

Reversibilidad de la miocardiopatía inducida por taquicardia supraventricular incesante en niños tras ablación con radiofrecuencia

Cristina Sánchez Fernández-Bernal y Fernando Benito Bartolomé

Unidad de Arritmias. Servicio de Cardiología Pediátrica. Hospital Infantil La Paz. Madrid.

miocardiopatías/ taquicardia/ ablación con catéter

Introducción. La persistencia en el tiempo de frecuencias cardíacas anormalmente altas puede originar la denominada miocardiopatía inducida por taquicardia. Tienen mayor riesgo los pacientes con taquicardia incesante recíproca de la unión auriculoventricular y taquicardia auricular ectópica, por su carácter incesante y su frecuente refractariedad al tratamiento médico. La ablación con catéter mediante radiofrecuencia es un método seguro y eficaz para tratar ambos tipos de arritmias.

Métodos y resultados. En cuatro niños de edades comprendidas entre 3 meses y 8 años con taquiarritmia incesante y datos clínicos/ecocardiográficos de fallo ventricular izquierdo (fracción de acortamiento: media \pm DE, $21,7 \pm 1,2\%$), se realizó ablación con catéter mediante radiofrecuencia. El más joven tenía una taquicardia incesante recíproca de la unión auriculoventricular por vía accesoria posteroseptal izquierda. Su primera manifestación fue insuficiencia cardíaca severa, sin respuesta a digoxina y amiodarona. Los otros tres niños referían intolerancia al esfuerzo y palpitaciones. Dos tenían taquicardia auricular ectópica por un único foco situado en el ápex de la orejuela izquierda y la base de la orejuela derecha, respectivamente, y uno taquicardia incesante recíproca de la unión auriculoventricular por vía posteroseptal derecha. La ablación fue eficaz en todos los casos. La duración media de los procedimientos fue de 3,7 h, con un tiempo medio de escopia de 44 min. No hubo complicaciones. La fracción de acortamiento se normalizó y los síntomas remitieron poco tiempo después de la desaparición de la taquicardia. Tras un tiempo medio de seguimiento de 21,7 meses, todos están asintomáticos, sin tratamiento.

Conclusiones. La ablación mediante radiofrecuencia es el tratamiento de elección en niños con taquicardia recíproca de la unión auriculoventricular

lar y taquicardia auricular ectópica refractarias al tratamiento médico. La miocardiopatía inducida por taquicardia es reversible tras eliminar la causa. Su presencia es indicación de realizar ablación, incluso en lactantes pequeños.

REVERSIBILITY OF TACHYCARDIA-INDUCED CARDIOMYOPATHY AFTER RADIOFREQUENCY ABLATION OF INCESSANT SUPRAVENTRICULAR TACHYCARDIA IN CHILDREN

Background. The so called tachycardia-induced cardiomyopathy may develop as a complication of persistent abnormal high rates. It is especially common in patients who have either a permanent form of junctional reciprocating tachycardia or an ectopic atrial tachycardia. Radiofrequency catheter ablation has become established as an effective and safe treatment to eliminate both arrhythmias.

Methods and results. Four children aged from 3 months to 8 years, who had incessant tachyarrhythmias and left ventricular dysfunction (shortening fraction of mean \pm SD, $21.7 \pm 1.2\%$) underwent radiofrequency catheter ablation. The youngest patient had permanent junctional reciprocating tachycardia caused by a left posteroseptal pathway. She was presented with severe heart failure that did not improve with digoxine and amiodarone. The other patients had palpitations and exercise intolerance. Two of them had an ectopic atrial tachycardia caused by a single atrial focus localized in the left atrial appendage apex and the orifice of the right atrial appendage respectively. The other patient had the permanent form of junctional reciprocating tachycardia caused by a right posteroseptal pathway. All four patients underwent one successful ablation. The average procedure mean time was 3.7 hours with an fluoroscopy time of 44 minutes. There were no complications. Subsequently shortening fraction improved progressively. After a mean follow-up of 21.7 months all patients are asymptomatic without medical treatment.

Correspondencia: Dra. C. Sánchez Fernández-Bernal. Donoso Cortés, 34, 5.º A. 28015 Madrid.

Recibido el 3 de febrero de 1997.

Aceptado para su publicación el 26 de mayo de 1997.

Conclusions. Radiofrequency catheter ablation is the therapy of choice in children with either the permanent form of junctional reciprocating tachycardia or ectopic atrial tachycardia refractory to medical treatment. The tachycardia-induced cardiomyopathy is reversible after the elimination of the arrhythmia. The presence of tachycardia-induced cardiomyopathy is an indication for radiofrequency ablation even in small infants.

