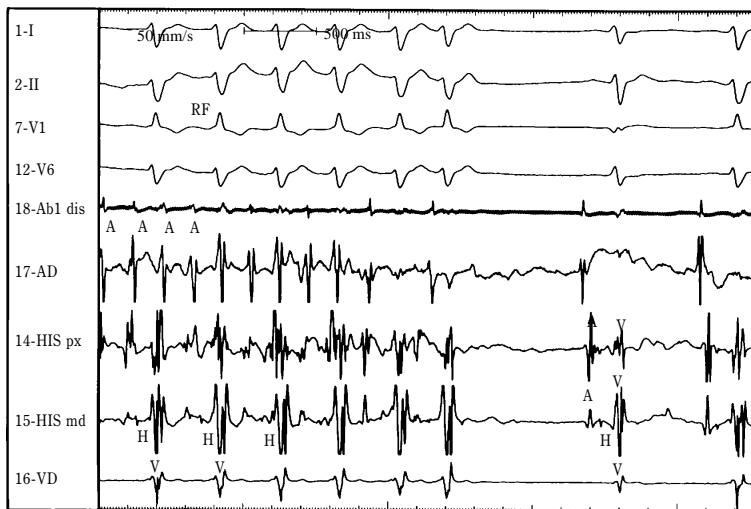


FIG. 7: Episodio de un flutter auricular donde se observa en los electrogramas intracavitarios la actividad auricular. Al aplicar radiofrecuencia a nivel del istmo cavo tricuspidé se interrumpe el flutter auricular reestableciéndose el ritmo sinusal.

vía lenta en la región posterior del nodo A-V. 2) Modificación con catéter de la vía lenta utilizando potenciales de alta frecuencia como guía para realizar la ablación. 3) Modificación de la vía lenta utilizando potenciales de baja frecuencia para localizar el sitio blanco de la ablación. 4) Técnica anterior que tiene como objeto realizar la ablación de la vía rápida del circuito.³⁶⁻⁴⁹

Técnica para la ablación del flutter auricular

La técnica para mapear el flutter auricular consiste en colocar un catéter en el haz de His, otro en el seno coronario y otro en la porción media baja de la aurícula derecha. Una vez inducido el flutter, iniciamos el mapeo de la arritmia. Con respecto a las técnicas de mapeo y ablación, la mayoría coinciden en la utilización de aquel que incluya criterios anatómicos y electrofisiológicos, muchos de ellos orientados hacia la localización de la vía lenta del circuito del flutter. Ésta generalmente corresponde al brazo débil del circuito y es donde se debe realizar la ablación.⁵⁰⁻⁵² Los criterios anatómicos y electrofisiológicos que utilizamos están reportados previamente. En general, desde el punto de vista anatómico se utiliza la aplicación secuencial de la radiofrecuencia en tres líneas para el bloqueo de la conducción: a) del anillo tricuspídeo al ostium del seno coronario, b) del ostium del seno coronario al orificio de la vena cava inferior y c) del anillo tricuspídeo al orificio de la vena cava inferior (*Figura 7*). Con esta técnica se informa un éxito del 100% en 47 pacientes.⁵³ De

los criterios electrofisiológicos utilizamos a) la búsqueda de electrogramas auriculares anormales, b) arrastre o encarrilamiento para determinar si los electrogramas son parte del circuito del flutter, c) arrastre oculto. Estimulando en la zona sospechosa, observamos una aceleración del flutter manteniendo la misma polaridad, y la secuencia de activación endocárdica no debería cambiar. Si se cumplen estos criterios, la estimulación está siendo aplicada justo en la salida de conducción lenta y d) fenómeno de retorno o reciclaje. Se aplica un estímulo prematuro durante el flutter y si este fenómeno existe, se observará un avance de todos los electrogramas atriales, pero sin cambio en la secuencia de despolarización. En suma, el objetivo de la ablación es siempre el istmo cavo-tricuspídeo (ICT) cuando el flutter es istmo tricuspídeo dependiente. El catéter de ablación se avanza a la pared inferior del ventrículo derecho; luego se retira hacia la vena cava inferior hasta registrar potenciales auriculares, lo que indica contacto con el ICT. La primera aplicación se hace con registro del potencial auricular de amplitud 15-30% del ventricular. La línea se considera completa (catéter de cava inferior) cuando el registro no muestra deflexiones auriculares rápidas (menos de 0.5 mV) la ablación con radiofrecuencia se lleva a cabo con aplicaciones de 60-90s con el catéter estable y con una temperatura de 65-70°C. Con una aplicación eficaz los potenciales locales disminuyen mucho de tamaño. El catéter se retira de nuevo hacia la cava aplicándose de nuevo al registrar potenciales auriculares amplios. La

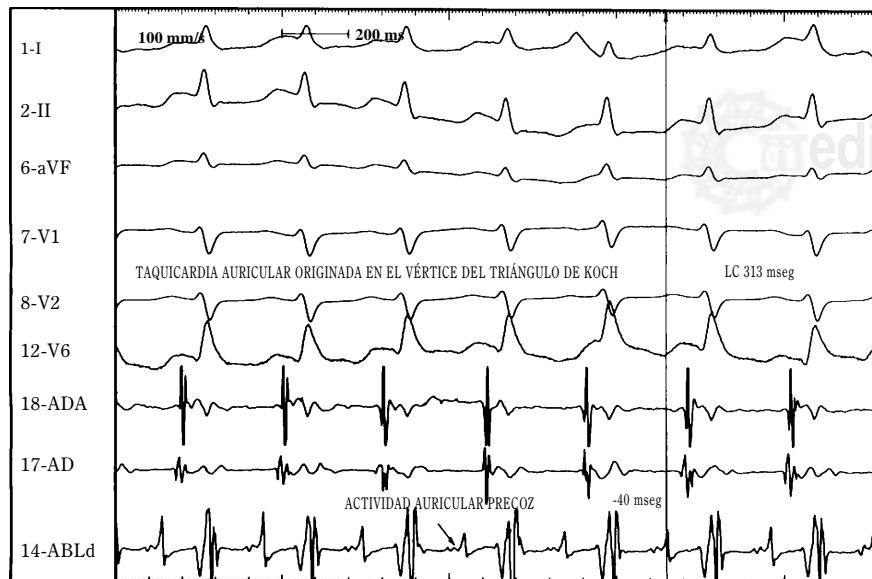


FIG. 8: En este trazo se observa una taquicardia auricular ectópica originada en el vértice del triángulo de Koch. Obsérvese la actividad auricular precoz en el Abl d igual a -40 mseg, con respecto al inicio de la actividad auricular tomada como referencia en catéter situado a nivel de la aurícula derecha alta, sitio donde se aplicó radiofrecuencia que eliminó la taquicardia.

secuencia se repite, hasta que el flutter se interrumpe o se alcanza la cava inferior. Si terminada la primera serie de aplicaciones no se interrumpe el flutter, se explora de nuevo la línea de aplicación, haciendo nuevas aplicaciones sobre electrogramas amplios, no fragmentados y demostrando el bloqueo del istmo cavo-tricuspidéo estimulando cerca del seno coronario en condiciones basales y con infusión de isoproterenol.⁵⁴

Ablación de taquicardias auriculares ectópicas

Para mapear las taquicardias auriculares ectópicas, utilizamos dos catéteres y uno de ablación, que son movidos secuencialmente hasta encontrar la actividad auricular más precoz durante la taquicardia (*Figura 8*). Se aplica una energía de radiofrecuencia de 60-70 grados centígrados durante pocos segundos. Si cede la taquicardia se aplican 70 grados centígrados de 20 a 60 segundos.⁵⁶

Ablación del nodo A-V

Se realiza en pacientes con taquiarritmias auriculares intratables como fibrilación auricular, flutter auricular o taquicardia auricular ectópica crónica. Realizamos en 26 pacientes ablación del nodo A-V con el fin de producir un bloqueo A-V completo desconectando eléctricamente la actividad auricular de la ventricular.^{57,58} En estos pacientes hay necesidad de implantar un marcapasos definitivo.

ventricular. En todos los enfermos se realizó el procedimiento por vía retrógrada por arteria femoral derecha, apoyando el catéter sobre la región del haz de His en donde se observó un auriculograma de la misma amplitud que la del ventriculograma, con la presencia intermedia del electrograma del haz de His. Utilizamos 60-80 grados centígrados de temperatura de potencia durante 30-60 segundos.

Ablación de taquicardia ventricular

1. La localización del origen de la TV en pacientes con corazón sano se realizó con topoestimulación, mediante este método se intenta localizar un punto en que la estimulación de origen a un complejo QRS de igual morfología que la TV clínica. La topoestimulación se realizó a un ritmo sinusal a una frecuencia ligeramente mayor a la del TV clínica con buena correlación con la morfología de la taquicardia, si hubo similitud en 11 de las 12 derivaciones del electrocardiograma de superficie, era altamente sugestivo de estar en el área crítica de la TV.

2. En el paciente con antecedente de cardiopatía isquémica se identificaron los eslabones esenciales de la TV basados en la búsqueda de potenciales de activación ventricular más precoz, medido de la activación de la deflexión ventricular en el electrograma intracavitario al inicio del QRS del electrocardiograma (ECG) de superficie durante un episodio de TV, el registro de la activi-

dad mesodiastólica o en la demostración de arras-tre oculto (canceled entrainment), en caso de taquicardias fasciculares se buscó el potencial del Purkinje como lo propone Morady (*Figura 9*). Una vez localizada la zona crítica de la génesis de TV, se procedió a aplicar pulsos de RF con una temperatura de 60 a 70 grados centígrados durante 10 a 60 segundos de duración, de no tener éxito el catéter se reposicionó y se repitió el proce-dimiento hasta que se terminara la TV o bien no se lograra inducir la TV con estimulación ventri-cular en condiciones basales y después de la ad-ministración de isoproterenol.

RESULTADOS

Un total de 1500 pacientes, 800 (53.3%) hombres y 700 (46.7%) mujeres, con edades comprendidas entre 2 meses y 90 años, fueron tratados por taqui-cardia supraventricular recurrentes, mediante la ablación con catéter utilizando la energía de radio-frecuencia. La taquicardia más frecuente fue la aso-ciada a la presencia de una vía accesoria tipo Kent de conducción anterógrada u oculta en 987 pacien-tes (65.8%), seguido de la reentrada intranodal con 321 casos (21.4%) y sólo en casos seleccionados se realizó ablación de flutter auricular tipo I en 109 pacientes (7%), del nodo A-V en 26 pacientes (1.7%), en 13 casos (0.8%) de taquicardia auricular

ectópica, 7 (0.4%) de taquicardia por reentrada se-noauricular y 37 pacientes (2.4%) con taquicardia ventricular. No hubo diferencia significativa en cuanto a sexo y edad para las vías accesorias, la edad promedio fue de 30 años. La reentrada intra-nodal es muy rara en menores de 10 años, no hubo ningún caso en nuestra serie y hay un franco pre-dominio del sexo femenino sobre el sexo masculi-no (72% vs 28%), en esta arritmia.

Vías accesorias

La taquicardia supraventricular utilizaba una vía ac-cesoria en 987 pacientes. Dos vías accesorias estu-vieron presentes en 24 enfermos. En 28 casos hubo cardiopatía asociada, 27 con enfermedad de Ebstein y otro con miocardiopatía dilatada. La localización de las vías accesorias y los resultados de la ablación se muestran en la *Tabla II*. La vía accesoria fue capaz de conducir en forma anterógrada y retrógrada en 598 pacientes (60.6%), y tuvo un comportamiento oculto con conducción retrógrada únicamente en 388 pacientes (39.4%). Los dos enfermos con enfer-medad de Ebstein tenían también fibras atriofasci-culares asociadas a las fibras tipo Kent. La vía ac-cesoria fue eliminada con éxito en 908 de 1012 vías (89.7%). Las vías de la pared libre izquierda fueron eliminadas en 584 de 617 vías (94.6%), las vías pos-teroseptales izquierdas en 66 de 80 (82.5%), las vías

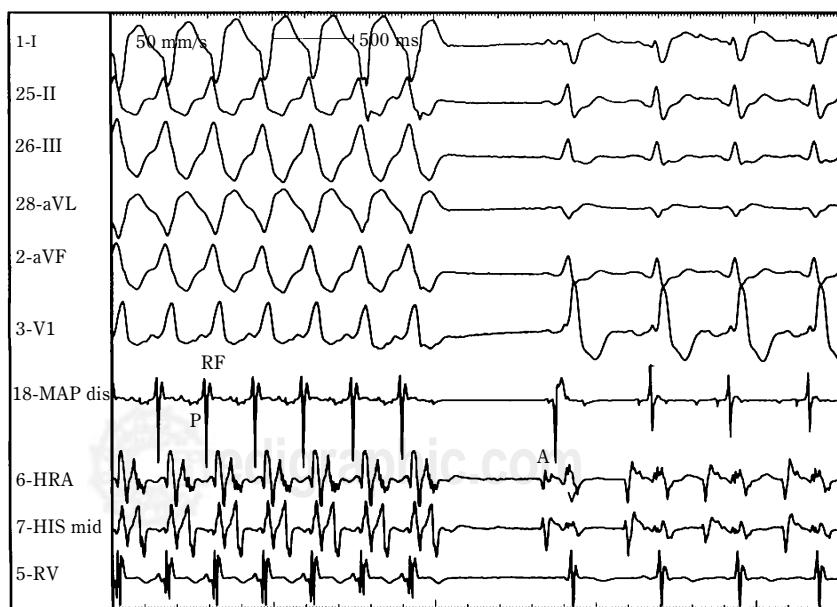


FIG. 9: Observamos, en el panel de la izquierda una taquicardia ventricular fascicular anterior, donde se aprecia el potencial de Purkinje al aplicar los pulsos de radiofrecuencia. En este sitio, en el panel del lado derecho, se observa como pasa a ritmo sinusal con imagen de bloqueo de rama derecha.

Tabla II
Ablación de las vías accesorias

| Localización | Vías | Éxito | Recurrencias |
|--------------|------------|------------|--------------|
| | N (%) | N (%) | N (%) |
| PLVI | 617 (60.9) | 584 (94.6) | 40 (7.2) |
| PSI | 80 (7.9) | 66 (80.5) | 9 (13.6) |
| PSD | 123 (12.1) | 100 (81.3) | 13 (13) |
| PLVD | 136 (13.4) | 114 (83.8) | 22 (19.2) |
| ASD | 34 (3.3) | 27 (79.4) | 6 (22.2) |
| MSD | 22 (2.1) | 17 (77.2) | 2 (11.7) |
| Total | 1012 | 908 | 92 |

Abreviaturas: PLVI= pared libre del ventrículo izquierdo (incluyen las localizadas en la región anterolateral, lateral y posterolateral izquierdas), PSI= posteroseptales izquierdas, PISD= posteroseptales derechas, PLVD= pared libre del ventrículo derecho (incluye las de la regiones posterolaterales, lateral, y anterolaterales derechas), ASD= anteroseptal derecho, MSD= medioseptal derecho.

posteroseptales derechas en 100 de 123 (81.3%), los de la pared libre del ventrículo derecho fueron eliminados en 114 de 136 (83.8%). De las vías accesorias anteroseptales 27 de 34 (79.4%) y finalmente de las vías medioseptales 17 de 22 (77.2%). Las vías posteroseptales derechas fueron eliminadas del lado derecho por fuera o alrededor del ostium del seno coronario. Se utilizó el abordaje retrógrado a través del ventrículo izquierdo en 847 casos. La ablación fue exitosa en una sola sesión en 844 de 987 (85.5%) pacientes, fueron llevados a dos sesiones 64 pacientes con éxito en 60 de ellos para un éxito global de 904 de 1012 (89.3%) de vías accesorias. La energía de radiofrecuencia media utilizada para eliminar la vía accesoria fue de 37 Watts, con promedio de 11 aplicaciones de radiofrecuencia y de la duración media del procedimiento 63 minutos con un tiempo de exposición fluoroscópica de 26 minutos \pm 43 minutos. En 93 de 1012 vías (9.1%) los pacientes, en quienes la ablación con radiofrecuencia fracasó, 15 de 93 (16.1%) han permanecido asintomáticos sin taquicardias y sin recibir antiarrítmicos, cuatro de ellos perdieron la preexcitación espontáneamente, pocos días después de la ablación. Hubo 92 casos de recurrencias (9%). La recurrencia fue 40/584 (7.2%) para vías accesorias en la pared libre del ventrículo izquierdo. Hubo 9/66 (13.6%) recurrencias de las vías posteroseptales izquierdas, 13/100 (13%) para las vías posteroseptales derechas, 22/114 (19.2%) para las vías en la pared libre del ventrículo derecho, la recurrencia de las vías anteroseptales fue de 6/27 (22.2%) y 2/17 (11.7%) para las vías medioseptales. Hubo complicaciones en 10 pacientes (1.1%), que incluyeron una endocarditis bacteriana severa dos semanas después del procedimiento falleciendo el

enfermo, un paciente con insuficiencia mitral ligera, 3 pacientes con bloqueo A-V completo que en uno de ellos se implantó un marcapasos definitivo, una fistula arteriovenosa femoral, dos derrames pericárdicos por perforación cardiaca que ameritaron drenaje quirúrgico y dos hematomas inguinales.

Reentrada intranodal

La taquicardia supraventricular por reentrada intranodal fue el mecanismo de la arritmia en 321 pacientes. El intento de eliminar la vía lenta del circuito se realizó en 321 pacientes, siendo exitosos en 297/321 casos (92.5%) y selectivamente se intentó eliminar la vía rápida en 24 pacientes, el procedimiento fue exitoso en 22/24 pacientes (91.6%). El número de aplicaciones de radiofrecuencia fue de 9.2, con una energía de radiofrecuencia de 60 a 70 grados centígrados y un tiempo de exposición fluoroscópica de 19.2 minutos. Durante el procedimiento se ocasionó bloqueo A-V completo accidentalmente en 4 casos (1.1%), en 3 pacientes se implantó marcapasos definitivo y 1 está asintomático con buen ritmo de escape. En 34 pacientes (10.5%) hubo recurrencia de la taquicardia, correspondiendo 24 a la vía lenta y 6 a la vía rápida. Se realizó un segundo procedimiento de ablación en 24 enfermos, siendo exitoso en todos ellos.

Flutter auricular y taquicardia auricular ectópica

Se realizó ablación con radiofrecuencia en 109 pacientes con flutter auricular tipo común (onda flutter

negativa en D2, D3, aVF). El sitio de activación auricular más precoz durante el flutter auricular, en el electrocardiograma intracavitario, fue cerca del ostium del seno coronario en todos los pacientes con flutter auricular clásico. Una media de 10.7 aplicaciones de radiofrecuencia fueron empleados usando 60 grados centígrados de temperatura con un tiempo de fluoroscopia de 35 minutos, con tiempo total del procedimiento de 56 minutos. Un paciente con flutter auricular crónico *post-cierre* de comunicación interauricular tuvo al día siguiente de la ablación ritmo sinusal, permaneciendo con este ritmo 28 meses después. Hubo 14 recurrencias (12.8%) y los pacientes con fracaso, han sido controlados con antiarrítmicos. Trece pacientes tuvieron taquicardia auricular ectópica localizada en la región posterior de la aurícula derecha baja, siendo exitosa la ablación con radiofrecuencia en 5 casos (38.4%), con una (20%) recurrencia. Finalmente siete enfermos tuvieron taquicardia por reentrada intraauricular derecha alta, tres (46%) de los cuales fueron tratados en forma exitosa mediante ablación con radiofrecuencia, sin recurrencias.

Ablación del nodo A-V

En 26 pacientes con taquiarritmias auriculares (fibrilación auricular y flutter auricular) se realizó ablación del nodo aurículo-ventricular. Trece tenían antecedentes de cirugía previa (siete con cierre de comunicación interauricular, dos sometidos a miocardioplastia, uno con comisurotomía mitral, tres con cambio valvular mitral o aórtico) y todos con implantación de marcapasos definitivo por disfunción del nodo sinusal de tipo taquicardia-bradicardia previa a la ablación con radiofrecuencia. El abordaje fue retrógrado en 16 pacientes, ya que existía gran dilatación de la aurícula derecha con insuficiencia tricusípidea importante. Este impedía el buen contacto del catéter con la región del haz de His, pero con el abordaje retrógrado mejora la estabilidad del catéter con el tejido. Se logró el bloqueo A-V completo en todos los casos. El tiempo medio de fluoroscopia fue en promedio 18 minutos, no hubo ninguna recurrencia y la energía aplicada fue de 40 watts, con un promedio de 6 aplicaciones. Un paciente presentó edema agudo de pulmón asociado a flutter de conducción 1:1. Se observó mejoría de los parámetros de la función diastólica y sistólica, mediante ecocardiografía en dos pacientes.

Taquicardia ventricular

Se estudiaron 37 pacientes, al sexo masculino correspondieron 20, la edad promedio fue de 28.2 años (7-54). La TV se indujo con estimulación ventricular programada en 34 pacientes, 3 requirieron uso de isoproterenol en infusión a dosis ya señaladas. La longitud promedio del ciclo (CL) de la TV fue de 255 ms (270-600). Las localizaciones del origen de la TV fueron: la más común fue la fascicular posterior izquierda en 33 pacientes, que tuvieron morfología de bloqueo de rama derecha (BRD) y AQRS arriba y a la derecha, el mapeo endocárdico de la TV se localizó en la región inferoapical del septum ventricular izquierdo en todos los casos, la aplicación de RF fue exitosa en 24/33 enfermos (*Tabla I*). En 4 pacientes la morfología fue de bloqueo de rama izquierda (BRI) y AQRS abajo y a la izquierda, el mapeo endocavítario de la TV se localizó en el TSVD, la aplicación de RF fue exitosa en todos los casos (*Tabla II*). Finalmente el paciente con cardiopatía isquémica (CI) el mapeo endocárdico localizó el origen de la TV en la punta del ventrículo izquierdo (VI) siendo exitosa en forma primaria, recurrió posteriormente llevándose a un segundo intento con éxito y asintomático hasta la fecha. Se dio en promedio 15 pulsos de RF por paciente, de 40 W de potencia promedio (30 a 50), y el tiempo promedio por sesión fue de 25 minutos (10 a 60 minutos). El éxito total de la ablación con radiofrecuencia en pacientes con taquicardia ventricular fue de 28 de 37 pacientes (75%).

DISCUSIÓN

La introducción de técnicas de ablación con catéter, primero con descargas de corriente directa (DC) y posteriormente con radiofrecuencia, ha abierto nuevos horizontes en el tratamiento definitivo de casi todas las taquicardias supraventriculares. La ablación con radiofrecuencia tiene varias ventajas con respecto a la corriente continua.⁵⁹⁻⁶¹ La aplicación de energía en forma de radiofrecuencia es gradual⁶² y no produce barotrauma, lo que conlleva una menor probabilidad de ruptura de estructuras como el seno coronario y de deterioro de la función ventricular.⁶³ Además las lesiones ocasionadas por la radiofrecuencia son más circunscritas y con bordes mejor definidos lo que probablemente las hace menos arritmogénicas.⁶⁴ La

aplicación de esta forma de energía no es dolorosa, por lo que no se necesita de anestesia general. Desde el punto de vista práctico, otra ventaja importante de la radiofrecuencia es la facilidad con la que se evalúan sus resultados.⁶⁵ Con la corriente continua es frecuente que se interrumpan las taquicardias como sucede con la cardioversión eléctrica aunque la aplicación de la energía no haya sido eficaz. Con la radiofrecuencia sin embargo, la interrupción de la taquicardia habitualmente sucede cuando hemos dañado la estructura del circuito. Bien es cierto que, en determinados casos se pueden originar extrasístoles y ser éstas las responsables de la interrupción de la arritmia pero tal fenómeno es fácilmente observable.

Ablación con radiofrecuencia de los pacientes con vías accesorias de tipo Kent

Es todavía un tema controvertido cuales son las características de los electrogramas que deben registrarse para asegurar que la ablación con radiofrecuencia va a tener éxito. Se insiste por parte de Jackman y cols.⁶⁶ La necesidad de registrar el potencial de la vía accesoria en el lugar donde va a aplicarse la radiofrecuencia. El registro bipolar de una deflexión compatible con el potencial de la vía accesoria no es condición *sine qua non* para la ablación con éxito del Kent. Su presencia (presistólica en ritmo sinusal y precediendo al auriculograma más precoz durante conducción ventrículo-auricular) es un elemento de ayuda pero no necesario en absoluto. En algunos casos es posible registrar, coincidiendo con el comienzo de la onda delta, un potencial bien definido y estrecho desde el catéter explorador con el que va a realizarse la ablación. Si a esta deflexión se le denomina potencial de la vía accesoria o no, puede parecer una cuestión semántica; en realidad si fuera el potencial de la vía accesoria, éste debería preceder al comienzo del QRS. En nuestra experiencia en 987 casos de pacientes con vías accesorias, consideramos como predictores de éxito para la ablación durante la conducción anterógrada a través de la vía accesoria los siguientes puntos: a) estabilidad del catéter, b) movimiento de la punta del catéter en sincronía con el surco auriculoventricular, c) registro de la actividad ventricular local precediendo al comienzo de la onda delta en el electrocardiograma de superficie, d) inter-

valo auriculoventricular local menor de 40 mseg, e) registro de un ventriculograma mayor que el auriculograma y f) registro de una deflexión compatible con el potencial de la vía accesoria.^{66,67}

La ablación de las vías accesorias ocultas plantea por lo general, más problemas que los presentes en el síndrome de Wolff-Parkinson-White. La razón puede estribar en que muchos haces anómalos cruzan oblicuamente el surco auriculoventricular de modo que la inserción auricular puede estar a cierta distancia del punto en que la vía accesoria cruza por el anillo auriculoventricular. Es probablemente la deflexión ventricular de la vía accesoria en el surco A-V el punto vulnerable desde el endocardio, pues no debemos olvidar que los estudios anatómicos han insistido en que la mayoría de las vías izquierdas son epicárdicas aunque en el anillo la distancia que las separa del endocardio es mínima.⁶⁸ Por lo tanto, en las vías ocultas no debemos guiarnos sólo por los datos del mapeo auricular retrógrado desde el seno coronario, sino que debemos intentar registrar deflexiones rápidas precediendo al electrograma auricular local (actividad eléctrica continuamente el ventriculograma y el auriculograma locales durante la taquicardia ortodrómica) registradas con el catéter para la ablación.

En centros con experiencia,^{13,15,69-71} las vías accesorias de cualquier localización anatómica pueden ser interrumpidas en más del 90% de los casos con tasas de recurrencias que oscilan entre el 3 y el 11% a corto plazo. En centros con menos experiencia las tasas de éxito son algo inferiores. La incidencia global de complicaciones es menor de 5%, algunas de ellas derivadas del potencial trombogénico de la técnica por lo que debe realizarse heparinización endovenosa durante el procedimiento y, cuando se utilice la vía arterial, los pacientes deben recibir ácido acetilsalicílico durante un mes. Otras complicaciones descritas son la perforación cardiaca (ésta también puede producirse durante la manipulación de los catéteres y no sólo durante la aplicación de la radiofrecuencia), la oclusión arterial coronaria, el espasmo coronario, la perforación del seno coronario y la producción de bloqueo auriculoventricular.⁷² El estudio Multicéntrico Europeo sobre las complicaciones de la radiofrecuencia (MERFS) en un total de 2,211 pacientes con vías accesorias, tratados con radiofrecuencia, demostró un 5% de complicaciones reportando 3 muertes, lo que su-

pone una mortalidad del procedimiento de 0.1%. Desde el punto de vista de la arritmogenicidad auricular Borggreffe⁷³ ha comunicado recientemente una incidencia de fibrilación auricular menor después de la realización con éxito de radiofrecuencia en pacientes con episodios previos de fibrilación auricular (30% frente al 8%).

Ablación con radiofrecuencia en pacientes con taquicardia supraventricular por reentrada intranodal

La curación de estas taquicardias se produce entre el 85 y el 100% de las ablaciones con radiofrecuencia.^{22,23,43,51,74,75} La potencia utilizada en las aplicaciones de radiofrecuencia es habitualmente entre 15 y 40 Watts ó 60 a 70 grados centígrados de temperatura. El número promedio de aplicaciones oscila entre 2 y 15 según las distintas series siendo la duración de cada una variable entre 30 y 60 segundos. El riesgo de bloqueo auriculoventricular, utilizando como objetivo de la ablación la vía rápida, ha disminuido con una oscilación entre el 1 y el 2%. La incidencia de esta complicación se ha reducido considerablemente desde que la radiofrecuencia ha sustituido a la corriente continua y aún más con el abordaje de la vía rápida en la región más perinodal alejada del haz de His.⁷⁶ Sin embargo, es necesario asumir que este bajo riesgo de complicación sólo se produce en centros con experiencia. Las recurrencias se producen en un porcentaje inferior al 15%. Estas son siempre de aparición precoz en los primeros 2 ó 3 meses. En algunos enfermos, se han observado episodios esporádicos de taquicardia sinusal inapropiada después de la modificación del nodo A-V con radiofrecuencia, la que es controlada con el uso de betabloqueadores.

Dos estudios controlados han comparado ambas técnicas de vía rápida y vía lenta en la modificación del nodo A-V con radiofrecuencia. Mitrani⁷⁷ estudió 42 pacientes: 13 sometidos a ablación de la vía rápida y 27 sometidos a ablación de la vía lenta. La incidencia de bloqueo A-V completo fue de 46% en los pacientes sometidos a ablación de la vía rápida. Jazayeri²⁰ estudió 49 pacientes, en 16 se realizó ablación de la vía rápida y en 33 de la vía lenta. Observó bloqueo A-V completo en 4 de 19 pacientes. Estos dos estudios se realizaron en las épocas tempranas de la ablación con radiofrecuencia. Investigadores de la Universidad de Michigan han realizado reciente-

mente dos estudios prospectivos examinando diferentes métodos de modificación del nodo A-V.⁷⁸ El primero comparó las técnicas de ablación de la vía rápida y la vía lenta. El tiempo de ablación se limitó a una hora de procedimiento o diez lesiones, si no se cambió de técnica. De un total de 50 enfermos, incluidos en el estudio, no hubo diferencia significativa en ambas técnicas y sólo un paciente desarrolló bloqueo A-V completo (2%). En un segundo estudio⁷⁶ sólo analizaron la ablación con radiofrecuencia de la vía lenta con técnica anatómica mediante fluoroscopia y con la técnica basada en el mapeo de los electrogramas. No hubo tampoco diferencias significativas en ambas técnicas en cuanto al porcentaje de éxitos. Sin embargo, estos autores recomiendan utilizar una técnica combinada anatómica-electrofisiológica para el mejor éxito en la modificación del nodo A-V. Recientemente Kottkamp⁷⁹ utiliza un abordaje anatómico-electrofisiológico para la ablación de la vía rápida en 53 pacientes con reentrada intranodal: el éxito fue de 96% sin ningún caso de bloqueo A-V completo. Concluyendo así que la técnica es altamente efectiva y segura en un grupo electrofisiológico con experiencia.

Ablación con radiofrecuencia en pacientes con flutter auricular y taquicardia auricular ectópica

Los pacientes con flutter auricular son altamente seleccionados, de preferencia con flutter tipo 1 paroxístico. Feld⁸⁰ reporta la ablación exitosa en 10 de 12 pacientes con flutter, de los cuales 7 permanecieron asintomáticos y libres de antiarrítmicos. Kay⁵¹ reporta ablación exitosa en 10 de 13 pacientes usando una técnica similar. A utilizar criterios anatómicos-electrofisiológicos, han obtenido mayor porcentaje de éxito en la ablación del flutter auricular. Sin embargo, a pesar de estos resultados tan alentadores, la recurrencia mayor del 20% y la aparición de fibrilación auricular siguen siendo factores limitantes. Las taquicardias auriculares comprenden una pequeña proporción de las taquicardias supraventriculares de los adultos, son más comunes en los niños y pueden ser refractarias al tratamiento médico. En la serie de Kay hubo éxito en 20 pacientes, con recurrencias del 15%. El uso del mapeo con doble catéter facilita la localización del foco ectópico disminuyendo el tiempo de exposición fluoroscópica.²¹

La ablación del nodo A-V se utiliza en pacientes con fibrilación o flutter auricular, en donde se logra la disociación eléctrica entre las aurículas y los ventrículos, el porcentaje de éxito es de cerca del 95%, y se requiere una vez realizada la ablación con éxito, la colocación de un marcapaso definitivo. El porcentaje de recurrencias oscila entre 6 y 12%. El procedimiento en este subgrupo especial de enfermos ha incrementado la calidad de vida y la tolerancia al ejercicio.⁸¹

Evolución de las lesiones producidas por la radiofrecuencia y exposición a radiaciones

Excepcionalmente, pacientes en quienes no se ha conseguido abolir en forma permanente la conducción a través de una vía accesoria, aunque de manera transitoria se logró bloquear ésta durante la aplicación de radiofrecuencia, desarrollan posteriormente bloqueo del haz anómalo.⁸² Nuestro grupo,⁸² con base en los trabajos de Calkins,⁷⁸ decidió no prolongar el procedimiento más de tres horas,

primero para disminuir el tiempo de exposición fluoroscópica,⁸³ segundo porque Calkins demostró en su estudio que aumentar más de 3 horas el procedimiento reverte en un incremento escaso del índice de éxitos, la fatiga del electrofisiólogo o bien la existencia de edema en torno al tejido donde se realiza la ablación. Todo esto impide obtener aumento significativo en el porcentaje de éxitos.^{84,85}

CONCLUSIONES

La ablación con radiofrecuencia en el tratamiento de la mayoría de las taquiarritmias supraventriculares, es un procedimiento que ha demostrado, hasta el momento ser muy eficaz y seguro. Actualmente es el tratamiento de elección en pacientes con taquicardias, en el síndrome de Wolff-Parkinson-White, la reentrada intranodal, la taquicardia auricular ectópica, el flutter auricular y el bloqueo del nodo auriculoventricular. Asimismo, se trabaja en el tratamiento de la fibrilación auricular y la taquicardia ventricular.⁸⁶⁻⁸⁹

REFERENCIAS

- GALLAGHER JJ, SVENSON RH, KASELL JH, GERMAN LD, BARDY GH, BROUGHTON A, ET AL: *Catheter technique for closed chest ablation of the atrioventricular conduction system.* N Engl J Med 1982; 306: 194-200.
- SCHEINMAN H, MORADY F, HESS DS, GONZÁLEZ R: *Catheter induced ablation of the atrioventricular junction to control refractory supraventricular arrhythmias.* JAMA 1982; 248: 851-855.
- ZIPES DP: *Catheter ablation of arrhythmias.* Armowk NK. Futura Publishing Company, 1994: 1-335.
- KADISH A, GOLBERGER J: *Ablative therapy for atrioventricular nodal reentry arrhythmias.* Prog Cardiovasc Dis 1995; 37(5): 273-293.
- PLUMB VJ: *Catheter ablation of the accessory pathways of Wolff Parkinson White syndrome and its variants.* Prog Cardiovasc Dis 1995; 37(5): 295-306.
- HUANG SK, BHARATIS S, GRAHAM AR: *Closed chest catheter desiccation of the atrioventricular junction using radiofrequency energy: A new method of catheter ablation.* J Am Coll Cardiol 1987; 9: 349-356.
- GOY JJ, FROMER M, SCHLAEPTER J, KAPPENBERGER L: *Clinical efficacy of radiofrequency current in the treatment of patients with atrioventricular node reentrant tachycardia.* J Am Coll Cardiol 1990; 16: 418-423.
- LEE MA, MORADY F, KADISH A, SCHAMP DJ, CHIN MC, SCHEINMAN MM, ET AL: *Catheter modification of the atrioventricular junction with radiofrequency energy for control of atrioventricular nodal reentrant tachycardia.* Circulation 1991; 83: 827-835.
- MORADY F, SCHEINMAN MM, WINSTON SA, DICARLO LA, DAVIS JC, GRIFFIN JC, ET AL: *Efficacy and safety of transcatheter ablation of posteroseptal accessory pathways.* Circulation 1985; 72: 170-177.
- BORGGREVE M, BUDDLE T, PODCZEK A, BREITHARDTT G: *High frequency alternating current ablation of an accessory pathway in humans.* J Am Coll Cardiol 1987; 10: 576-582.
- WARIN JF, HAISAGUERRE M, LE METAYER P, GUILLEN JP, BLANCHOT P: *Catheter ablation of accessory pathways with a direct approach results in 35 patients.* Circulation 1988; 78: 800-815.
- WARIN JF, HAISAGUERRE M, D'IVERNOIS, METAYER P, MONTSERRAT P: *Catheter ablation of accessory pathways technique and results in 248 patients.* PACE 1990; 13: 1609-1614.
- JACKMAN WM, WANG X, FRIDAY KJ, ROMAN CA, MOULTON KP, BECKMAN KJ, ET AL: *Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (WPW syndrome) by radiofrequency current.* N Engl J Med 1991; 324: 1605-1611.
- SCHLUTER M, KUCK KH: *Catheter ablation from right atrium of anteroseptal accessory pathways using radiofrequency current.* J Am Coll Cardiol 1992; 19: 663-670.
- CALKINS H, LANGBERG JJ, SOUSA J, 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 1992; 85: 1337-1346.
16. KUCK KH, SCHLUTER M: *Single-catheter approach to radiofrequency current ablation of left sided accessory pathways in patients with Wolff Parkinson White syndrome.* Circulation 1991; 84: 2366-2375.
 17. Epstein LM, Scheinman MM, Langberg JJ, Chilson D, Goldberg HR, Griffin JC: *Percutaneous catheter modification of the atrioventricular node.* Circulation 1989; 80: 757-768.
 18. Lee MA, Morady F, Kadish A: *Catheter modification of the atrioventricular junction with radiofrequency energy for control of atrioventricular nodal reentry tachycardia.* Circulation 1991; 83: 827-935.
 19. Kay GN, Ebstein AE, Dailey SM: *Selective radiofrequency ablation of the slow pathway for the treatment of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. Evidence for involvement of perinodal myocardium within the reentrant circuit.* Circulation 1992; 85: 1675-1688.
 20. Jazayeri MR, Heme SL, Sra JS: *Selective transcatheter ablation of the fast and slow pathways using radiofrequency energy with atrioventricular nodal reentrant tachycardia.* Circulation 1992; 85: 1318-1328.
 21. Kay GN, Ebstein AE, Dailey SM: *Radiofrequency ablation for treatment of primary atrial tachycardia.* J Am Coll Cardiol 1993; 21: 901-909.
 22. Jackman WM, Beckman KS, Mc Cletand JH: *Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow pathway conduction.* N Engl J Med 1992; 327: 313-318.
 23. Haissaguerre M, Gaita F, Fisher B: *Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy.* Circulation 1992; 85: 2162-2175.
 24. Iturralde P, Romero L, Colín L, Méndez A, Gutiérrez A, Hernández D, et al: *Electrofulguración de una zona de preexcitación por haz de Kent.* Arch Inst Cardiol Méx 1989; 59: 455-561.
 25. Colín L, Kershnerovich S, Iturralde P, Dan L, Martínez Ríos MA, Casanova M, et al: *Ablación de vías accesorias con radiofrecuencia en 100 pacientes consecutivos con taquicardias supraventriculares.* Arch Inst Cardiol Méx 1993; 63: 17-20.
 26. Anderson RH, Becker AE: *Anatomy of the conduction tissues and accessory atrioventricular connections.* In *Cardiac Electrophysiology: From cell to bedside.* Zipes DP, Jalife J eds. Filadelfia, WB Saunders Company, 1990; 240-248.
 27. Waller BF: *Clinicopathological correlations of the human cardiac conduction system.* In *Cardiac Electrophysiology: From cell to bedside.* Zipes DP, Jalife J eds. Filadelfia, WB Saunders Company, 1990; 249-269.
 28. Gursoy S, Chilidakis Y, Kuck H: *Current status of radiofrequency ablation in the preexcitation syndromes.* Herz 1992; 17: 151-157.
 29. Kuck KH, Schluter M, Geiger M, Siebels J: *Radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathways.* Lancet 1991; 337: 1557-1561.
 30. Mont L, Schluter M, Kuck KH: *Predictors of successful ablation of left sided accessory pathways using the single catheter technique.* PACE 1992; 15: 590 (Abstract).
 31. Tai CT, Chen SA, Chiang CE, Lee SH, Wen ZC, Chen YJ, et al: *Identification of fiber orientation in left free-wall accessory pathways: implication for radiofrequency ablation.* J Interv Card Electrophysiol 1997; 1(3): 235-241.
 32. Swartz JF, Cohen AI, Fletcher RD: *Right coronary epicardial mapping improves accessory pathway catheter ablation success.* (Abstract). Circulation 1989; 80: (suppl II): II, 431.
 33. Josephson ME: *Surgical and nonsurgical ablation in the therapy of arrhythmias.* In: *Clinical cardiac electrophysiology, techniques and interpretations.* Josephson ME, ed. Philadelphia. Lea & Febiger, 1993; 726-821.
 34. Jackman WH, Friday KJ, Fitzgerald DM: *Localization of left free wall and posteroseptal accessory atrioventricular pathways by direct recording of accessory pathway activation.* PACE 1989; 12: 204-214.
 35. Kuck KH, Schluter M, Gursoy S: *Perservation of atrioventricular nodal conduction during radiofrequency current catheter ablation of midseptal accessory pathways.* Circulation 1992; 86: 1743-1752.
 36. Wathen M, Natale A, Wolfe K: *An anatomically guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation.* Am J Cardiol 1992; 70: 886-889.
 37. Moulton K, Miller B, Scott J: *Radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathways.* Lancet 1991; 337: 1557-1561.
 38. Scheinman MM: *Atrioventricular reentry lessons learned from radiofrequency modification of the node.* Circulation 1992; 85: 1619-1620.
 39. Jackman WM, Beckman KJ, Mc Clelland JH: *Participation of atrial myocardium (posterior septum) in AV nodal reentrant tachycardia evidence from resetting by atrial extraestimuli.* PACE 1991; 14: 646-647.
 40. Langberg JJ, Chin M, Schamp DL: *Ablation of the atrioventricular junction with radiofrequency energy using a new electrode catheter.* Am J Cardiol 1991; 67: 142-147.
 41. Roman CA, Wang X, Friday KJ: *Catheter technique for selective ablation of slow pathway in AV nodal reentrant tachycardia.* (Abstract). PACE 1990; 13: 498.
 42. Wathen M, Natale A, Wolfe K, Yee R, Newman D, Klerin G: *An anatomically guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation.* Am J Cardiol 1992; 70: 886-889.
 43. Ebstein LM, Coggins DL, Cohen A: *Slow AV nodal pathway ablation: predictor of success and recurrence.* (Abstract). Circulation 1992; 82: 521.
 44. Langberg JJ, Harvey M, Calkins H: *Titration of power output during radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia.* PACE 1993; 16: 465-470.
 45. Lindsay B, Chung M: *Therapeutic end points for the treatment of atrioventricular node reentrant tachycardia by catheter-guided radiofrequency current.* J Am Coll Cardiol 1993; 22: 733-740.
 46. Moro C, Madrid AH, Novo L, Marín E, Esteve JJ: *Taquicardias intranodales. Ablación de la vía rápida y vía lenta.* Rev Esp Cardiol 1993; 46: 304-312.

47. CALKINS H, YOUNG P, MILLER JM, OISHANSKY B, CARLSON M, SAUL JP, ET AL: *Reentrant tachycardia, and the atrioventricular junction: final results of a prospective, multi-center clinical trial. The Atakr Multicenter Investigators Group.* Circulation 1999; 99(2): 262-270.
48. NSAH E, BERGER R, ROSENTHAL L, HUI R, RAMZA B: *Relation between impedance and electrode temperature during radiofrequency catheter ablation of accessory pathways and atrioventricular nodal reentrant tachycardia.* Am Heart J 1998; 136(5): 844-51.
49. A consensus statement from the Cardiac Nomenclature Study Group. Working Group of Arrhythmias, European Society of Cardiology, and the Task Force on Cardiac Nomenclature from NASPE. *Living, anatomy of the atrioventricular junctions.* Eur Heart J 1999; 20: 1068-1075.
50. LEESH M, VAN HARE GF, EPSTEIN LM: *Radiofrequency catheter ablation of atrial arrhythmias. Results and mechanism.* Circulation 1994; 89: 1074-1089.
51. FELD GK: *Catheter ablation for the treatment of atrial tachycardias.* Prog Cardiovasc Dis 1995; 37: 205-224.
52. ARRIBAS F, LÓPEZ GIL M, GOICOLEA A, GARCÍA COSSIO F: *Flutter auricular, mapeo ablación con radiofrecuencia.* Rev Esp Cardiol 1993; 46: 510-528.
53. HAISAGUERRE M, SOUDI N: *Role of catheter ablation for supraventricular tachyarrhythmias with emphasis on atrial flutter and atrial tachycardia.* Current Opinion Cardiology 1994; 9: 40-52.
54. ARAYA V, ITURRALDE P, KERSHENOVICH S: *Flutter auricular asociado a un aneurisma del septum interatrial sometido a la ablación con radiofrecuencia.* Arch Inst Cardiol Mex 1995; 65: 245-253.
55. COSIO FG, ARRIBAS F, LÓPEZ GIL M, GONZÁLEZ HD: *Atrial flutter mapping and ablation II. Radiofrequency ablation of atrial flutter circuits.* PACE 1996; 19: 965-975.
56. LIN JL, HUANG SK, LAI LP, CHENG TF, TSENG YZ, LIEN WP: *Radiofrequency catheter ablation of septal accessory pathways within the triangle of Koch: importance of energy titration testing other than the local electrogram characteristics for identifying the successful target site.* Pacing Clin Electrophysiol 1998; 21(10): 1909-1917.
57. JACKMAN WM, WANG X, FRIDAY KJ: *Catheter ablation of atrioventricular junction using radiofrequency current in 17 patients. Comparison of Standard and large tip catheter electrodes.* Circulation 1991; 18: 1753-1758.
58. YEUNG LAI WASH JA, ALISON AF, LONERGAN L: *High success rate of atrioventricular node ablation with radiofrequency energy.* J Am Coll Cardiol 1991; 18: 1753-1758.
59. CHEN SA, TSANG WP, HSIA CP: *Comparison of direct current and radiofrequency ablation of free wall accessory atrioventricular pathways in the WPW syndrome.* Am J Cardiol 1992; 70: 321-326.
60. EVANS GT, SCHEINMAN MM: *The executive committee of the registry. The percutaneous cardiac mapping and ablation registry. Final summary of results.* PACE 1988; 11: 1621-1626.
61. AURICCHIO A, KLEIN H, TRAPPE HJ, TROESTER J, SALO E: *Effect on ventricular performance of DC shock for catheter ablation of the atrioventricular junction.* PACE 1992; 15: 344-356.
62. HUANG SKS: *Advances in applications of radiofrequency current to catheter ablation therapy.* PACE 1991; 14: 28-42.
63. KAY NG, EPSTEIN AE, DAILEY SM, PLUMB VJ: *Role of radiofrequency ablation in the management of supraventricular arrhythmias.* J Cardiovasc Electrophysiol 1993; 4: 371-389.
64. TWIDALE N, BECKMAN K, HAZLITT HA: *Radiofrequency ablation of accessory pathways are the ventricular lesions arrhythmogenic. (Abstract).* Circulation 1991; 84(Suppl 2): 710.
65. VILLACASTIN J, ALMENDRAL J, ARENAL A: *Ablación mediante radiofrecuencia de las vías accesorias auriculoventriculares.* Rev Esp Cardiol 1993; 46(6): 367-380.
66. JACKMAN WM, KUCK KH, FRIDAY KJ: *Catheter recording of accessory atrioventricular activation.* In Cardiac electrophysiology: from cell to bedside. Zipes DP, Jalife J, eds. Filadelfia WB Saunders Company 1990: 491-502.
67. LEESH MD, VAN HARE G, SCHAMP DJ: *Curative percutaneous catheter ablation usin radiofrequency energy for accessory pathway in all locations: results in 100 consecutive patients.* J Am Coll Cardiol 1992; 19: 1303-1309.
68. BECKER AE: *Morphologic characteristics of arrhythmias.* In Cardiac arrhythmias: where to go from here. BRUGADA P, WELLENS HJJ, eds. Mount Kisco, N.Y. Futura 1987: 33-26.
69. HAISAGUERRE M, FISCHER B, WARIN J, DARTIGUES JF, LEMETAYER P, EGLOFF P, ET AL: *Electrogram patterns predictive of successful radiofrequency catheter ablation in accessory pathways.* PACE 1992; 15: 2138-2145.
70. SWARTZ JF, TRACY CM, FLETCHER RD: *Radiofrequency endocardial catheter ablation of accessory atrioventricular pathway atrial insertion sites.* Circulation 1993; 87: 487-499.
71. CHEN SA, CHIANG CE, CHIOW CW, YANG CJ, CHENG CC, WANG SP, ET AL: *Serial electrophysiological studies in the late outcome of radiofrequency ablation for accessory atrioventricular pathway mediated tachyarrhythmias.* Eur Heart J 1993; 14: 734-743.
72. HINDRICKS G, BORGREFE M, HAVERKAMP W, KARBERN V, CHEN X, BUDDE T, ET AL: *Short and long term complication of catheter ablation using radiofrequency energy. Observation in 192 consecutive patients. (Abstract).* J Am Coll Cardiol 1992; 19: 184.
73. BORGREFE M, SEIDL K, SHENASA M, HAVERKAMMPW, HINDRICKS G, BREITHARDT G: *Incidence of atrial fibrillation after successful ablation of accessory pathway. (Abstract).* J Am Coll Cardiol 1992; 19: 27.
74. AKHTAR M, JAZAYERI M, JASBIR S: *Atrioventricular nodal reentry: clinical, electrophysiological and therapeutics considerations.* Circulation 1993; 88: 282-295.
75. WU D, YEH S, WANG CC, WEN MS, LIN FC: *A simple technique for selective radiofrequency of the slow pathway in atrioventricular node reentrant tachycardia.* J Am Coll Cardiol 1993; 21: 1612-1621.
76. KALBFLEISCH SJ, STRICKBERGER SA, WILLIAMSON B, VORPERIAN VR, MAN C, HUMMEL JD, ET AL: *Randomized comparison of anatomic and electrogram mapping approaches to ablation of the slow pathway of atrioventricular node reentrant tachycardia.* J Am Coll Cardiol 1994; 23: 716-723.
77. MITRANI RD, KLEIN LS, HACKETT FK, ZIPES DP, MILES WM: *Radiofrequency ablation for atrioventricular node reentrant ta-*

- chycardia: comparison between fast (anterior) and slow (posterior) pathway ablation.* J Am Coll Cardiol 1993; 21: 432-441.
78. LANGBERG JJ, LEON A, BORGANELLI M, KALBFLEISCH SJ, EL-ATASSI R, CALKINS H, ET AL: *A randomized, prospective comparison of anterior and posterior approaches to radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentry tachycardia.* Circulation 1993; 87: 1551-1556.
 79. KOTTKAMP H, HINDRICKS G, WILLEMS S, CHEN X, REINHARDT L, HAVERKAMP W, ET AL: *An anatomically and electrogram guided stepwise approach for effective and safe catheter ablation of the fast pathway for elimination of atrioventricular node reentrant tachycardia.* J Am Coll Cardiol 1995; 25: 974-981.
 80. FELD GK, FLECK RP, CHEN PS, BOYCE K, BAHNSON TD, STEIN JB, ET AL: *Radiofrequency catheter ablation for the treatment of human type 1 atrial flutter. Identification of a critical zone in the reentrant circuit by endocardial mapping techniques.* Circulation 1992; 86: 1233-1240.
 81. KAY GN, BUBIEN RS, EPSTEIN AE, PLUMB VJ: *Effect of catheter ablation of the atrioventricular junction on quality of life and exercise tolerance in paroxysmal atrial fibrillation.* Am J Cardiol 1988; 62: 741-744.
 82. CORDERO CA, ITURRALDE TP, LARA BS, COLÍN LL, KERSENOVICH SS, CARVAJAL A: *Ablación con radiofrecuencia en el tratamiento de la taquicardia ventricular.* Arch Inst Cardiol Méx 1996; 66: 210-219.
 83. CALKINS H, NIKLASON L, SOUSA J, EL-ATASSI R, LANGBERG J, MORADY F: *Radiation exposure during radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connection.* Circulation 1991; 84: 2376-2382.
 84. BOGUN F, EL-ATASSI R, DAUD E, CHING MK, STRICKBERG A, MORADY F: *Radiofrequency ablation of idiopathic left fascicular tachycardia.* PACE 1995; 18: 1427-1437.
 85. GONSKA BD, CAO K, ACHAUMANN A, DORSEWSKI A, MUHLEN F, KREUZAC H: *Catheter ablation of ventricular tachycardia in 136 patients with coronary disease and long term follow up.* J Am Coll Cardiol 1994; 24: 1506-1514.
 86. TCHOU P, MENDIRAD AA: *Bundle branch reentry ventricular tachycardia.* PACE 1995; 18: 1427-1437.
 87. BORGANELLI M, EL-ATASSI R, LEON A, STEVEN J, BORGANELLI M, EL-ATASSI R, ET AL: *Delayed cure of the Wolff Parkinson White syndrome after radiofrequency catheter ablation.* (Abstract). J Am Coll Cardiol 1992; 19: 184.
 88. LINDSAY BD, EICHLING JO, AMBOS HD, CAIN ME: *Radiation exposure to patients and medical personnel during radiofrequency catheter ablation for supraventricular tachycardia.* Am J Cardiol 1992; 70: 218-223.
 89. HAISSAGUERRE M, GENCÉL L, FISCHER B, LE METAYER P, POQUET F, MARCUS FI, ET AL: *Successful catheter ablation of atrial fibrillation.* J Cardiovasc Electrophysiol 1994; 5: 1045-1052.

