

## Ablación con catéter de vías accesorias en lactantes y niños de peso inferior a 10 kg

Fernando Benito Bartolomé y Cristina Sánchez Fernández-Bernal

Unidad de Arritmias. Laboratorio de Electrofisiología Cardíaca Clínica. Hospital Infantil La Paz. Madrid.

*ablación con catéter / ecocardiografía / electrofisiología / factores de riesgo / infancia / lactante / taquicardia supraventricular / vías accesorias auriculoventriculares*

**Introducción.** El bajo peso se considera un factor de riesgo independiente para la aparición de complicaciones en la ablación mediante radiofrecuencia de vías accesorias en niños.

**Objetivos.** El objetivo de este estudio es evaluar los resultados y la evolución a largo plazo de la ablación con radiofrecuencia de vías accesorias en ocho lactantes y niños de peso inferior a 10 kg.

**Métodos y resultados.** Eran tres niños y cinco niñas con una edad media de  $6,3 \pm 5$  meses (rango, de 2,5 a 17) y un peso medio de  $6,2 \pm 1,9$  kg (rango, 3,5 a 9). Las ocho vías accesorias fueron ablacionadas eficazmente en un único procedimiento. En las cinco vías accesorias localizadas en la pared libre izquierda la ablación se practicó por acceso transeptal, las dos posteroseptales derechas desde vena cava inferior y la posteroseptal izquierda desde vena cava inferior, en el interior del seno coronario. En los 5 primeros casos utilizamos un catéter bipolar 5F con electrodo distal de 3 mm y en los 3 últimos un tetrapolar 5F con electrodo distal de 4 mm y control de la temperatura mediante un sistema de asa cerrada. En dos procedimientos se produjo un aumento brusco de la impedancia por formación de un coágulo en la punta del catéter de ablación. Un episodio de isquemia coronaria aguda se desarrolló en un caso durante la ablación de una vía accesoria lateral izquierda por acceso transeptal. Las coronariografías fueron normales. Este paciente presentó derrame pericárdico leve al final del procedimiento. Otro paciente presentó derrame pericárdico moderado tras la ablación que se resolvió espontáneamente. En los demás procedimientos no hubo complicaciones. Después de  $32,3 \pm 22,1$  meses (mediana 42) de evolución todos los pacientes se encuentran asintomáticos sin medicación antiarrítmica.

**Conclusiones.** a) la ablación mediante radiofrecuencia puede realizarse con éxito en lactantes y niños de peso inferior a 10 kg, y b) se recomienda la práctica de ecocardiograma inmediatamente después de finalizar la ablación en los lactantes para investigar la presencia de derrame pericárdico.

**Palabras clave:** Ablación con catéter. Vías accesorias. Radiofrecuencia. Pediatría.

Correspondencia: Dr. F. Benito Bartolomé. Meléndez Valdés, 22, 5.º B. 28105 Madrid.

Recibido el 14 de diciembre de 1998.

Aceptado para su publicación el 23 de febrero de 1999.

## CATHETER ABLATION OF ACCESSORY PATHWAYS IN INFANTS AND CHILDREN OF WEIGHT LESS THAN 10 KG

**Introduction.** Low weight is considered an independent risk factor for the appearance of complications in radiofrequency catheter ablation of accessory pathways in children.

**Objectives.** The purpose of this study was to evaluate the results and long term follow-up of radiofrequency catheter ablation in eight infants and small children of accessory pathways of less than 10 kg in weight.

**Methods and results.** There were 3 boys and 5 girls with a mean age of  $6.3 \pm 5$  months (range, 2.5 to 17) and an average weight of  $6.2 \pm 1.9$  kg (range, 3.5 to 9). The eight patients underwent a single successful ablation procedure. Five left free wall pathways were ablated by transeptal approach, two right posteroseptal pathways were ablated from the inferior vena cava and a left posteroseptal was approached from the inferior vena cava into the coronary sinus. A deflectable 5F bipolar electrode catheter with a 3 mm tip was used in the first five patients and a deflectable 5F tetrapolar catheter with a 4 mm tip and temperature monitoring using closed loop control in the 3 remaining patients. An abrupt increment in impedance due to the development of a coagulum was observed in 2 procedures. One patient developed an acute ischemic complication during ablation of a left lateral accessory pathway by transeptal approach. This patient had mild pericardial effusion after the procedure. Moderate pericardial effusion was also noted in another patient after radiofrequency ablation that resolved itself spontaneously. In the remainder of the procedures there were not complications. After a mean follow-up of  $32.3 \pm 22.1$  months (median 42) all patients are asymptomatic without antiarrhythmic treatment.

**Conclusions.** a) radiofrequency catheter ablation can be performed successfully in infants and small children weighing less than 10 kg, and b) echocardiography must be performed immediately after the procedure in infants to investigate pericardial effusion.

**Key words:** Catheter ablation. Accessory pathway. Radiofrequency. Pediatrics.

(Rev Esp Cardiol 1999; 52: 398-402)

## INTRODUCCIÓN

La ablación con catéter y energía de radiofrecuencia (RF) es un método de tratamiento seguro y eficaz en niños y adultos con taquicardias supraventriculares mediadas por vías accesorias auriculoventriculares (AV)<sup>1-4</sup>. Sin embargo, trabajos recientes comunican que debe evitarse su aplicación en lactantes debido a la mortalidad asociada con el procedimiento y a los efectos a largo plazo de las lesiones de RF sobre el miocardio y las arterias coronarias<sup>5-8</sup>.

En un artículo previo describimos los resultados iniciales de la ablación de vías accesorias en lactantes<sup>9</sup>. En el actual trabajo presentamos las indicaciones y resultados de la ablación en ocho lactantes y niños pequeños de peso inferior a 10 kg y evaluamos las complicaciones y la evolución a largo plazo.

## MÉTODOS

### Pacientes

Desde noviembre de 1993 a agosto de 1998 hemos realizado ablación con RF a 95 niños y adolescentes con vías accesorias AV. De ellos, 8 eran lactantes y niños pequeños cuya edad era de  $6,3 \pm 5$  meses (rango, de 2,5 a 17) y su peso de  $6,2 \pm 1,9$  kg (rango, de 3,5 a 9). La paciente 8 fue diagnosticada de taquicardia en la semana 26 de gestación. El tratamiento con digoxina transplacentaria no controló la taquicardia y desarrolló *hydrops fetalis*, decidiéndose la práctica de cesárea en la semana 28; presentó bajo peso al nacimiento

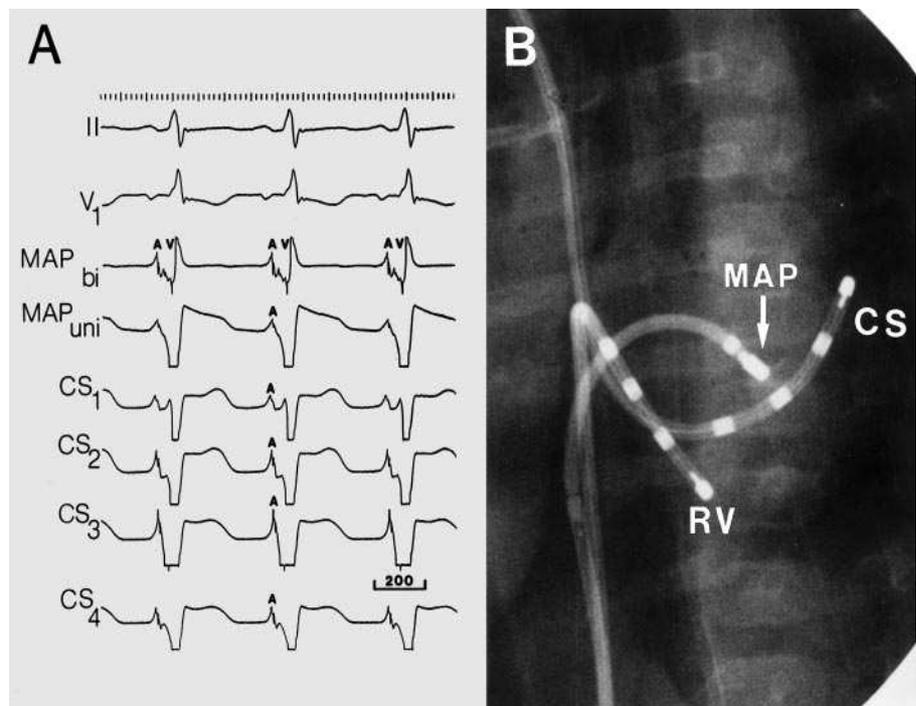
(< 1,500 kg) y retraso ponderal severo en el momento de la ablación (< P<sub>3</sub>). La ablación fue indicada si se cumplían al menos uno de los siguientes criterios: a) muerte súbita abortada asociada con taquiarritmia; b) disfunción ventricular izquierda secundaria a taquicardia incesante; c) taquicardia supraventricular recurrente y refractaria al tratamiento antiarrítmico, y d) vías accesorias y cardiopatías congénitas programadas para corrección quirúrgica. En el caso 8 la indicación fue electiva a los 17 meses de edad, cuando alcanzó los 8 kg de peso, aunque la taquicardia estaba controlada con digital, por los antecedentes de insuficiencia cardíaca severa prenatal (*hydrops fetalis*).

### 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. El estudio electrofisiológico se realizó en dos pacientes bajo anestesia general e intubación endotraqueal y en el resto, sedados profundamente con midazolam y fentanilo i.v. Se monitorizó la tensión arterial con Dinamap (Critikon®) y la saturación periférica de O<sub>2</sub> mediante pulsioximetría (Ohmeda®).

A través de las venas femorales y yugular o subclavia se introdujeron 2 o 3 electrocatéteres 5F hasta aurícula derecha alta, haz de His, ápex de ventrículo derecho y seno coronario. Debido al pequeño tamaño de las venas femorales, se utilizó un único catéter consecutivamente para registro y estimulación de aurícula derecha y ápex de ventrículo derecho. El estudio elec-

Fig. 1. A: electrocardiogramas (ECG) y electrogramas endocavitarios durante el mapeo anterógrado, en ritmo sinusal, de la vía accesoria en la paciente 5. De arriba abajo: derivaciones de ECG II y V<sub>1</sub> y electrogramas bipolares y unipolares registrados con el catéter de mapeo/ablación (MAP<sub>bi</sub> y MAP<sub>uni</sub>) en el sitio de la ablación eficaz de la vía accesoria y unipolares del seno coronario (de distal a proximal: CS<sub>1</sub>, CS<sub>2</sub>, CS<sub>3</sub> y CS<sub>4</sub>). En los electrogramas bipolares se observa actividad eléctrica continua y en los unipolares un patrón QS, con deflexión rápida negativa más precoz que el inicio de la onda delta; B: registro fluoroscópico, en la proyección oblicua anterior izquierda de 45°, de la colocación de los electrocatéteres durante la ablación de una vía accesoria posterior izquierda en el paciente 5. El catéter de ablación (MAP) se ha situado, por vía transeptal, en el anillo mitral, próximo al tercer electrodo del catéter del seno coronario (CS); RV: ápex del ventrículo derecho.



