

## Ablación por radiofrecuencia en niños y adolescentes con taquicardia paroxística supraventricular, sin cardiopatía estructural

Dres. Alberto Sciegata\*, Enrique Retyk\*, Jorge Suárez\*, Andrés Bochoever\* y Oscar Oseroff\*

### Resumen

**Introducción.** La ablación transcatéter por radiofrecuencia constituye una alternativa terapéutica curativa para diferentes taquiarritmias cardíacas, evitando crisis reiteradas, así como el uso de fármacos antiarrítmicos en forma crónica, con un procedimiento menos agresivo y costoso que la cirugía.

Este trabajo evalúa retrospectivamente nuestra experiencia con este método terapéutico en niños y adolescentes fuertemente sintomáticos, con taquicardia paroxística supraventricular y un corazón estructuralmente sano.

**Población.** Constó de 56 pacientes consecutivos, con edades de 6 a 18 años (x:  $13 \pm 3$ , X: 13) y taquicardias reiteradas a pesar del tratamiento antiarrítmico, 3 de los cuales presentaban, además, antecedentes de síncope y muerte súbita.

**Material y métodos.** El diagnóstico electrofisiológico incluyó: taquicardia por reentrada AV, utilizando una vía accesoria, en 48 pacientes, de los cuales 34 tenían síndrome de Wolff-Parkinson-White y taquicardia reentrante nodal en 8. A continuación se procedió a realizar la ablación por radiofrecuencia.

**Resultados.** La ablación fue primariamente exitosa en 52 pacientes (93%). La duración total del procedimiento fue de  $226 \pm 143$ , X: 210 minutos, el tiempo de radioscopia,  $42 \pm 33$ , X: 40 minutos y el número de aplicaciones de radiofrecuencia,  $4 \pm 3$ , X: 2 pulsos. Se presentaron complicaciones en sólo 3 casos (5,4%).

Durante un seguimiento de 0,5 a 7,5 años ( $3,3 \pm 1,7$ , X: 2,5), 10 pacientes sufrieron recidivas, repitiéndose exitosamente la ablación en 6 de ellos. El procedimiento fue considerado curativo en 48 de 56 pacientes (86%).

**Conclusiones.** Nuestra experiencia con ablación por radiofrecuencia en esta población fue ampliamente satisfactoria, con alto índice de efectividad, escasa morbilidad y mortalidad nula.

**Palabras clave:** ablación por radiofrecuencia, taquicardia supraventricular en niños.

### Summary

**Introduction.** Radiofrequency catheter ablation provides curative therapy for several tachyarrhythmias, avoiding repeated crisis, as well as the chronic use of antiarrhythmic drugs, with a less aggressive and costly procedure than surgery. This article retrospectively evaluates our experience with such method in children and adolescents highly symptomatic, with paroxysmal su-

praventricular tachycardia and structurally normal hearts.

**Population.** The study consisted in 56 consecutive patients aged 6 to 18 years ( $13 \pm 3$ , X: 13 y) with recurrent tachycardia in spite of pharmacological treatment, 3 of them with syncope and sudden death.

**Material & methods.** Electrophysiology diagnosis included: Reentrant tachycardia using an accessory pathway in 48 patients, 34 associated with Wolff-Parkinson-White syndrome, and reciprocant nodal tachycardia in 8 patients.

**Results.** Ablation was primarily successful in 52 patients (93%). Total procedural time was x:  $226 \pm 43$ , X: 210 minutes; fluoroscopy lasted x:  $42 \pm 33$ , X: 40 minutes and radiofrequency pulses averaged  $4 \pm 3$ , X: 2. Complications presented in only 3 patients (5.4%).

During a follow-up of 0.5 to 7.5 years (x:  $3.3 \pm 1.7$ , X: 2.5), 10 patients suffered recurrences, being successfully re-ablated 6/6 of them.

The procedure was considered curative in 48/56 patients (86%).

**Conclusions.** Our preliminary experience with radiofrequency ablation in this group was largely satisfactory, with high effectivity, few morbidity and no mortality.

**Key words:** radiofrequency ablation, supraventricular tachycardia in children.

## INTRODUCCIÓN

La taquicardia paroxística supraventricular (TPSV) es la causa más frecuente de emergencia cardiovascular por arritmias en el niño. Su incidencia en la población general sin cardiopatía es de aproximadamente 0,1%.<sup>1</sup>

En niños sin cardiopatía estructural, la terapéutica farmacológica con drogas antiarrítmicas ha sido, por décadas, el tratamiento de primera línea, cuando no el único, para controlar y prevenir las frecuentes recidivas de esta alteración del ritmo cardíaco.<sup>2</sup>

La cirugía quedaba reservada a casos seleccionados, en quienes la arritmia era

\* Instituto de Cardiología. Hospital Español de Buenos Aires. Correspondencia: Dr. Alberto Sciegata. Víctor Martínez 1461. (1406) Ciudad de Buenos Aires.

virtualmente incontrolable o bien potencialmente maligna, con peligro inminente para la vida del paciente.<sup>3</sup>

La aparición de métodos curativos no quirúrgicos, como la ablación transcáteter por corriente directa inicialmente y el posterior advenimiento de la radiofrecuencia como fuente de energía, han revolucionado la terapéutica de las arritmias cardíacas hasta convertirla actualmente en el tratamiento de elección para lograr una solución definitiva del problema.<sup>4</sup>

Desde el primer caso pediátrico de ablación transcáteter por radiofrecuencia (ATRF) publicado en 1990,<sup>5</sup> múltiples comunicaciones han demostrado su alta efectividad en diversas taquiarritmias, con escasa morbilidad a corto y largo plazo.<sup>6,7</sup>

El presente estudio evalúa nuestra experiencia con el uso de ATRF en niños sin cardiopatía estructural con episodios reiterados de TPSV.