(Rev Esp Cardiol 1997; 50: 643-649)

INTRODUCCIÓN

La taquicardia incesante recíproca de la unión auriculoventricular (TIRUAV) y la taquicardia auricular ectópica (TAE) son dos formas poco comunes de taquicardia supraventricular que afectan sobre todo a la edad pediátrica^{1,2}. Se caracterizan ambas por ser incesantes y generalmente refractarias al tratamiento farmacológico, motivo por el cual estos pacientes tienen un riesgo muy alto de desarrollar miocardiopatía inducida por taquicardia³⁻⁷. La ablación con catéter mediante radiofrecuencia (ARF) ha demostrado ser un método seguro y eficaz en niños para tratar ambos tipos de arritmias^{4,5,7-9}. Presentamos los casos de cuatro niños con miocardiopatía inducida por taquicardia en quienes se consiguió su curación tras realizar ARF.

PACIENTES Y MÉTODOS

Pacientes

Entre enero de 1994 y septiembre de 1996 se realizó ARF a 13 niños con taquicardia supraventricular incesante. Cuatro de ellos tenían datos clínicos y ecocardiográficos de miocardiopatía inducida por la ta-

quicardia. Las características clínicas de los pacientes se exponen en la **tabla 1**.

Paciente 1: niña de 3 meses de edad y 4,5 kg de peso que ingresó con signos y síntomas severos de insuficiencia cardíaca congestiva, objetivándose en la exploración una frecuencia cardíaca de 230 lat/min. Las características del electrocardiograma de superficie (ECG) fueron compatibles con el diagnóstico de TIRUAV: taquicardia con QRS estrecho, ondas P negativas en II, III y aVF e intervalo P'R < RP'. La ecocardiografía demostró dilatación de cavidades izquierdas con una fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo del 20%. La taquicardia permaneció incesante a pesar del tratamiento con digoxina y amiodarona, sin observarse mejoría clínica.

Paciente 2: niño de 5 años y 19 kg de peso remitido a nuestra consulta por presentar intolerancia al esfuerzo y palpitaciones frecuentes en el último año. Había sido tratado con digoxina sin mejoría. Los hallazgos del ECG fueron compatibles con TAE: episodios prolongados de ritmo auricular rápido, con amplia variación en la longitud de ciclo y presencia de fenómenos de «calentamiento» y «enfriamiento». El eje de la P era de +120° con aparición espontánea de bloqueo AV durante la taquicardia. La ecocardiografía demostró dilatación ventricular izquierda con una fracción de acortamiento del 22%.

Paciente 3: niña de 4 años y 18 kg de peso remitida a nuestra consulta por taquicardia incesante sin respuesta a digoxina y amiodarona. Refería intolerancia progresiva al esfuerzo. En el ECG se observaba ritmo auricular a 150 lat/min con eje de la P a -30°, bloqueo AV de primer grado (PR: 0,28 s) y ocasionalmente de segundo (Mobitz I), sin interrupción de la taquicardia (**fig. 1A**). En el ecocardiograma se detectó disfunción ventricular izquierda con una fracción de acortamiento del 23%.

Paciente 4: niña de 8 años y 35 kg de peso, diagnosticada de taquicardia incesante desde hacía tres años. Refería palpitaciones e intolerancia progresiva al esfuerzo. No había sido tratada farmacológicamente. En el ECG se observaba TIRUAV a 135-190

TABLA 1
Características clínicas de los pacientes y resultados de la ablación

Paciente	Edad (años)	Diagnóstico	Síntomas	Tratamientos	LC (ms)	N.º de aplic.	T (°C)	Potencia (W)	Tiempo proced. (h)	Tiempo escopia (min)	Tiempo seguim. (meses)
1	0,25	TIRUAV	ICC	D, A	280	1	-	25	3	24	37
2	5	TAE	P, IE	D	220	9	-	25	5,5	48	29
3	4	TAE	IE	D, A	400	4	61	47	4	80	14
4	8	TIRUAV	P, IE	-	360	1	53	47	2,5	25	7

A: amiodarona; D: digoxina; IE: intolerancia al esfuerzo; LC: longitud de ciclo de la taquicardia; N.º de aplic.: número de aplicaciones de radiofrecuencia; P: palpitaciones; T: temperatura alcanzada en la aplicación eficaz; TAE: taquicardia auricular ectópica; TIRUAV: taquicardia incesante recíproca de la unión auriculoventricular; Tiempo proced.: duración total del procedimiento; Tiempo seguim.: tiempo de seguimiento; Tratamiento: tratamiento farmacológico previo a la ablación; ICC: insuficiencia cardíaca; Tiempo escopia: tiempo total de escopia.