**TABLA 1**  
**Datos de los pacientes y resultados de la ablación**

Número	Edad (m)	Peso (kg)	Diagnóstico	Tratamiento antiarrítmico	Card. asoci.	Indicac.	Loc. VA	LC (ms)	Aplic.	T. aplic. (s)	T. proc. (h)	T. Rx (min)	Evol. (meses)
1	3	4,5	TIRUAV	D, A	MD	ICC	PSI	280	1	60	3	24	60
2	4,5	3,5	WPW	D, P, A	DSVD	CCP	PSD	220	3	15	5	25	48
3	8	9	VAO	D, S, A	RC	TR	LI	250	7	60	5	53	47
4	2,5	5,3	WPW	D, A	No	MSA, TR	LI	240	1	60	2,75	25	42
5	3	5	WPW	D, A, P, Pr	No	MSA, TR	PI	240	1	45	2,25	27	42
6	3	6	TIRUAV	D, S	No	TR	PSD	250	2	30	4,45	72	11
7	9	8	WPW	A, P, F, S	No	TR	LI	230	1	60	3	31	6
8	17	8	WPW	D	No	Electiva	LI	230	1	60	1,25	12	3

A: amiodarona; Aplic.: número de aplicaciones de RF; CCP: cirugía cardíaca programada; Card. asoci.: cardiopatía asociada; D: digoxina; DSVD: doble salida de ventrículo derecho; Evol.: tiempo de evolución tras la ablación en meses; F: flecaínida; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva; Indicac.: indicaciones para la práctica de la ablación; LC: longitud de ciclo de la taquicardia supraventricular en ms; Loc. VA: localización de la vía accesoria; LI: lateral izquierda; MD: miocardiopatía dilatada; MSA: muerte súbita abortada; P: propafenona; PI: posterior izquierda; PSD: posteroseptal derecha; PSI: posteroseptal izquierda; Pr: propranolol; RC: rabiomomas cardíacos; S: sotalol; TIRUAV: taquicardia incesante recíproca de la unión AV; T. aplic.: tiempo de aplicación de la RF en segundos; T. proc.: tiempo de duración del procedimiento en horas; TR: taquicardia refractaria al tratamiento antiarrítmico; T. Rx: tiempo de fluoroscopia en minutos; VAO: vía accesoria oculta.

trofisiológico basal definió, en todos los casos, las características y localización de las vías accesorias AV y el mecanismo de las taquicardias.

Tras identificar mediante el catéter en seno coronario la localización inicial de la vía accesoria se procedió a realizar el mapeo con el catéter de ablación (fig. 1). En los 5 primeros pacientes se utilizó un catéter bipolar 5F, con electrodo distal de 3 mm y programación en potencia (Mansfield/Webster®) y en los tres restantes uno tetrapolar 5F, electrodo distal de 4 mm y monitorización de la temperatura mediante termopar (Medtronic®). Tras introducir el catéter de ablación se administró en todos los casos un bolo de 100 U/kg de heparina i.v.

Se utilizó como fuente de RF un generador con posibilidad de ser programado con potencia o temperatura (0610E Atakr, Medtronic®). La corriente de RF fue liberada entre el electrodo distal del catéter de ablación y un parche adhesivo situado en la región escapular izquierda. Se programaron 25 W cuando se utilizó potencia y 60 °C cuando se utilizó control de temperatura, durante 60 s. La aplicación era interrumpida si la conducción por la vía accesoria o la taquicardia continuaba tras 10 s, la temperatura en el termopar no superaba los 45 °C o se producía un aumento brusco de la impedancia o desplazamiento del catéter.

El procedimiento se consideró concluido cuando desapareció la conducción por la vía accesoria y no se indujeron taquicardias mediante estimulación programada 30 min después de la ablación con/sin administración de isoproterenol i.v.

### Seguimiento

Todos los pacientes permanecieron ingresados durante 24 h con monitorización continua del ECG. Se realizó ecocardiograma en todos los casos al finalizar el procedimiento. Se administró aspirina como anti-

agregante plaquetario durante seis semanas a dosis de 5 mg/kg. El seguimiento se realizó en todos los pacientes con ECG de superficie, radiografías de tórax y ecocardiogramas periódicos.

### Análisis estadístico

Los valores cuantitativos han sido expresados como media  $\pm$  DE (desviación estándar) y/o mediana.

## RESULTADOS

### Características de los pacientes

Las características clínicas de los pacientes están expuestas en la tabla 1. Se trataba de 5 niñas y 3 niños con una edad media de  $6,3 \pm 5$  meses y un peso de  $6,2 \pm 1,9$  kg. La longitud de ciclo de las taquicardias supraventriculares ortodrómicas era de  $243 \pm 18,3$  ms. Las indicaciones primarias para la práctica de la ablación fueron la muerte súbita asociada con el síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) en 2 casos, disfunción ventricular izquierda debido a taquicardia incesante en uno<sup>10</sup>, taquicardia supraventricular refractaria al tratamiento antiarrítmico en tres y síndrome de WPW asociado con doble salida de ventrículo derecho en uno. En el caso 8 la indicación fue electiva, por los antecedentes de insuficiencia cardíaca congestiva severa secundaria a taquicardia.

### Ablación

Los datos de ablación están expuestos en la tabla 1. Todos los pacientes tenían una única vía accesoria AV que fue eficazmente ablacionada en un solo procedimiento (100%). De las 8 vías accesorias AV cinco

tenían capacidad de conducción anterógrada y retrógrada y tres exclusivamente retrógrada, en dos casos decremental. Las vías accesorias posteroseptales fueron ablacionadas desde la vena cava inferior y las izquierdas utilizando un abordaje anterógrado, transeptal (en 3 por punción transeptal y en 2 a través del foramen oval) (fig. 1). Para conseguir la ablación eficaz se requirieron  $2,1 \pm 2,1$  aplicaciones de RF (rango, de 1 a 7), pero solamente una aplicación por paciente fue mayor de 10 s. La duración media de la aplicación eficaz fue de  $48,8 \pm 17,5$  s (rango, de 15 a 60). Un brusco aumento de la impedancia por la formación de un coágulo en el electrodo distal del catéter de ablación apareció durante la aplicación de RF en 2 casos. El tiempo total de procedimiento fue de  $3,3 \pm 1,3$  h (rango, de 1,25 a 4,45) y el de fluoroscopia de  $33,6 \pm 19,3$  min (rango, de 12 a 72).

### Complicaciones

En dos pacientes aparecieron complicaciones en relación con el procedimiento de ablación. Un caso (caso 3) presentó un episodio de isquemia coronaria durante el mapeo del surco AV izquierdo por vía transeptal, del que se recuperó en pocos minutos<sup>8</sup>. Las coronarias eran normales y en el seguimiento no ha presentado alteraciones electrocardiográficas. Este mismo paciente presentó derrame pericárdico leve al finalizar el procedimiento. El paciente 2 desarrolló derrame pericárdico moderado tras el procedimiento, del que se recuperó espontáneamente días más tarde. No hubo otras complicaciones.

### Seguimiento

Tras un período de seguimiento de  $32,3 \pm 22,1$  meses (mediana 42) todos los pacientes se encuentran asintomáticos, sin tratamiento antiarrítmico. La paciente 1, con taquicardia incesante y disfunción ventricular izquierda, presentó una rápida mejoría clínica y de la función ventricular tras la ablación, normalizándose a los 3 meses del procedimiento<sup>10</sup>.

### DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra que la ablación, si está indicada, puede realizarse con éxito y bajo índice de complicaciones en lactantes con taquicardias supraventriculares secundarias a vías accesorias<sup>3,5,6,8-13</sup>. Sin embargo, en trabajos recientes se recomienda evitar la práctica de ablación en lactantes y niños pequeños debido a que el bajo peso es un factor de riesgo independiente para la aparición de complicaciones y de mortalidad relacionada con el procedimiento<sup>5,6,8</sup>, así como por los efectos adversos de la RF sobre el miocardio y sobre las arterias coronarias<sup>7,8</sup>. Este aspecto, aún no aclarado y de gran trascendencia, obligaría a la prácti-

ca de estudios sistemáticos prospectivos a muy largo plazo que permitan establecer con precisión las limitaciones y las complicaciones del procedimiento de ablación con RF en este rango de edad. En los pacientes de esta edad y peso la ablación debe sopesarse frente al tratamiento médico antiarrítmico en el manejo de las taquicardias supraventriculares por vías accesorias<sup>14</sup>. Basados en la experiencia de este trabajo pensamos que la actual serie de pacientes resume claramente las escasas situaciones en las que la ablación con RF puede estar indicada en lactantes. En la paciente 8, de 17 meses de edad y con retraso ponderal severo (< P3) la indicación de la ablación fue electiva basados en los antecedentes de *hydrops fetalis*, aunque la taquicardia estaba controlada con digoxina. En casos de bajo peso el procedimiento de ablación con RF debe realizarse con extremo cuidado por las potenciales complicaciones que se pueden ocasionar<sup>6-8</sup>. En las vías izquierdas el acceso transeptal facilita la manipulación del catéter de ablación durante el mapeo del surco AV por el pequeño tamaño de la cavidad ventricular izquierda<sup>6,9,11,12</sup>. El uso de catéteres 5F con electrodo distal de 3 mm reduce el tamaño de las lesiones producidas; sin embargo, este tipo de catéteres de ablación no permiten monitorizar la temperatura con el riesgo de incremento de la impedancia por la producción de coágulos en la punta del catéter durante la aplicación de RF, como ocurrió en dos de nuestros cinco primeros casos. En los tres últimos pacientes la utilización de un catéter 5F con electrodo distal de 4 mm y monitorización de la temperatura mediante termopar evitó la producción de coágulos, lo que facilitó el procedimiento de ablación y redujo considerablemente los potenciales riesgos, sobre todo en las vías AV izquierdas<sup>15</sup>. Los dos pacientes con cardiopatía asociada fueron los que precisaron mayor número de aplicaciones de RF ya que su presencia se considera como un predictor de mayor dificultad en la ablación de vías accesorias. Por último, la aplicación de RF debe realizarse en el surco AV, evitando en lo posible el miocardio auricular y ventricular, por ser en esta localización donde las lesiones de RF menos aumentan de tamaño con el crecimiento del niño<sup>7</sup>.

Un paciente (caso 3) desarrolló una complicación isquémica coronaria transitoria tras la aplicación de RF durante la ablación de una vía accesoria lateral izquierda por acceso transeptal<sup>8</sup>. Se produjo elevación del segmento ST en las derivaciones de cara inferior, lo que sugería lesión isquémica de la arteria coronaria derecha o circunfleja. Al igual que en otros casos publicados en adultos, el espasmo coronario pareció la explicación más plausible, aunque no se pudo descartar el mecanismo embólico<sup>16</sup>. Aunque las coronariografías practicadas durante el episodio de isquemia fueron normales y el ST se normalizó pocos minutos después un problema importante a dilucidar es conocer el efecto a largo plazo de la corriente de RF sobre

las arterias coronarias, fundamentalmente en aquellos que han recibido muchas aplicaciones. En este caso, tras 48 meses de seguimiento, el ECG es normal, estando pendiente de la realización de coronariografías evolutivas. Dos casos (casos 2 y 3) desarrollaron derrame pericárdico, moderado y leve, respectivamente, tras la ablación, que se resolvió espontáneamente. Destacamos la importancia de realizar un ecocardiograma después de la ablación en todos los procedimientos en lactantes y niños pequeños. Finalmente, comentar que en los casos con disfunción ventricular izquierda y taquicardia incesante la curación de ésta con RF resulta en mejoría de la función ventricular a los pocos meses de la ablación, como ocurrió en nuestro caso <sup>10,17</sup>; en este paciente la aplicación de RF en el interior del seno coronario no ocasionó complicaciones agudas ni a largo plazo, por lo que no parecen existir mayores riesgos en este rango de edad.