### Población

Entre abril de 1993 y septiembre de 2000 se realizó ATRF en 56 pacientes. Se incluyeron niños con TPSV y corazón sano, excluyéndose aquellos con taquiarritmias incesantes (no paroxísticas) o con otro mecanismo u origen (ventricular, aleteo, fibrilación, etc.).

Se eliminó de este análisis un paciente en quien durante la punción venosa yugular se produjo un neumotórax que requirió drenaje, ya que luego de realizar la parte diagnóstica electrofisiológica y mapear su TPSV se determinó que la vía accesoria tenía una localización septal, no aceptando los padres el riesgo eventual de daño al sistema de conducción auriculoventricular AV normal en caso de intentar ATRF, luego de la complicación antes descripta.

Veintinueve eran mujeres y 27 varones. La edad fue de  $x: 13 \pm 3$ ,  $X: 13$  años y el peso, de  $x: 48 \pm 21$ ,  $X: 50$  kg. Todos los pacientes fueron reiteradamente sintomáticos, con no menos de dos episodios de TPSV en el año anterior a la ATRF (Tabla 1). Los 56 tenían TPSV documentada con un ECG completo y 13 de ellos debutaron con su arritmia antes del año de vida.

Treinta y cuatro pacientes eran portadores del síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW), 3 de los cuales tenían ante-

cedentes de síncope o muerte súbita.

El tratamiento médico preventivo de la TPSV había consistido en la administración prolongada de más de 2 fármacos antiarrítmicos, incluyendo amiodarona en 66%. Solamente en 7 casos se había realizado previamente a la ATRF un estudio electrofisiológico diagnóstico (EEF) endocavitario o por vía esofágica.

La ATRF fue efectuada luego de plantear las distintas opciones terapéuticas, explicando el método, sus eventuales riesgos y beneficios, tanto al paciente como a sus padres, obteniendo consentimiento escrito de estos últimos para realizar el procedimiento, previamente aprobado por el Comité de Ética de la Institución.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Los pacientes fueron llevados al laboratorio de electrofisiología habiendo suspendido previamente las drogas antiarrítmicas durante un período igual o mayor a 5 vidas medias, con excepción de aquellos que recibían amiodarona, la cual fue suspendida 45 días antes, como mínimo.

En los pacientes menores de 13 años se empleó anestesia general, mientras que, en los mayores de esa edad, en general se utilizó anestesia local con sedación EV según necesidad, siempre y cuando el joven aceptase colaborar.

Se introdujeron, por punción percutánea de ambas venas femorales derecha e izquierda y de una vena yugular interna o subclavia, 4 catéteres electrodo 5, 6 o 7 Fr multipolares que se ubicaron bajo control radioscópico en la aurícula derecha alta, haz de His, punta de ventrículo derecho y seno coronario respectivamente, para registro y estimulación endocavitaria, a fin de efectuar un diagnóstico electrofisiológico preciso de la taquiarritmia.

TABLA 1. Características de la población.

	Media (x)	DE (±)	Mediana (X)	Rango (r)
Edad (años)	13	3	13	6-18
Peso (kg)	48	21	50	18-92
Síntomas (años)	4	3	4	1-18
Nº crisis	5	3	4	2-24
Nº internaciones	3	2	2	1-14
Drogas antiarrítmicas	3	2	3	2-9

Luego de obtener los accesos venosos, se procedió a la anticoagulación de todos los pacientes con 100 UI/kg (máximo, 2.500 UI) de heparina sódica, repitiéndose la administración de 50 UI/kg cada hora.

Los electrocardiogramas endocavitarios fueron amplificados y filtrados entre 30 y 500 Hz, registrándose los mismos junto a tres derivaciones electrocardiográficas de superficie en un sistema de registro computarizado de 8 canales con velocidades de 50 y 100 mm por segundo.

Se utilizó para la estimulación cardíaca un generador con capacidad para descargar hasta tres extraestímulos sobre el ritmo propio sensado o sobre el ritmo obtenido con el marcapasos que se conectó al dipolo distal de los catéteres ubicados en aurícula y ventrículo derechos alternativamente.