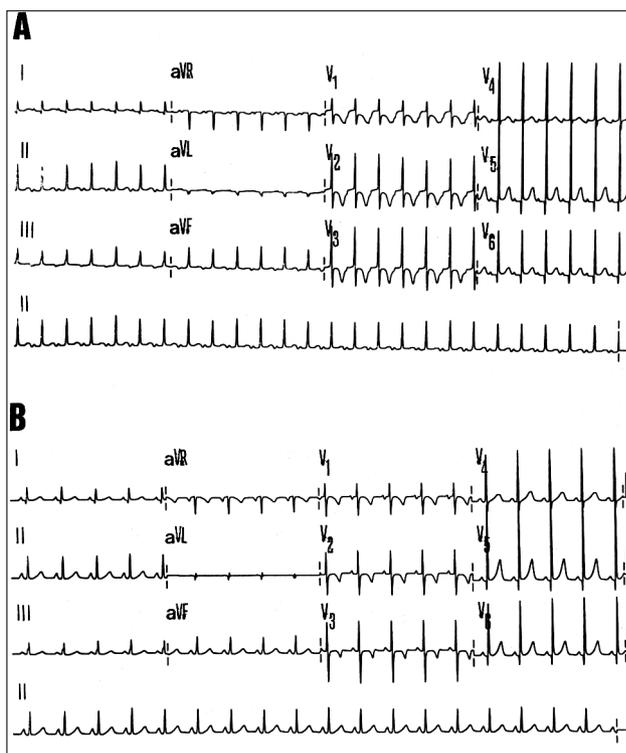


Fig. 1. Electrocardiogramas de superficie de la paciente 3 registrados antes (A) y después (B) de realizar ablación de un foco auricular ectópico derecho. Previamente a la ablación puede observarse ritmo auricular a 150 lat/min, siendo la onda P bifásica en I, II, aVR y aVF, predominantemente positiva en aVL y negativa en III, con bloqueo auriculoventricular de primer grado (PR: 0,28 s). Después de la ablación la configuración de la P es característica de ritmo sinusal.

lat/min, con algunos latidos sinusales intercalados. En el ecocardiograma se detectó disfunción ventricular izquierda con una fracción de acortamiento del 22%.

Estudio electrofisiológico y ablación

En todos los casos se obtuvo el consentimiento informado de los padres. Los fármacos antiarrítmicos se suspendieron al menos 24 h antes del estudio. Todos los pacientes fueron sedados profundamente con midazolam y fentanilo i.v. durante el procedimiento. Al paciente 1, dada su corta edad y su mala situación clínica, se le administró además atracurio manteniéndole con ventilación mecánica.

A través de ambas venas femorales se introdujeron percutáneamente 2 o 3 electrocatéteres tetrapolares 5F hasta aurícula derecha alta, ápex del ventrículo derecho y haz de His. En el seno coronario se introdujo un electrocatéter tetrapolar 5F a través de vena yugular interna derecha en el paciente 1 y un electrocatéter decapolar 6F a través de la vena braquial izquierda en los otros tres.

En un equipo de registro electrofisiológico de ocho canales (Horizon 9000, Mennen Medical Inc.) se reco-

gieron simultáneamente dos o tres derivaciones de superficie y cinco o seis intracavitarias, filtradas entre 30 y 250 Hz, a una velocidad de 25-100 mm/s. Con un electroestimulador programable (SP050MKIV, Medtronic) se liberaron impulsos de 2 ms de duración al doble del potencial umbral diastólico.

En las pacientes 1 y 4 se confirmó la presencia de una vía accesoria extranodal con tiempo de conducción largo y propiedades decrementales formando parte del circuito de la taquicardia, según técnica previamente descrita¹⁰. Tras identificar en el catéter introducido en el seno coronario el sitio donde la actividad auricular retrógrada era más precoz, se procedió a realizar un exhaustivo mapeo de la zona. Se utilizó un electrocatéter deflectable bipolar 5F con electrodo distal de 3 mm (Mansfield/Webster) en la paciente 1 y un electrocatéter deflectable tetrapolar 6F con electrodo distal de 4 mm, distancia interelectrodo 2-5-2 mm y termopar distal (Mansfield/Webster), en la paciente 4. La posición del catéter de ablación se confirmó como óptima cuando se recogió durante la taquicardia un intervalo AV menor que el más corto de los registrados en el catéter del seno coronario, con morfología QS del auriculograma local monopolar.

El estudio electrofisiológico en los pacientes 2 y 3 fue compatible con la existencia de un foco auricular automático, pues además de las características clínicas previamente descritas la taquicardia no pudo inducirse ni terminarse mediante estimulación eléctrica programada ni con extraestímulos prematuros. La presencia de una vía accesoria AV y la reentrada nodal AV fueron, así mismo, descartadas mediante técnicas estándar. La localización inicial del foco automático se hizo analizando la onda P del ECG de superficie y los auriculogramas intracavitarios recogidos con los catéteres introducidos. En cada localización se determinó la precocidad del auriculograma local en relación con el inicio de la onda P del ECG de superficie. Posteriormente se realizó un exhaustivo mapeo con el catéter de ablación en busca del auriculograma más precoz. En el paciente 2 la mayor precocidad auricular se observó en el electrodo distal del catéter situado en el seno coronario. Se introdujo por ello en la aurícula izquierda un electrocatéter tetrapolar deflectable 7F con electrodo distal de 4 mm y distancia interelectrodo 2-5-2 mm (Mansfield/Webster), tras realizar punción transeptal del tabique interauricular (técnica de Brockenbrough). En la paciente 3 se encontró la mayor precocidad auricular en el catéter situado en aurícula derecha alta y el mapeo se realizó a través de vena cava inferior con un electrocatéter deflectable tetrapolar 6F con electrodo distal de 4 mm, distancia interelectrodo 2-5-2 mm y termopar distal (Mansfield/Webster).

Tras introducir el catéter de ablación se administró en todos los casos un bolo inicial de heparina de 100 U/kg y posteriormente se administraron 25 U/kg/h. Se

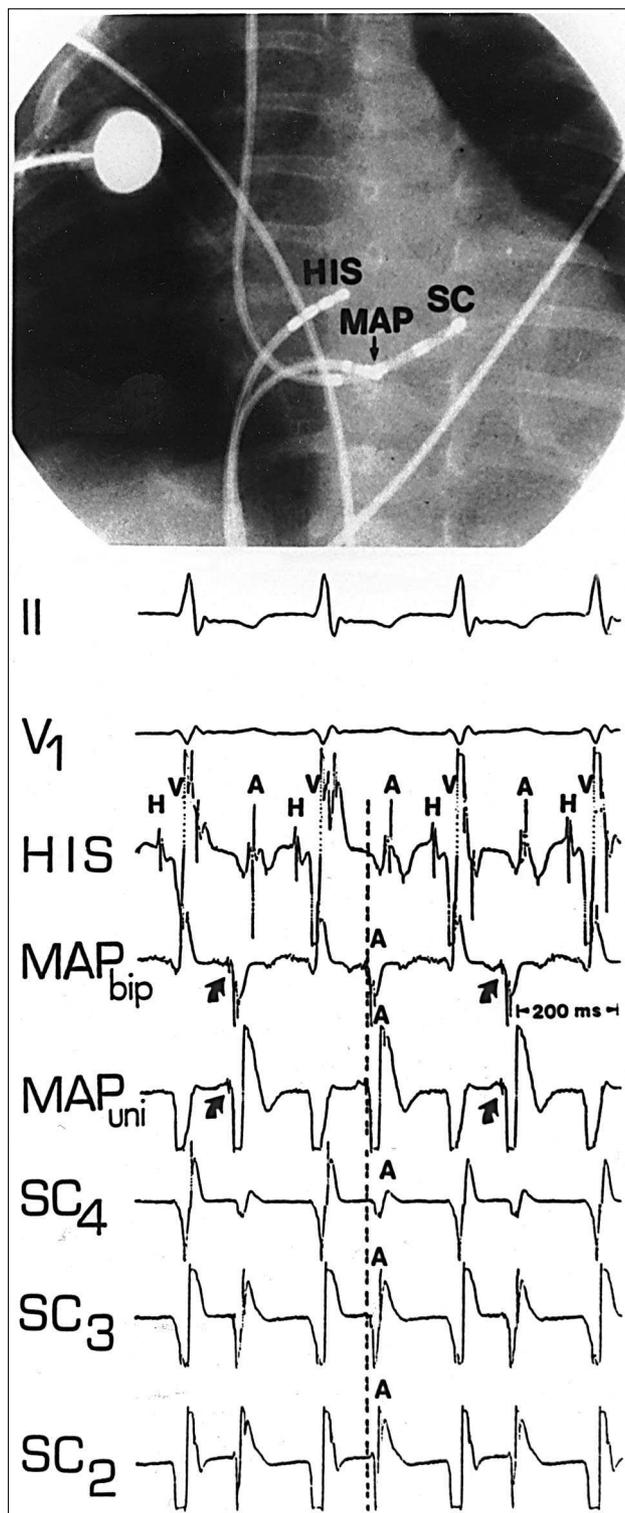


Fig. 2. Superior, posición de los electrocáteteres en proyección oblicua anterior izquierda durante la ablación de una vía accesoria posteroseptal izquierda en la paciente 1. El catéter de ablación está situado en el interior del seno coronario, cerca del tercer electrodo del catéter allí situado. Inferior, registro simultáneo de las derivaciones de superficie II y V₁ junto con los electrocardiogramas intracavitarios, durante taquicardia, en la misma paciente. Obsérvese que el auriculograma retrógrado en el sitio de ablación es precoz respecto al más precoz de los recogidos en el catéter situado en seno coronario (línea discontinua) y con morfología QS. La deflexión auricular está probablemente precedida por un potencial de vía accesoria (flecha). A: auriculograma; SC₂, SC₃, SC₄: electrogramas monopoles recogidos por los electrodos distal, medio y proximal del catéter situado en el seno coronario; H: potencial de His; HBE: electrograma recogido con el catéter situado en posición de His; MAP_{bip}, MAP_{uni}: electrogramas bipolar y monopolar recogidos con el catéter de mapeo/ablación en el lugar de ablación eficaz; V: ventriculograma.

utilizó como fuente de radiofrecuencia un generador con posibilidad de ser programado con potencia o temperatura (0610E Atakr., Medtronic CardioRhythm). Se programaron 60 °C cuando se utilizó control de temperatura y 25 W en los demás casos, durante 60 s. La aplicación era interrumpida si la taquicardia continuaba después de 10 s, se producía des-

plazamiento del catéter o se observaba un aumento brusco en la impedancia.

El procedimiento se consideró concluido en las pacientes 1 y 4 cuando desapareció la TIRUAV y la conducción por la vía accesoria, y no pudieron inducirse por estimulación programada 30 min después de la ablación con/sin administración de isoproterenol i.v. En los demás casos se consideró eficaz cuando desapareció la TAE y no reapareció 30 min después de la ablación con/sin administración de isoproterenol i.v.

Seguimiento

Los pacientes 2, 3 y 4 permanecieron ingresados durante 24 h con monitorización continua de ECG. El paciente 1 regresó a la unidad de cuidados intensivos para ser extubado y fue dado de alta una semana después. En todos los casos se realizó ecocardiograma al finalizar el procedimiento. Se administró aspirina como antiagregante plaquetario durante seis semanas (5 mg/kg/día). Durante el seguimiento se realizaron ECG de superficie, Holter de 24 h y ecocardiogramas periódicos.

RESULTADOS

Estudio electrofisiológico y ablación

Los resultados están resumidos en la **tabla 1**. Durante el estudio la taquicardia fue incesante en todos los pacientes sin medicación, excepto en el paciente 2 que precisó perfusión de isoproterenol.

La longitud de ciclo de la taquicardia en la paciente 1 era de 280 ms y el tiempo de conducción AV más corto en el catéter del seno coronario durante la taquicardia de 150 ms. La vía accesoria estaba localizada en la región posteroseptal izquierda. El catéter de ablación se introdujo en el interior del seno coronario, a través de vena cava inferior. La corriente de radiofrecuencia se aplicó en el epicardio, en la zona donde

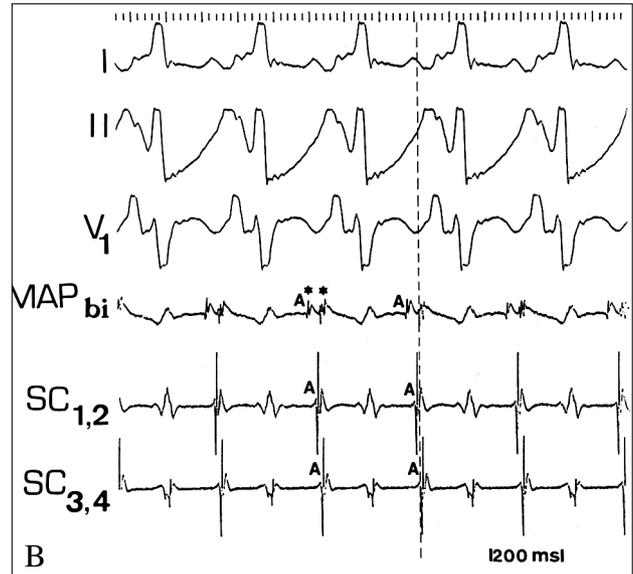
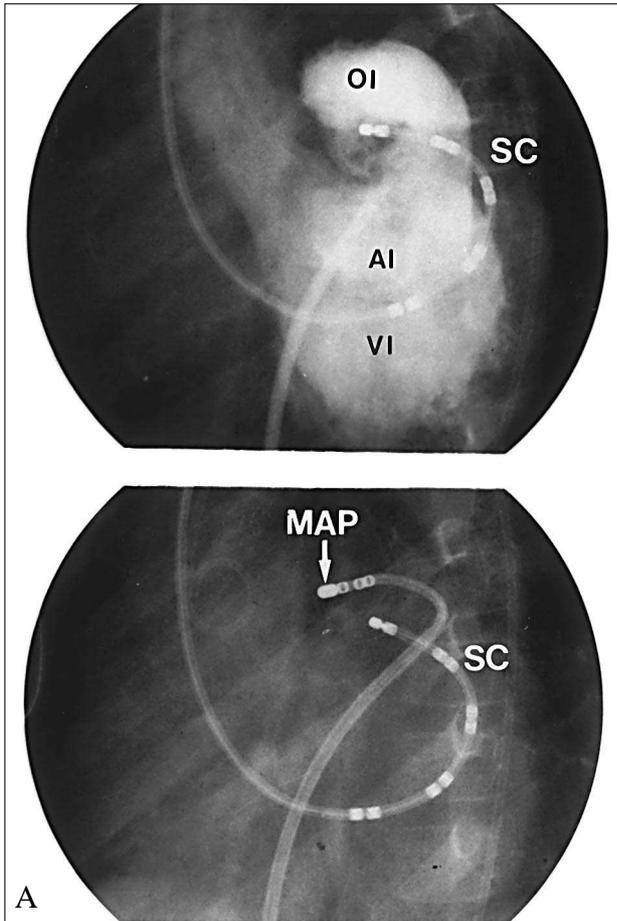


Fig. 3. A, superior: angiografía de la aurícula izquierda en proyección oblicua anterior izquierda, en la que se observa la relación entre las estructuras anatómicas auriculares y el catéter situado en el seno coronario en el paciente 2. Nótese la proximidad entre la orejuela izquierda y el electrodo distal del catéter del seno coronario. Inferior, posición de los catéteres en la misma proyección durante la ablación eficaz del foco auricular ectópico. El electrodo distal del catéter de ablación se encuentra en el ápex de la orejuela izquierda. B: registro simultáneo de las derivaciones de superficie I, II y V₁ junto con los electrogramas intracavitarios, durante taquicardia, en el sitio de ablación eficaz del mismo paciente. Nótese que en el sitio de ablación eficaz aparecen dobles potenciales (*) y que el inicio del auriculograma precede al inicio de la onda P del ECG en 45 ms (línea discontinua); A: auriculograma; AI: aurícula izquierda; MAP_{bip}: electrograma bipolar del catéter de mapeo/ablación. OI: orejuela izquierda; SC_{1,2} y SC_{3,4}: electrogramas bipolares del catéter de seno coronario en los pares de electrodos, de distal a proximal, 1-2 y 3-4; VI: ventrículo izquierdo; SC: seno coronario.

el intervalo AV era menor (120 ms) (fig. 2). Se aplicaron 25 W durante 60 s. La taquicardia desapareció en el primer segundo.

La longitud de ciclo de la taquicardia en el paciente 2 era de 220 ms. La actividad auricular más precoz respecto al inicio de la onda P en el electrocardiograma de superficie se encontró en la orejuela izquierda (fig. 3A). Ocho aplicaciones de radiofrecuencia produjeron interrupción transitoria de la TAE. La novena aplicación se realizó en el ápex de la orejuela, donde la actividad auricular local era 45 ms más precoz que el inicio de la onda P del electrocardiograma de superficie, con morfología de potencial doble (fig. 3B). Se aplicaron 25 W durante 20 s, anulándose de forma definitiva el foco ectópico.

En la paciente 3 la longitud de ciclo de la taquicardia era de 400 ms. La ARF se realizó en la base de la orejuela derecha donde la activación auricular local era 20 ms más precoz que el inicio de la onda P del ECG de superficie. Fueron necesarias 4 aplicaciones para producir la desaparición definitiva de la taquicardia, alcanzándose en la última 60 °C y 47 W durante 52 s (fig. 1B).

La longitud de ciclo de la taquicardia en la paciente 4 era de 360 ms. La vía accesoria estaba localizada en la región posteroseptal derecha. El catéter de ablación

se introdujo en la boca del seno coronario, a través de vena cava inferior. Se alcanzaron en la primera aplicación 53 °C durante 60 s. La conducción a través de la vía desapareció en el primer segundo.

La duración total de los procedimientos fue de 3,7 ± 1,3 h (rango, 2,5-5,5) y el tiempo total de escopia de 44 ± 26,2 min (rango, 24-80). No hubo complicaciones.

Seguimiento

Los cuatro pacientes experimentaron una rápida mejoría en su función ventricular (fig. 4). En la paciente 1, cuya afectación era más severa, se objetivó una progresiva desaparición de la sintomatología, siendo la fracción de acortamiento por ecocardiografía del 30% tan sólo una semana después de la ablación. El caso de esta paciente ha sido previamente publicado¹⁰⁻¹². Los datos de seguimiento ecocardiográfico pueden observarse en la tabla 2. No hubo diferencia

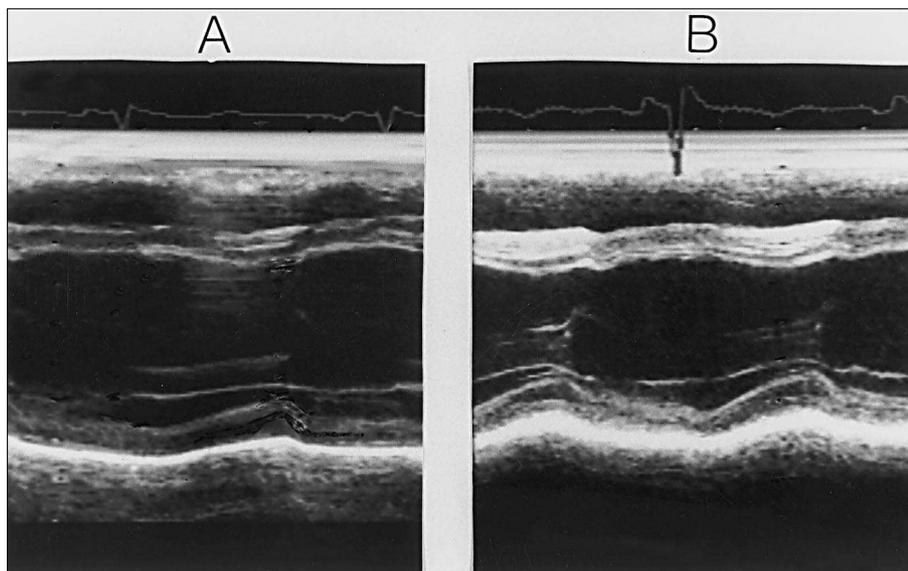


Fig. 4. Ecocardiogramas en modo M del ventrículo izquierdo en el paciente 2 antes (A) y 1,5 meses después (B) de realizar la ablación. En la figura A puede observarse dilatación ventricular izquierda, siendo la fracción de acortamiento del 22%. En la figura B el tamaño ventricular es normal y la fracción de acortamiento es del 34,6%.

TABLA 2
Seguimiento ecocardiográfico

Paciente	Preablación		Postablación			
	DDVI (mm)	FA (%)	1,5 meses		6 meses	
			DDVI (mm)	FA (%)	DDVI (mm)	FA (%)
1	37 (21,7)	20	27 (26,4)	36	27,6 (30,8)	43
2	45 (35,9)	22	39,9 (35,9)	34,6	39 (39,7)	42
3	33,1 (35,9)	23	28,4 (35,9)	36,5	29 (35,9)	40
4	39,6 (39,7)	22	40 (39,7)	37	40 (39,7)	43

DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en modo M; FA: fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo; Preablación: datos ecocardiográficos obtenidos antes de realizar la ablación; Postablación: datos ecocardiográficos obtenidos 1,5 meses y 6 meses después de realizar la ablación. Se indican entre paréntesis los valores correspondientes a dos desviaciones estándar del DDVI, según la edad del paciente.

significativa entre los datos ecocardiográficos obtenidos previos a la ablación y los obtenidos inmediatamente después, en ritmo sinusal. La fracción de acortamiento fue del $36 \pm 1\%$ en el control realizado 1,5 meses después del procedimiento y del $42 \pm 1,4\%$ a los 6 meses. En los pacientes 1 y 2, que presentaban clara dilatación ventricular izquierda previa a la ablación (diámetro diastólico ventricular izquierdo mayor de 2 DE para la edad y peso del paciente), el tamaño ventricular fue prácticamente normal en el control realizado 1,5 meses después del procedimiento. Tras un tiempo medio de seguimiento de 21,7 meses (rango, 7-37) todos están asintomáticos sin tratamiento, siendo el electrocardiograma de superficie normal.

DISCUSIÓN

La persistencia en el tiempo de frecuencias cardíacas anormalmente altas puede dar origen a la denominada miocardiopatía inducida por taquicardia^{6,13}. En la edad pediátrica es especialmente común en pacien-

tes con TAE y TIRUAV. Aunque la taquicardia puede permanecer asintomática mucho tiempo antes de que se desarrolle fallo ventricular izquierdo⁶, la insuficiencia cardíaca puede ser la forma de presentación de la enfermedad, como ocurrió en la paciente 1. Es vital en estos pacientes realizar el diagnóstico correcto, pues no mejoran con tratamiento médico convencional. Se ha demostrado que la disfunción ventricular izquierda en pacientes con taquiarritmias incesantes es reversible tras eliminar la causa^{4,7,11,13,14}. La mejoría tiene lugar de forma precoz, no sólo por la normalización de la fracción de acortamiento, sino también por la reducción en el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo¹⁴, como pudo demostrarse en los pacientes 1 y 2. La ARF es, en la actualidad, un método seguro y eficaz para tratar de forma definitiva ambos tipos de taquiarritmias, siendo considerado de elección cuando existe refractariedad al tratamiento farmacológico^{4,5,7-9}. Sin embargo, dado que el bajo peso del paciente es un factor independiente de riesgo para la presentación de complicaciones y mortalidad secundaria al procedi-

miento, la utilización de la ARF debe en el lactante ser sólo considerada en circunstancias especiales^{15,16}. La existencia de una taquiarritmia rápida e incesante, con grave repercusión clínica y sin respuesta al tratamiento médico, inclinó la balanza riesgo-beneficio en la paciente 1 a favor de la ablación. El procedimiento fue eficaz y no se observaron complicaciones, mejorando espectacularmente en un breve período de tiempo. En los otros tres pacientes, con mejor situación clínica, podrían haberse intentado otros protocolos de tratamiento, pero creemos, como otros autores⁴, que la existencia de disfunción ventricular izquierda motivada por una arritmia de conocida mala respuesta a fármacos antiarrítmicos es por sí misma indicación de ARF. Se explicaron a los padres, no obstante, las opciones existentes, eligiendo en todos los casos la ablación.

CONCLUSIONES

1. La ARF es el tratamiento de elección en niños con TIRUAV y TAE refractarias al tratamiento médico.

2. La insuficiencia cardíaca puede ser la primera manifestación de una taquiarritmia.

3. La miocardiopatía inducida por taquicardia es reversible tras eliminar la causa. Su presencia es indicación de realizar ARF incluso en lactantes pequeños.

BIBLIOGRAFÍA

- Gallagher JJ, Sealy WC. The permanent form of junctional reciprocating tachycardia: evidence for an accessory ventriculoatrial pathway as the underlying mechanism. *Eur J Cardiol* 1978; 8: 413-430.
- Keane JF, Plauth WH, Nadas AS. Chronic ectopic tachycardia of infancy and childhood. *Am Heart J* 1972; 84: 748-757.
- Gillette PC, Wampler DG, Garson A, Zinner A, Ott D, Cooley D. Treatment of atrial automatic tachycardia by ablation procedures. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 405-409.
- Walsh EP, Saul JP, Hulse JE, Rhodes LA, Hordof AJ, Mayer JE et al. Transcatheter ablation of ectopic atrial tachycardia in young patients using radiofrequency current. *Circulation* 1992; 86: 1.138-1.146.
- Chien WW, Cohen TJ, Lee MA, Lesh MD, Griffin JC, Schiller NB et al. Electrophysiological findings and long-term follow-up of patients with the permanent form of junctional reciprocating tachycardia treated by catheter ablation. *Circulation* 1992; 85: 1.329-1.336.
- Cruz FES, Cheriex EC, Smeets JLRM, Atié J, Peres AK, Penn OCKM et al. Reversibility of tachycardia-induced cardiomyopathy after cure of incessant supraventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 739-744.
- Gaita F, Haissaguerre M, Giustetto C, Fischer B, Riccardi R, Ricciardi E et al. Catheter ablation of permanent junctional reciprocating tachycardia with radiofrequency current. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 648-654.
- Lesh MD, Van Hare GF, Epstein LM, Fitzpatrick AP, Scheinman MM, Lee RJ et al. Radiofrequency catheter ablation of atrial arrhythmias. Results and mechanisms. *Circulation* 1994; 89: 1.074-1.089.
- Case CL, Gillette PC, Oslizlok PC, Knick BJ, Blair JL. Radiofrequency catheter ablation of incessant, medically resistant supraventricular tachycardia in infants and small children. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 1.405-1.410.
- Benito F, Sánchez C, Moreno F. Ablación mediante radiofrecuencia en la taquicardia incesante recíproca de la unión auriculoventricular en niños. *Rev Esp Cardiol* 1996; 49: 48-55.
- Sánchez C, Benito F, Moreno F. Reversibility of tachycardia-induced cardiomyopathy after radiofrequency catheter ablation of incessant supraventricular tachycardia in infants. *Br Heart J* 1995; 74: 332-333.
- Benito F, Sánchez C. Radiofrequency catheter ablation of accessory pathways in infants. *Heart*. En prensa.
- Packer DL, Bardy GH, Worley SJ, Smith MS, Cobb FR, Coleman RE et al. Tachycardia-induced cardiomyopathy: a reversible form of left ventricular dysfunction. *Am J Cardiol* 1986; 57: 563-570.
- Chen S, Yang C, Chiang C, Chiou C, Cheng C, Hsia C et al. Effects of radiofrequency ablation of supraventricular reentrant tachycardia on left ventricular systolic dysfunction. *Am J Cardiol* 1993; 71: 471-473.
- Kugler JD, Danford DA, Deal BJ, Gillette PC, Perry JC, Silka MJ et al. for the Pediatric Electrophysiology Society. Radiofrequency catheter ablation for tachyarrhythmias in children and adolescents. *N Engl J Med* 1994; 330: 1.481-1.487.
- Erickson CC, Walsh EP, Triedman JK, Saul JP. Efficacy and safety of radiofrequency ablation in infants and young children < 18 months of age. *Am J Cardiol* 1994; 74: 944-947.