## CONCLUSIONES

1. Aunque la ablación mediante RF presenta un riesgo elevado de complicaciones en lactantes y niños de bajo peso, puede practicarse con éxito, como demuestra el presente trabajo, en casos seleccionados y correctamente indicados.

2. Se debe realizar un ecocardiograma al finalizar la ablación con el objetivo de investigar la presencia de derrame pericárdico.

3. La disfunción ventricular izquierda mejora tras la curación de la taquicardia incesante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Calkins H, Langberg J, Sousa J, El-Atassi R, Leon A, Kou W et al. Radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections in 250 patients. Abbreviated therapeutic approach to Wolff-Parkinson-White syndrome. *Circulation* 1992; 85: 1.337-1.346.
2. Dick MD, O'Connor BK, Serwer GA, Le Roy S, Armstrong B. Use of radiofrequency current to ablate accessory connections in children. *Circulation* 1991; 84: 2.318-2.324.
3. Van Hare GF, Lesh MD, Scheinman M, Langberg JJ. Percutaneous radiofrequency catheter ablation for supraventricular arrhythmias in children. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17: 1.613-1.620.
4. Van Hare GF, Witherell CL, Lesh MD. Follow-up of radiofrequency catheter ablation in children. Results in 100 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 1.651-1.659.
5. 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.
6. 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; 90: 492-499.
7. Saul JP, Hulse JE, Walsh EP. Late enlargement of radiofrequency lesions in infants lambs: implications for ablation procedures in small children. *Circulation* 1994; 90: 492-499.
8. Benito F, Sánchez C, Jiménez S. Isquemia coronaria durante la ablación mediante radiofrecuencia de una vía accesoria lateral izquierda en un lactante. *Rev Esp Cardiol* 1998, 51: 343-345.
9. Benito F, Sánchez C. Radiofrequency catheter ablation of accessory pathways in the infancy. *Heart* 1997; 78: 160-162.
10. Sánchez C, Benito F, Moreno F. Reversibility of tachycardia-induced cardiomyopathy after radiofrequency ablation of incessant supraventricular tachycardia in infants. *Br Heart J* 1995; 74: 332-333.
11. Case CL; Gillette PC, Oslizlok PC, Knick BJ, Blair HL. Radiofrequency catheter ablation of incessant, medically resistant supraventricular tachycardia in infants and small children. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 1.405-1.410.
12. Saul JP, Hulse JE, De W, Weber AT, Rhodes LA, Lock JE et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways in young patients: use of long vascular sheaths, the transseptal approach and a retrograde left posterior parallel approach. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 571-583.
13. Ticho BS, Saul JP, Hulse JE, De W, Lulu J, Walsh EP. Variable location of accessory pathways associated with the permanent form of junctional reciprocating tachycardia and confirmation with radiofrequency ablation. *Am J Cardiol* 1992; 70: 1.559-1.564.
14. Kugler JD. Radiofrequency catheter ablation for supraventricular tachycardia. Should it be used in infants and small children? *Circulation* 1994; 90: 639-641.
15. Calkins H, Prystowsky E, Carlson M, Klein LS, Saul JP, Gillette PC. Temperature monitoring during radiofrequency catheter ablation procedure using closed loop control. *Circulation* 1994; 90: 1.279-1.286.
16. Lesh MD, Coggins DL, Ports TA. Coronary air embolism complicating transseptal radiofrequency ablation of lateral free-wall accessory pathways. *PACE* 1992; 15: 1.105-1.108.
17. Sánchez C, Benito F. Reversibilidad de la miocardiopatía inducida por taquicardia supraventricular incesante en niños tras ablación con radiofrecuencia. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 643-649.