El protocolo de estimulación incluyó: estimulación asincrónica auricular y ventricular en trenes con ciclos iguales, para determinar los tiempos de recuperación del nodo sinusal y puntos de bloqueo de la conducción aurículo-ventricular (AV) y ventrículo-auricular (VA) respectivamente. Con estimulación auricular o ventricular programada con un extraestímulo se obtuvieron los períodos refractarios de la aurícula, nódulo

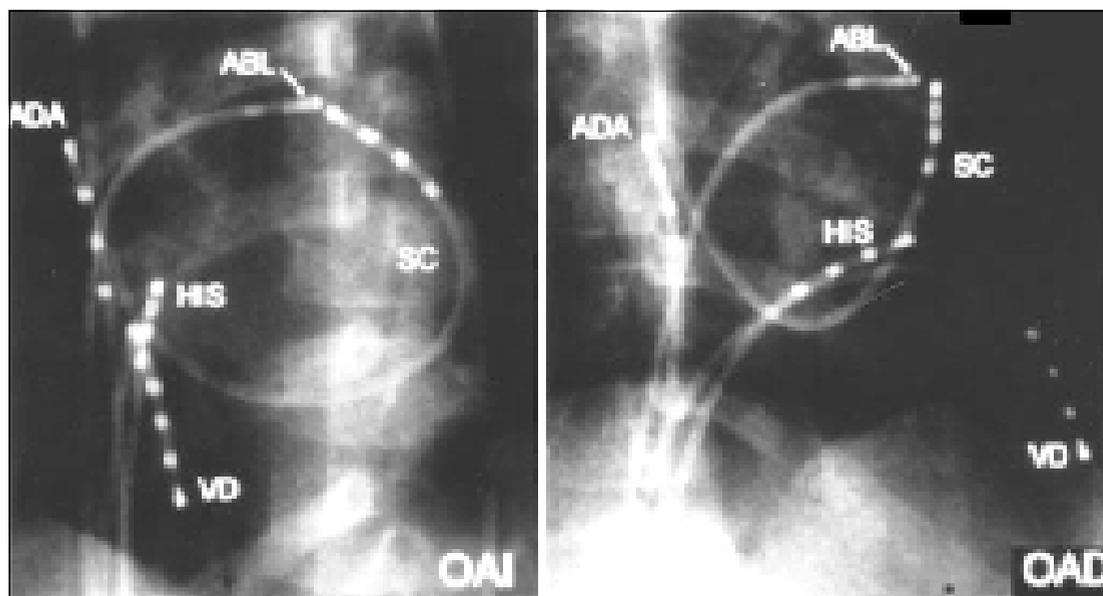
AV, vías accesorias cuando estaban presentes y ventrículo. Con dicho protocolo se logró desencadenar la taquicardia clínica en el 100% de los pacientes, dada la alta susceptibilidad de la población en estudio.

Después de que la evaluación electrofisiológica determinó la localización aproximada de la vía accesoria, se colocó un catéter deflectable de ablación, de 6 o 7 Fr de diámetro, a lo largo del anillo mitral o tricuspídeo.

Para las vías izquierdas se mapeó exhaustivamente el seno coronario que delimita la circunferencia del anillo mitral. Se intentó ingresar a la aurícula izquierda pasando a través del foramen oval con el catéter de ablación si el mismo se hallaba permeable; de lo contrario se introdujo un catéter deflectable por punción arterial femoral avanzándolo en forma retrógrada desde la aorta hasta el ventrículo izquierdo, colocándolo por debajo de la válvula mitral, en forma paralela o perpendicular a dicha estructura, utilizando el catéter electrodo del seno coronario como referencia.

Si la ablación no era factible desde este sitio, se procedía luego a la punción transeptal auricular para acceder a la aurícula izquierda (*Fotografía 1*).

FOTOGRAFÍA 1. Ablación de vía accesoria anterolateral izquierda por abordaje transeptal.



OAD: oblicua anterior derecha. OAI: oblicua anterior izquierda.

ADA: aurícula derecha alta. HIS: haz de His. ABL: catéter de ablación en inserción auricular izquierda.

VD: ventrículo derecho. SC: seno coronario.

Para las vías accesorias septales y parietales derechas se usó un abordaje transvenoso desde vena cava inferior o superior empleando, en ocasiones, una vaina preformada para imprimir estabilidad al catéter de ablación. En las vías posteroseptales, en caso de no tener éxito desde la vía venosa, se intentó desde el ventrículo izquierdo retrógradamente, como ya se describiera anteriormente, o bien desde el interior del seno coronario mismo.

Las vías anteroseptales fueron las ubicadas a nivel del haz de His o por encima de él; las medioseptales, las ubicadas desde el haz de His hasta el ostium del seno coronario y las posteroseptales, las que se encontraban entre el seno coronario y el anillo tricuspídeo (*Fotografía 2*).

Se examinaron los electrogramas para comprobar la conducción por una vía anómala en los casos de taquicardia AV reentrante utilizando una vía accesoria (TRVacc) o la doble vía nodal en los pacientes con taquicardia reentrante nodal (TRN).

Se utilizó para la ATRF un generador marca Osypka, modelo HAT 200 con aplicaciones de hasta 40 watts de corriente continua no modulada a 330-550 kHz, liberada entre el polo distal del catéter de ablación y un electrodo parche colocado contra la su-

perficie cutánea de la espalda del paciente.

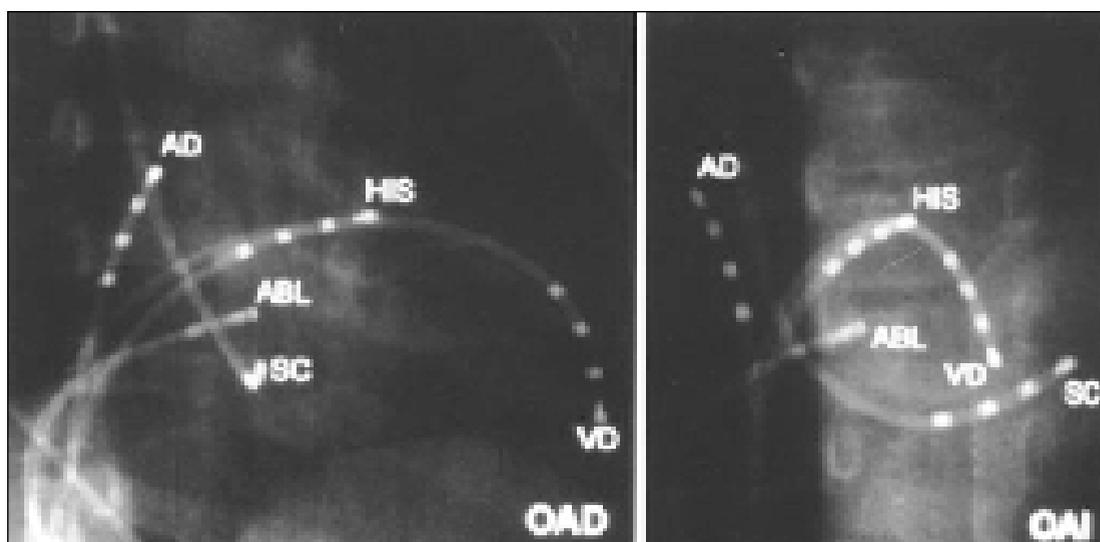
Se comenzó la ATRF con pulsos de prueba de 10 segundos de duración con 15-35 watts o bien a 55-60° C de temperatura durante la activación del marcapasos ventricular o taquicardia ortodrómica en los pacientes con vías accesorias ocultas (conducción VA exclusivamente) y durante ritmo sinusal en los pacientes con WPW o con TRN, controlando con monitoreo continuo el ECG. Si la taquiarritmia revertía o bien la conducción por vías accesorias desaparecía antes de los 10 segundos de iniciada, se continuaba la aplicación de RF hasta un máximo de 60 segundos en las TRVacc (*Fotografía 3*).

De lo contrario, se interrumpía la misma, al igual que cuando se observaba desplazamiento del catéter por radioscopia o aumento de la impedancia. Si el sitio era correcto se realizaba generalmente una aplicación adicional de seguridad, especialmente antes de contar con control de temperatura.

En las TRN se observaba si aparecía precozmente ritmo nodal acelerado reemplazando al sinusal, controlando exhaustivamente la conducción VA del ritmo nodal para evitar el bloqueo AV.

Después de un lapso de espera de 30

FOTOGRAFÍA 2. Ablación de vía accesoria medioseptal.



OAD: oblicua anterior derecha. OAI: oblicua anterior izquierda.  
 AD: aurícula derecha. HIS: haz de His. VD: ventrículo derecho.  
 SC: seno coronario. ABL: catéter de ablación en inserción auricular derecha.

minutos, se realizó un protocolo de estudio electrofisiológico mas agresivo y sensible con un máximo de 3 estímulos adicionales con goteo de isoproterenol para inducir la TPSV o detectar una persistencia de la conducción por vías accesorias o por doble vía nodal, para comprobar la eficacia del procedimiento. Luego se retiraron los catéteres e introductores y se efectuó hemostasia por compresión con posterior vendaje de las zonas de punción.

Se indicó siempre ácido acetilsalicílico recubierto en dosis de 3 a 5 mg/kg/día, vía oral por 3 meses, para prevenir la formación de coágulos sobre el endocardio despulido en la zona ablacionada y evitar posibles embolias sistémicas o pulmonares.

El tiempo total del procedimiento (Ttp) se computó desde la punción inicial hasta la remoción final de los catéteres. El tiempo de radioscopia (TRx) fue medido teniendo en cuenta la parte diagnóstica sumada a la terapéutica.

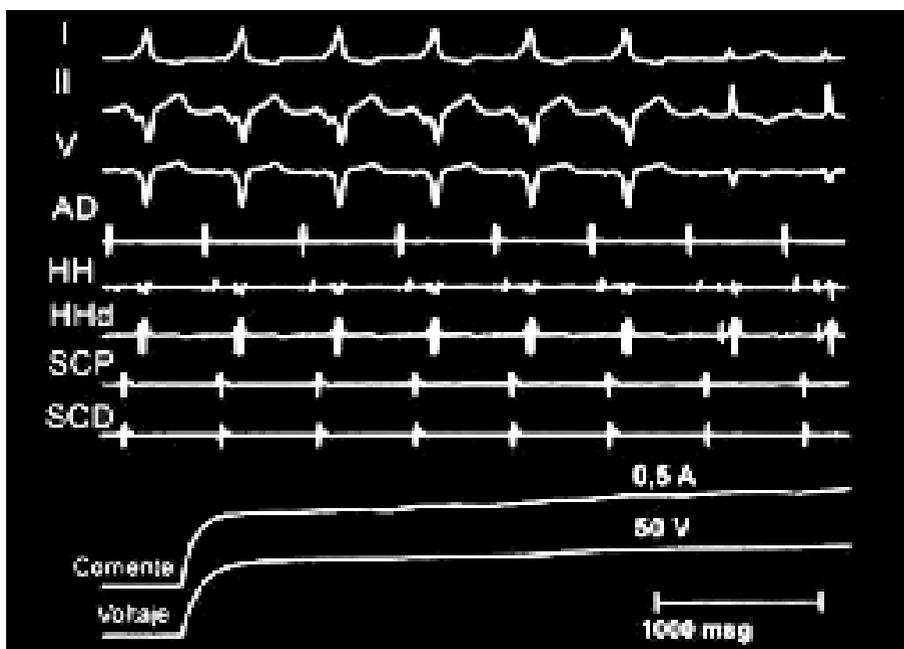
Todos los pacientes fueron internados en la Unidad de Recuperación Cardiovascular

Pediátrica con control ECG, saturometría de pulso y tensión arterial no invasiva. En los 10 primeros niños de esta serie se efectuaron controles de enzimas cardíacas durante las primeras 12 horas.

Los casos no complicados pasaron luego a la sala general de Pediatría y fueron dados de alta antes de las 24 hs., con un ecocardiograma previo al egreso hospitalario. El éxito primario fue definido como: 1) Abolición de la conducción a través de una vía accesoria en forma retrógrada o anterógrada, con imposibilidad de inducir taquicardias en las TRVacc. 2) Cuando la taquiarritmia fue no inducible luego de la modificación con ATRF del nodo AV para la TRN, sin evidencia de persistencia electrofisiológica de doble vía nodal.

El éxito a largo plazo ("curación") fue evaluado teniendo en cuenta la ausencia de recidiva de TPSV en el último control de seguimiento sin medicación antiarrítmica, como así también la desaparición de la preexcitación ventricular en aquellos pacientes con WPW.

FOTOGRAFÍA 3. Registro continuo de ablación en ritmo sinusal con preexcitación (WPW) que desaparece a poco de iniciar la aplicación de radiofrecuencia.



I - aVF - V1: Derivaciones electrocardiográficas de superficie.  
AD: Registro endocavitario de electrograma en aurícula derecha.  
HH-HHd: Registro endocavitario en Haz de His proximal y distal.  
SCP: Registro endocavitario en seno coronario proximal.  
SCD: Registro endocavitario en seno coronario distal.

Durante el seguimiento, los pacientes fueron evaluados a los 7, 30, 90 días y luego cada 180 días con interrogatorio, examen clínico y ECG. Se realizó ergometría, ecocardiograma y Holter anual junto con los exámenes antedichos para determinar la evolución, detectar posibles recidivas y los efectos adversos a largo plazo.

Se definió como recurrencia temprana a la observada antes de 1 semana posterior al alta hospitalaria y tardía, a la ocurrida luego de dicho lapso.

Análisis estadístico: Los resultados se presentaron como valores medios (x), desvío estándar  $\pm$ , mediana (X) y rango (r). Los indicadores predictivos potenciales de éxito de la ablación y de recidiva posterior se evaluaron utilizando la prueba de chi-cuadrado. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,01$ .

## RESULTADOS

De los 48 pacientes sometidos a ATRF por TRVacc, en 45 de ellos se encontró 1 vía accesoria, 2 en 2 casos y 3 en el restante (total 52 vías accesorias). Veintisiete de 52 (52%) fueron izquierdas, 11 (21%) derechas y 14 (27%) septales. De estas últimas, 4 fueron anteroseptales, 3 medioseptales y 7 posteroseptales.

Treinta y cuatro pacientes (71%) presentaban preexcitación ventricular con WPW y 15 de ellos tuvieron un período refractario anterógrado de la vía accesoria menor de 250 mseg.

La frecuencia cardíaca en la TPSV osciló entre 160 y 272 latidos por minuto.

No se intentó rutinariamente inducir fibrilación o aleteo auricular pero tales arritmias aparecieron durante el estudio con el protocolo de estimulación descrito inicialmente en 5 pacientes con un RR preexcitado de 190, 200 y 210 mseg en los 3 pacientes con antecedentes de síncope o de muerte súbita.

La ablación fue exitosa primariamente en 44 de 48 pacientes (92%) con vías accesorias, en 41 con un solo estudio y en 3, luego de los procedimientos.

En un paciente con dos vías accesorias se realizó la ablación de una vía oculta izquierda solamente, causante de la TPSV ortodrómica que presentaba tanto clínicamente como durante el EEF, decidiéndose no intentar ATRF sobre una vía anteroseptal manifiesta de conducción exclusivamente anterógrada, con un período refractario mayor de 280 mseg, que no intervenía en las taquicardias, para evitar dañar el sistema de conducción AV normal cercano a la vía accesoria.

En el caso de la paciente con tres vías accesorias (lateral derecha manifiesta, posterior derecha oculta y atriofascicular) solamente se logró la ablación de la primera, por lo cual el procedimiento fue considerado inefectivo, quedando las restantes pendientes de ablación en un procedimiento posterior, que no fue realizado aún porque la paciente se controla actualmente con medicación, sin repetir taquiarritmias.

En total se consiguió eliminar la conducción en forma exitosa primaria en 47/51 vías accesorias (92%) en las cuales se intentó la ablación.

Según su localización, el éxito fue del 96% para las vías accesorias izquierdas (26/27), del 92% para las septales (12/13) y del 82% para las derechas (9/11) ( $p = NS$ ).

Diez de 48 pacientes con TRVacc con ATRF exitosa presentaron recidivas, tempranas en 7 casos y tardías en 3, siendo 6 de ellos exitosamente tratados en una segunda sesión. De los 4 pacientes restantes, 2 se encuentran asintomáticos sin medicación, evidenciando sólo preexcitación intermitente y aunque los otros 2 repitieron episodios de TPSV, los mismos fueron más lentos y mejor tolerados, controlándose adecuadamente con drogas antiarrítmicas antes inefectivas, por lo cual aún no se repitió la ablación.

La incidencia de recidivas fue de 15,4% para las vías izquierdas, 8% para las septales y 55% para las derechas ( $p < 0,001$ ).

Los 8 pacientes con TRN fueron tratados exitosamente por modificación de la vía rápida en un caso y de la vía lenta en los siete restantes, sin dañar la conducción AV y sin presentar recidivas a lo largo del seguimiento.

El promedio de pulsos de RF empleados fue de  $x: 4 \pm 3$ ,  $X: 2$  (r: 1 a 24). El Ttp fue de  $x: 226 \pm 43$ ,  $X: 210$  minutos (r: 126 - 508), con un TRx de  $x: 42 \pm 33$ ,  $X: 40$  minutos (r: 17-68).

No hubo mortalidad en la serie y sólo 3 pacientes sufrieron complicaciones. Uno presentó endocarditis infecciosa sobre la válvula mitral, que requirió tratamiento con antibióticos, quedando con una regurgitación secuelar leve. Otro tuvo disminución del pulso femoral, con restitución "ad integrum" luego de 48 horas de heparinización subcutánea. El tercero desarrolló un derrame pericárdico grado I, que no requirió tratamiento.

Los valores de enzimas cardíacas fueron normales en quienes se efectuaron y salvo 3 pacientes que mostraron bloqueo incompleto de rama derecha transitorio, por menos de 24 hs., no se detectaron trastornos de la conducción, arritmias de novo, ni alteración del ST-T en ningún paciente. Los ecocardiogramas fueron normales, con excepción de los dos pacientes mencionados con complicaciones.

Los niños sin complicaciones fueron dados de alta a las 24 horas y los restantes,

antes de las 48 horas, excepto el joven con endocarditis infecciosa, que fue dado de alta luego de 15 días de tratamiento.

Durante un seguimiento de 0,5 a 7,5 años ( $x: 3,3 \pm 1,7$ ;  $X: 2,5$ ) se obtuvo curación por los criterios antedichos en 48 de 56 pacientes (86%).

## CONCLUSIONES

La ATRF es, en nuestra experiencia, un método seguro y eficaz para el manejo no farmacológico de las TPSV en niños luego de la primera infancia. Los resultados del procedimiento son altamente satisfactorios, sugiriendo que el mismo puede solucionar definitivamente la mayoría de las TPSV.

El método permite obviar la necesidad de cirugía o de una terapéutica farmacológica crónica en pacientes refractarios, con efectos adversos inaceptables o bien en quienes pueden ser susceptibles de presentar taquiarritmias potencialmente malignas.

## DISCUSIÓN

La TPSV es la más frecuente de las taquiarritmias en la infancia y adolescencia. La misma puede estar presente desde el nacimiento o aun antes del mismo; el 70% de estos niños con vías accesorias requerirán profilaxis con drogas antiarrítmicas después del año de vida.<sup>8</sup>

La mayoría de los pacientes persistirán con crisis frecuentes o bien presentarán recurrencia tardía de la TPSV, en especial durante la adolescencia.<sup>9</sup>

En otros pacientes las manifestaciones iniciales serán más tardías, en especial en aquellos con TRN y también la mayoría necesitará un tratamiento profiláctico con fármacos antiarrítmicos, con la finalidad de evitar las recidivas.<sup>10</sup>

En estos casos se plantean situaciones complicadas, ya que el niño es considerado un enfermo cardíaco por sí mismo, sus familiares y el medio social donde se desenvuelve. En ocasiones, estos niños son de hecho discriminados respecto de sus pares, impidiéndoles llevar a cabo actividades físicas o deportivas acordes con su edad.

Antes de la era de la ATRF, el tratamiento de las arritmias era totalmente paliativo, incluyendo en la mayoría la dependencia crónica de un régimen terapéutico con dro-

gas antiarrítmicas diversas. Aun cuando el tratamiento fuera efectivo, el paciente se encontraba potencialmente expuesto al riesgo concomitante de efectos adversos y proarritmias.

En los casos muy refractarios o que implicaban riesgo de vida, por presentar un período refractario anterógrado de la vía accesorio menor de 220 mseg, lo cual predispone a desencadenar fibrilación ventricular secundaria a conducción rápida por la vía anómala durante el aleteo o la fibrilación auricular, se empleó ocasionalmente la cirugía, incidiendo o extirpando quirúrgicamente las vías o focos causantes de la taquiarritmia clínica. Sin embargo, especialmente en la edad pediátrica, debido al riesgo implícito en toda cirugía cardíaca, con sus secuelas físicas o estético-psicológicas, este método fue poco utilizado<sup>3-11</sup> y rápidamente fue abandonado al desarrollarse técnicas de ablación con catéter a tórax cerrado.

La ablación transcáteter comenzó a utilizarse a principios de la década del 80,<sup>12</sup> aplicando corriente continua sobre el nodo AV en adultos con fibrilación auricular, para lograr un control adecuado de la FC efectiva al disminuir la respuesta ventricular. Dicha técnica, denominada "fulguración", producía lesiones extensas, de bordes difusos, como consecuencia del daño tisular producido por el calentamiento y el barotrauma secundario a la onda de choque causada por la aplicación de corriente eléctrica directa.

Rápidamente, debido a su alta efectividad, el método fue utilizado para tratar diferentes taquiarritmias en adultos, extendiéndose su uso posteriormente a los pacientes pediátricos. Con el incesante avance tecnológico, apareció en 1987 la ATRF,<sup>13</sup> que permite efectuar lesiones por injuria térmica tisular, de bordes netos y bien delimitados (en el orden de los 0,2 cm<sup>2</sup>), lo cual hizo que dicha fuente de energía se popularizara reemplazando a la precedente con ventajas significativas. Al no existir onda de choque no sólo se evita el barotrauma, sino también la estimulación del músculo esquelético haciendo el procedimiento más seguro y permitiendo su realización sin anestesia general.

Los resultados de nuestra serie, tenien-

do en cuenta todos los puntos evaluados, tales como éxito primario, recidivas, duración total del procedimiento, tiempo de fluoroscopia, así como las complicaciones, son alentadores y comparables a los estándares sugeridos por la Sociedad Norteamericana de Estimulación y Electrofisiología (NASPE) y el Registro Pediátrico de Ablación por Radiofrecuencia, más aun considerando que se trata de una experiencia inicial y que, por lo tanto, incluye toda la curva de aprendizaje, insoslayable en cualquier procedimiento intervencionista.<sup>14,15</sup>

Los procedimientos inefectivos pueden relacionarse con varios factores, incluyendo la imposibilidad de acceder a la localización exacta de las inserciones auriculares o ventriculares de la vía accesoria, un contacto tisular inadecuado y también, el suministro de una cantidad insuficiente de energía al endocardio para disecar dichas conexiones, algunas de las cuales pueden transcurrir en la profundidad del miocardio o aun por el epicardio.

En coincidencia con lo publicado en la literatura, el éxito primario fue superior en los pacientes con TRN y TRVacc con localización izquierda o septal.<sup>16</sup> La mayoría de los autores considera que la inestabilidad del catéter en las vías derechas es el principal problema para el éxito de la ATRF en esta ubicación. Este inconveniente provoca, en forma similar, un porcentaje mayor de recidivas luego del éxito inicial, ya que inicialmente la vía puede quedar dañada en forma parcial ("atontada") y recuperarse con el correr de los días. El alto índice de vías accesorias derechas en relación al total de las vías ablacionadas, influyó seguramente sobre el valor porcentual global de eficacia y recidivas del método en nuestra población.

Los tiempos prolongados de exposición a rayos X son un inconveniente a considerar, aunque en general se acepta que provocan efectos deletéreos cuando se exceden de los 90 minutos.<sup>17</sup> El uso de equipos de última generación, con radioscopia pulsada a 7,5 cuadros por segundo, puede reducir en casi un 75% la dosis de radiación recibida por el paciente y el equipo médico.<sup>18</sup>

Si bien se han descripto múltiples complicaciones en adultos y niños,<sup>19</sup> las mis-

mas han sido escasas en nuestra experiencia. Esto se debe sin duda a la reticencia por nuestra parte para realizar ATRF en pacientes de primera infancia, ya que en nuestra opinión, este procedimiento no debe llevarse a cabo en menores de 6 años, excepto en casos muy especiales, en quienes exista peligro inminente de muerte súbita o bien en pacientes excesivamente intolerantes o refractarios al tratamiento médico (raro en niños con TPSV menores de esa edad).

El uso de la ATRF es aún sumamente controvertido en lactantes y niños pequeños, en quienes las complicaciones son frecuentes y de mayor gravedad.<sup>20</sup> Primeramente, existe en edad temprana mayor posibilidad de curación espontánea por crecimiento de los anillos valvulares con interrupción funcional o anatómica de las vías accesorias. Hay, además, diferencias obvias en cuanto a las dimensiones cavitarias, el espesor parietal, el tamaño de las estructuras miocárdicas y valvulares y de las arterias coronarias, con mayor fragilidad de las mismas. Pero más importante aún es la escasa distancia entre sí de estructuras nobles como el septum posterior y el nodo AV, o los anillos mitral y tricuspídeo, con las arterias coronarias, lo cual predispone a la producción de lesiones por continuidad o contigüidad en dichas zonas críticas. Asimismo, cabe la posibilidad futura de crecimiento de la cicatriz dejada por la aplicación de radiofrecuencia, como se ha observado en animales de experimentación de corta edad y en casos aislados de ATRF en lactantes.<sup>21</sup> Estos riesgos deben ser cuidadosamente evaluados frente al tratamiento farmacológico a largo plazo. Por dichos motivos, en lo posible debe evitarse realizar la ablación en niños pequeños o emplear criterios de indicación de ATRF del adulto en la edad pediátrica.<sup>22</sup>

Se demostró que la ATRF es menos costosa en niños y adolescentes comparada con la cirugía o con años de tratamiento médico con fármacos antiarrítmicos.<sup>23,24</sup>

Por último, cabe mencionarse la sustancial mejoría de la calidad de vida de los niños, según lo referido por ellos mismos y también por sus familiares, como fuera publicado recientemente por otros autores.<sup>25</sup> ■

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ludomirsky A, Garson A Jr. Supraventricular tachycardia. En: Gillette PC, Garson A Jr, eds. *Pediatric Arrhythmias: Electrophysiology and Pacing*. Philadelphia: WB Saunders Co; 1990: 380-426.
2. Luedke S, Kuhn RJ, Mc Caffrey FM. Pharmacologic management of supraventricular tachycardias in children. 1: Wolff-Parkinson-White syndrome and atrioventricular node reentry. *Pharmacotherapy* 1997; 31: 1227-1243.
3. Garson A, Moak JP, Friedman RA, Perry JC, Ott DA. Surgical treatment of arrhythmias in children. *Cardiol Clin* 1989;7: 319-329.
4. Kertesz NJ, Friedman RA, Fenrich AL, Garson A Jr. Current management of the infant and child with supraventricular tachycardia. *Cardiol Rev* 1998; 6 (4): 221-230.
5. Van Hare GF, Velvis H, Langberg JJ. Successful transcatheter ablation of congenital junctional ectopic tachycardia in a ten-month-old infant using radiofrequency energy. *PACE Pacing Clin Electrophysiol* 1990; 13: 730-735.
6. Kugler JD, Danford DA, Deal BJ, Weber AT, Rhodes LA, Lock JE, et al. Radiofrequency catheter ablation for tachyarrhythmias in children and adolescents. *N Engl J Med* 1994; 330: 1481-1487.
7. Tanel RE, Walsh EP, Triedman JK, Epstein MR, Bergau DM, Saul PJ. Five-year experience with radiofrequency catheter ablation: Implications for management of arrhythmias in pediatric and young adult patients. *J Pediatr* 1997;131: 878-887.
8. Etheridge SP, Judd VE. Supraventricular tachycardia in infancy. Evaluation, management, and follow-up. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1999; 153: 267-271.
9. Perry JC, Garson A Jr. Supraventricular tachycardia due to Wolff-Parkinson-White syndrome in children: early disappearance and late recurrence. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 1215-1220.
10. Paul T, Bertram H, Bokenkamp R, Hausdorf G. Supraventricular tachycardia in infants, children and adolescents. Diagnosis, pharmacological and interventional therapy. *Paediatr Drugs* 2000; 2 (3): 171-181.
11. Holmes DR, Danielson GK, Gersch BJ, Osborn MJ, Wood DL, MS Laran C, Sugrue DD, Porter C-BJ, Hammill SC. Surgical treatment of accessory atrioventricular pathways and symptomatic tachycardia in children and young adults. *Am J Cardiol* 1985; 55: 1509-1512.
12. Gallagher JJ, Svenson RH, Kasell JH, et al. Catheter technique for closed-chest ablation of the atrioventricular conduction system: a therapeutic alternative for the treatment of refractory supraventricular tachycardia. *N Engl J Med* 1982; 306: 194.
13. Huang SK, Bharati S, Graham A, Lev M, Marcus FI, Odell RC. Closed-chest catheter dissection of atrioventricular junction using radiofrequency energy: a new method of catheter ablation. *J Am Coll Cardiol* 1987; 9: 349-358.
14. Scheinman MM. NASPE Policy Statement: catheter ablation for cardiac arrhythmias, personnel and facilities. *PACE* 1992; 15: 715-721.
15. Danford DA, Kugler JD, Deal B, Case C, Friedman RA, Saul JP, Silka MJ, Van Hare GF, and participating members of the Pediatric Electrophysiology Society. The learning curve for radiofrequency ablation of tachyarrhythmias in pediatric patients. *Am J Cardiol* 1995; 75: 587-590.
16. Lesh MD, Van Hare GF, Schamp DJ, Chien W, Lee MA, Griffin JC, et al. Curative percutaneous catheter ablation using radiofrequency energy for accessory pathways in all locations: Results in 100 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1303-1309.
17. Geise RA, Peters NE, Dunnigan A, Milstein S. Radiation doses during pediatric radiofrequency catheter ablation procedures. *PACE* 1996; 19 (1): 1605-1611.
18. Aufrichtig R, Xue P. Perceptual comparison of pulsed and continuous fluoroscopy. *Med Phys* 1994; 21 (2): 245-256.
19. Lin AC, Wilber D. Complications associated with radiofrequency catheter ablation. En: Huang SKS, Wilber DJ(eds.). *Radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias. Basic concepts and clinical applications*. 2nd ed. USA: Futura Publishing Company, Inc, 2000: 737-746.
20. Kugler JD, Danford DA, Houston K, Felix G, and Members of the Pediatric EP Society, Radiofrequency Catheter Ablation Registry. Radiofrequency catheter ablation for paroxysmal supraventricular tachycardia in children and adolescents without structural heart disease. *Am J Cardiol* 1997; 80: 1438-1443.
21. Saul P, Hulse JE, