

## Ablación de fibrilación auricular paroxística y persistente

Manlio F Márquez,\* Jorge Gómez Flores\*

### Resumen

La fibrilación auricular paroxística idiopática se puede deber a un foco de actividad ectópica situado en las venas pulmonares. Actualmente el objetivo de la ablación con catéter es la eliminación de la actividad eléctrica existente en las venas pulmonares o aislar dicha actividad de la aurícula izquierda. Para ello existen dos técnicas básicas, una guiada electrofisiológicamente y otra guiada anatómicamente. En ambos casos se requiere un abordaje transeptal, catéteres especiales para mapeo y realizar la ablación en la aurícula izquierda. Este procedimiento puede ser curativo en un selecto grupo de enfermos.

### Summary

#### EVIDENCE-BASED TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION

Radiofrequency catheter ablation has emerged as a curative therapy for paroxysmal atrial fibrillation based on studies demonstrating the role of triggering foci in the pulmonary veins for the initiation of atrial fibrillation. Catheter ablation is performed by a trans-septal approach using radiofrequency energy at the ostium of each pulmonary vein. Mapping is guided by special catheters. Sequential radiofrequency applications eliminates or dissociates pulmonary vein muscle activity. Although complications exists, this procedure can be curative for these patients. (Arch Cardiol Mex 2006; 76: S2, 204-208)

**Palabras clave:** Fibrilación atrial paroxística. Ablación por radiofrecuencia.

**Key words:** Atrial fibrillation. Radiofrequency catheter ablation.

### Fisiopatología: arritmogénesis de las venas pulmonares

**D**esde hace mucho tiempo se conoce que las extrasístoles auriculares son generadoras de fibrilación auricular (FA). James MacKenzie escribió en 1914: "...he estudiado cientos de casos y visto iniciar esta condición bajo una variedad de circunstancias, particularmente en individuos con extrasístoles frecuentes". En la década pasada Haïssaguerre y su grupo establecieron que un foco de automatismo anormal situado en las venas pulmonares (VPs) se asociaba con la génesis y el mantenimiento de algunas formas de FA idiopática y que estos focos eran susceptibles de ablación con catéter.<sup>1</sup> Se ha explicado la génesis de esta

actividad en la capacidad del músculo alrededor de la porción proximal de las VPs para generar potenciales de acción debido a corrientes iónicas activadas por estiramiento al paso del flujo sanguíneo, además de la presencia de conducción decremental y de períodos refractarios cortos en algunas VPs "aritmogénicas" lo que sugiere un mecanismo de reentrada en la génesis de esta actividad eléctrica ectópica.<sup>2,3</sup> Incluso se han identificado células especializadas en conducción (células P, transicionales y Purkinje) dentro de las VPs humanas.<sup>4</sup> Es importante señalar que han sido identificadas varias zonas generadoras de dicha actividad ectópica localizadas no sólo en las VPs, sino también en la vena cava superior y en otras estructuras como el ligamen-

\* Departamento de Electrocardiografía y Electrofisiología. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".

Correspondencia: Dr. Manlio F. Márquez. Departamento de Electrocardiografía y Electrofisiología, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". (INCICH, Juan Badiano Núm. 1, Col. Sección XVI, Tlalpan 14080. México, D.F.). Tel. (5255) 5513 3740 Fax: (5255) 5573 0994

Correo-e: manliomarquez@yahoo.com

to de Marshall.<sup>5</sup> En algunos casos dicha actividad ectópica puede situarse en otros sitios en las aurículas, en los cuales también se puede realizar la ablación.<sup>6</sup>

En resumen, en la génesis y mantenimiento de la FA deben considerarse los siguientes 4 factores:

- Factores predisponentes, tanto estructurales como electrofisiológicos.
- Factores disparadores como son los focos de actividad eléctrica anormal.
- Factores moduladores, principalmente el sistema nervioso autónomo.
- Factores de mantenimiento tanto de aspecto electrofisiológico como estructurales.

### **Ablación de venas pulmonares (VPs)**

El objetivo de la denominada “ablación de VPs” consiste en eliminar la actividad eléctrica en las VPs (“ablación focal”) o evitar que dicha actividad se pueda propagar hacia la AI (“aislamiento”).<sup>7</sup> Cabe mencionar que actualmente estos términos son algo ambiguos ya que un procedimiento dirigido a aislar una VP puede resultar finalmente en la eliminación de la actividad eléctrica en dicha VP. Además, las cosas se complican aún más si consideramos que el aislamiento puede realizarse en forma individual (en cada VP) o en forma global (“englobando dos o más VPs”).

Los criterios para seleccionar a un pte con FA paroxística como candidato a ablación de VPs son: corazón estructuralmente sano con aurícula izquierda (AI) no muy dilatada (menor de 45 mm idealmente), aunque los grupos con más experiencia cada vez son más laxos en sus criterios, permitiendo la inclusión de enfermos con algunos tipos de cardiopatía o con aurículas más dilatadas. Es importante tener bien documentada la FA y que el enfermo se encuentre sintomático. Un ecocardiograma transesofágico (ETE) para descartar la presencia de trombos intracavitarios siempre se debe realizar antes del procedimiento electrofisiológico. Una imagen con resonancia magnética o tomografía computada puede resultar muy útil para “previsualizar” la anatomía de las VPs. Siempre que sea posible es conveniente contar con evidencia de que la FA es iniciada por extrasístoles atriales y si se cuenta con un ECG de 12 derivaciones con las extrasístoles es aún mejor ya que esto permite identificar si se tratan de extrasístoles provenientes de alguna VP.

Se realiza un abordaje transeptal guiado para alcanzar la aurícula izquierda (AI), ya sea a través de un foramen oval permeable o de una punción transeptal.<sup>8</sup> El uso del ultrasonido intracardiaco facilita la identificación del septum interatrial para realizar la punción y disminuye el riesgo de perforación hacia la aorta. También se han descrito técnicas para punción transeptal guiadas por la colocación de electrocatéteres en la orejuela de la AD, el haz de His y el seno coronario.<sup>17</sup> Una vez dentro de la AI se procede entonces a identificar los ostia de las VPs mediante angiografía o ecocardiografía intracavitaria (ultrasonido intracardiaco). Esta última técnica permite localizarlos más fácilmente, lo que facilita la colocación de los catéteres. Además permite diagnosticar la estenosis, complicación potencial del procedimiento.<sup>9</sup> Se procede a identificar la presencia de actividad eléctrica en cada una de las VPs mediante mapeo convencional guiado por fluoroscopia o mapeo electroanatómico no-fluoroscópico (sistemas Carto, LocaLisa). El mapeo con sistema Carto es de gran utilidad cuando el pte se encuentra en FA persistente y la finalidad es el aislamiento anatómico de las venas pulmonares. Para el mapeo de las VPs se utilizan catéteres decapolares de 4F que terminan en un asa o espiral que se apoya en el interior de la VP. Este mapeo se puede realizar en ritmo sinusal, durante estimulación (de seno coronario para las VPs izquierdas<sup>10</sup> o atrio derecho para las VPs derechas) o incluso durante FA.<sup>11</sup> Posteriormente se avanza un catéter de ablación al ostium de las VPs en las que se documente actividad eléctrica. Para eliminar la actividad eléctrica identificada en una VP se puede llevar a cabo una ablación *segmentaria* (ablación “focal” de la literatura anglosajona) que consiste en aplicar radiofrecuencia sólo en los sitios de “contacto eléctrico” que conectan la vena pulmonar con la aurícula izquierda). Por otro lado se puede llevar a cabo el “aislamiento” de la vena pulmonar (“PV isolation” de la literatura anglosajona) mediante la ablación *circunferencial* es decir, la aplicación de radiofrecuencia en todo el ostium de la vena pulmonar. De esta manera se consigue un “aislamiento eléctrico” de una o incluso de las cuatro VPs (“aislamiento global”) si la línea de ablación se realiza de tal manera que englobe los cuatro ostia. Anteriormente, la *ablación focal* se llevaba a cabo dentro de las VPs, pero se observaron varios casos de estenosis, por lo que ahora se realiza en el ostium o en la región periostial (el riesgo de estenosis es menor en es-

tas regiones). Incluso se ha descrito la ablación periostial epicárdica percutánea para tratar algunos casos que no responden por vía endocárdica.<sup>12</sup> En cualquier caso, cuando sólo se “tratan” aquellas VPs que presenten actividad eléctrica se habla de un “abordaje electrofisiológico”, cuando se tratan las 4 VPs en forma indiscriminada (p. e. Aislamiento global) se habla de un “abordaje anatómico” (no busca eliminar la actividad eléctrica de las VPs sino aislarla de la AI) y dicho abordaje se realiza apoyados en mapeo con sistema Carto.

Nunca se insistirá suficiente en la necesidad de una adecuada anticoagulación (manteniendo TCA entre 250 y 350 segundos) durante el transcurso de todo el procedimiento para prevenir el desarrollo de trombos que podrían tener fácil acceso a la circulación no sólo pulmonar, sino también cerebral y periférica debido al abordaje transeptal.

*Mirando al futuro: ¿qué evidencias necesitamos para establecer definitivamente a la ablación con catéter como el procedimiento curativo de elección en la fibrilación atrial paroxística?* Las tasas de éxito reportadas para la ablación “convencional” antes descrita son variables y dependen mucho de los recursos empleados (ultrasonido intracardiaco, mapeo electroanatómico, catéteres de mapeo deflectables, etc) y de la experiencia del centro. En el caso del grupo de Burdeos, Francia, su porcentaje de tener un procedimiento exitoso, es decir, dejar al pte curado, libre de recidivas de FA y sin necesidad de emplear posteriormente antiarrítmicos, es del 66%. Este debe ser el objetivo primario y se debe considerar como el verdadero éxito del procedimiento. Le denominaremos “éxito primario”. Sin embargo, en aquéllos en los que no se tiene éxito primario, existe un número adicional de pts que con antiarrítmicos no vuelven a presentar la arritmia. Le denominaremos éxito secundario. Este subgrupo es muy importante porque representa a pts en los cuales los antiarrítmicos no eran eficaces antes del procedimiento. En estos pts, aunque no se elimina el uso de antiarrítmicos, sí se logra controlar la arritmia y que el pte se mantenga asintomático que es uno de los objetivos clínicos, tal vez el más importante, del procedimiento.

A pesar de lo anterior, la ablación de la FA todavía no puede considerarse como un procedimiento de primera elección para todos los pts con FA paroxística. En vista de los resultados recientes

de los estudios de control de ritmo (farmacológico, con electroversión o ambos) vs control de la frecuencia ventricular (farmacológicamente o mediante ablación del nodo AV) se hace imperativo un estudio que compare un procedimiento curativo como es la ablación con catéter con el tratamiento farmacológico, ya sea control del ritmo o control de la frecuencia. Para pensar en llevar a cabo esta comparación Shah<sup>13</sup> ha resalta-do tres aspectos que deben tomarse en cuenta: eficacia, seguridad y efecto pronóstico. En primer lugar es necesario escoger los procedimientos o fármacos que tengan la mejor eficacia, es decir, que ofrezcan los mejores resultados. En cuanto a la ablación se deberá emplear el procedimiento más validado, con la mejor tasa de éxito y más reproducible. Hoy en día aún no existe este procedimiento ideal, cada grupo aboga por el suyo con sus variantes particulares. Sin embargo, con la llegada de nueva tecnología especialmente diseñada, este procedimiento tenderá a estandarizarse. Alguna ventaja tenía que tener la globalización. La evaluación de la eficacia incluye dos partes, la subjetiva: reducción de la sintomatología, y la objetiva: “evidencia” de desaparición de la arritmia en el caso del control de ritmo. A su vez, la evaluación objetiva puede ser más o menos “dura”. Un ECG o monitoreos Holter aislados tal vez no sean suficientes. Monitoreos electrocardiográficos de largo plazo o incluso el implante de marcapasos con funciones especiales de detección de FA han sido propuestos con este fin.

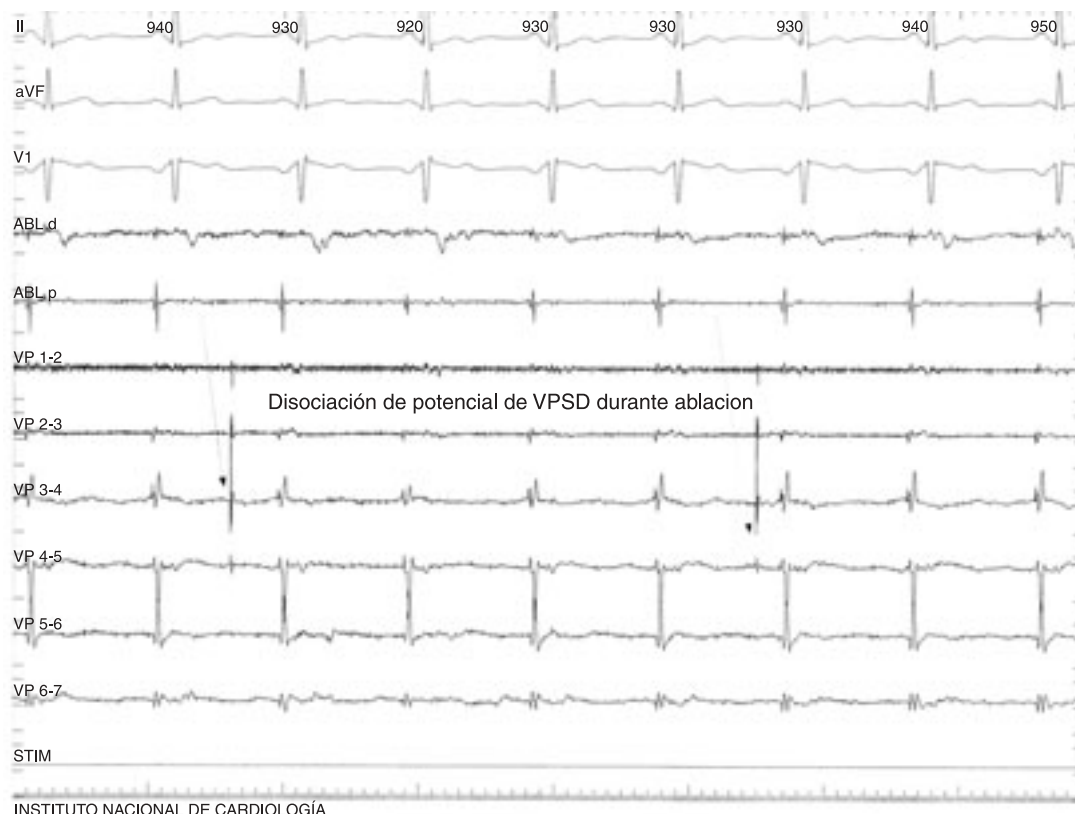
El aspecto de seguridad en cuanto a fármacos ha sido ampliamente descrito. Especial atención requiere este aspecto en relación a la ablación con catéter. A pesar de los avances, el procedimiento no está libre de complicaciones, entre ellas destacan:<sup>14</sup> perforación, riesgo tromboembólico y estenosis de venas pulmonares. La manipulación cuidadosa de los catéteres y una adecuada punción transeptal son los factores clave para reducir el riesgo de perforación. Una adecuada anticoagulación sistémica es esencial para reducir el riesgo tromboembólico, no olvidemos que se está trabajando en el lado izquierdo del corazón y de que existen informes de eventos microembólicos cerebrales “silenciosos” durante la ablación de FA. El hecho de que estos últimos permanezcan “silenciosos” por largos períodos sugieren que no sean clínicamente importantes pero de cualquier manera deben tomarse en cuenta. La incidencia de estenosis de VP's es del 4 al 10%

según el centro. Su aparición depende de varios factores: técnica empleada (ablación segmentaria vs circunferencial), tipo y cantidad de energía utilizada (radiofrecuencia, ultrasonido, crioblación), visualización de los ostia mediante ultrasonido, entre otros. Uno de los factores más importantes en la génesis de estas estenosis es la aplicación de energía dentro de la vena pulmonar, es por ello que ahora predomina la aplicación ostial o periostial. En los casos graves, asociados con la estenosis de tres o más venas, se produce un cuadro veno-oclusivo pulmonar, con un cuadro clínico característico, que requiere de angioplastia (con o sin stent). Casos menos graves pueden inclusive cursar asintomáticos y hasta ser reversibles. El seguimiento con ecocardiografía, tomografía computada o resonancia magnética es imperativo. Otro punto importante en el aspecto de seguridad es la posibilidad de generar nuevas arritmias (pro-arritmia). Se ha descrito la aparición de flúter atrial izquierdo y taquicardias atriales incluso incesantes

después de procedimientos de ablación de FA. Esto se debe poner en la balanza con el riesgo de pro-arritmias ventriculares de los fármacos antiarrítmicos.

### Conclusiones

El conocimiento de los mecanismos etiofisiopatológicos en la FA ha llevado al desarrollo de la ablación con catéter, con mejores resultados en la FA paroxística. La ablación de la FA paroxística es posible siempre y cuando se identifique el sitio generador de la actividad ectópica que inicia y sostiene a esta arritmia (*Fig. 1*). Cuando dicho sitio se encuentra en las VPs el porcentaje de éxito es mayor que cuando se encuentra en otros sitios (venas cavas, aurículas, etc). El procedimiento cuenta actualmente con un método bien estandarizado que no se debe considerar como un procedimiento experimental sino como una opción terapéutica real. Sin embargo, su uso no puede ser liberal y se deben seleccionar adecuadamente los casos para que su posible beneficio siempre sea mayor que los posi-



**Fig. 1.** Disociación de potencial de la vena pulmonar superior derecha durante la aplicación de radiofrecuencia. Obsérvese el potencial señalado con las flechas.

bles riesgos inherentes al procedimiento. Debemos recordar que es la única terapia potencialmente curativa en esta enfermedad.

Una última consideración: el diccionario define evidencia como: “certeza manifiesta y tan perceptible de una cosa, que nadie puede racionalmente dudar de ella”. En medicina llamamos evidencia a los resultados de estudios experimentales o cuasi-experimentales. La medicina siempre se ha basado, y lo seguirá haciendo, en la información dispo-

nible en un momento dado y que es considerada como la verdad. El arte de la medicina consiste en utilizar la “mejor evidencia” en clínica.

El método para la ablación consiste en: (1) seleccionar al pte ideal para el procedimiento; (2) estudiar la anatomía<sup>15</sup> (existe una gran variabilidad en la anatomía y desembocadura de las VPs) y descartar trombos intracavitarios mediante ecocardiografía y/o resonancia magnética; (3) el procedimiento intervencionista en sí.<sup>16</sup>

## Referencias

1. HAÏSSAGUERRE M, JAÏS P, SHAH D, TAKAHASHI A, HOCINI M, QUINIOU G, GARRIGUE S, LE MOUROUX A, LE MÉTAYER P, CLÉMENTY J: *Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins*. N Engl J Med 1998; 339: 659-66.
2. JAIS P, HOCINI M, MACLE L, CHOI KJ, DEISENHOFER I, WEERASOORIYA R, SHAH DC, GARRIGUE S, RAYBAUD F, SCAVEE C, LE MÉTAYER P, CLÉMENTY J, HAÏSSAGUERRE M: *Distinctive electrophysiological properties of pulmonary veins in patients with atrial fibrillation*. Circulation 2002; 106: 2479-85.
3. TAKAHASHI Y, IESAKA Y, TAKAHASHI A, GOYA M, KOBAYASHI K, FUJIWARA H, HIRAOKA M: *Reentrant tachycardia in pulmonary veins of patients with paroxysmal atrial fibrillation*. J Cardiovasc Electrophysiol 2003; 14: 927-32.
4. PEREZ-LUGONES A, MCMAHON JT, RATLIFF NB, SALIBA WI, SCHWEIKERT RA, MARROUCHE NF, SAAD EB, NAVIA JL, MCCARTHY PM, TCHOU P, GILLINOV AM, NATALE A: *Evidence of specialized conduction cells in human pulmonary veins of patients with atrial fibrillation*. J Cardiovasc Electrophysiol 2003; 14: 803-9.
5. GOYA M, OUYANG F, ERNST S, VOLKMER M, ANTZ M, KUCK KH: *Electroanatomic mapping and ablation of breakthroughs from the right atrium to the superior vena cava in patients with atrial fibrillation*. Circulation 2002; 106: 1317-20.
6. ITURRALDE P, MEDEIROS A, GUEVARA M, KERSHENOVICH S, VARELA S, COLÍN L: *Fibrilación auricular focal tratada mediante radiofrecuencia*. Arch Inst Cardiol Méx 2000; 70: 167-72.
7. P JAÏS, SHAH DC, HAÏSSAGUERRE M, HOCINI M, GARRIGUE S, CLÉMENTY J: *Atrial fibrillation: role of arrhythmogenic foci*. J Interv Card Electrophysiol 2000; 4: 29-37.
8. MÁRQUEZ MF, COLÍN L, GUEVARA-VALDIVIA M, ITURRALDE P, CASTAÑEDA R, VILLAVICENCIO R, GONZÁLEZ-HERMOSILLO JA, MARTÍNEZ-RÍOS MA, FRANK R, CÁRDENAS M: *Ablación segmentaria del ostium de la vena pulmonar superior izquierda para eliminar actividad eléctrica anormal generadora de fibrilación atrial paroxística idiopática*. Arch Cardiol Mex 2003; 73 (2): 124-8.
9. SAAD EB, COLE CR, MARROUCHE NF, DRESING TJ, PEREZ-LUGONES A, SALIBA WI, SCHWEIKERT RA, KLEIN A, RODRIGUEZ L, GRIMM R, TCHOU P, NATALE A: *Use of intracardiac echocardiography for prediction of chronic pulmonary vein stenosis after ablation of atrial fibrillation*. J Cardiovasc Electrophysiol 2002; 13: 986-9.
10. HOCINI M, SHAH DC, JAÏS P, HAÏSSAGUERRE M, PENG JT, YAMANE T, DEISENHOFER I, GARRIGUE S, CLÉMENTY J: *Concealed left pulmonary vein potentials unmasked by left atrial stimulation*. Pacing Clin Electrophysiol 2000; 23(Pt. II): 1832-5.
11. MACLE L, JAIS P, SCAVEE C, WEERASOORIYA R, SHAH DC, HOCINI M, CHOI KJ, RAYBAUD F, CLÉMENTY J, HAÏSSAGUERRE M: *Electrophysiologically guided pulmonary vein isolation during sustained atrial fibrillation*. J Cardiovasc Electrophysiol 2003; 14: 255-60.
12. REDDY VY, NEUZIL P, RUSKIN JN: *Extra-ostial pulmonary venous isolation: use of epicardial ablation to eliminate a point of conduction breakthrough*. J Cardiovasc Electrophysiol 2003; 14: 663-6.
13. SHAH D: *Curative ablation for atrial fibrillation: what clinical trials do we need to establish efficacy*. J Cardiovasc Electrophysiol 2003; 14(9 Suppl): S48-51.
14. P JAÏS, SHAH DC, HAÏSSAGUERRE M, HOCINI M, PENG JT, CLÉMENTY J: *Catheter ablation for atrial fibrillation*. Annu Rev Med 2000; 51: 431-41.
15. PEREZ-LUGONES A, SCHVARTZMAN PR, SCHWEIKERT R, TCHOU PJ, SALIBA W, MARROUCHE NF, CASTLE LW, WHITE RD, NATALE A: *Three-dimensional reconstruction of pulmonary veins in patients with atrial fibrillation and controls: morphological characteristics of different veins*. Pacing Clin Electrophysiol 2003; 26(1 Pt 1): 8-15.
16. MÁRQUEZ MF: *Ablación con catéter del flúter atrial y de la fibrilación atrial paroxística*. Arch Cardiol Mex 2003; 73 (Supl. 1): S88-S92.
17. GONZALEZ M, OTOMO K, SHAH N, ARRUDA M, BECKMAN K: *Transseptal left heart catheterization for cardiac ablation procedures*. J Interv Cardiac Electrophysiology 2001; 5: 89-95.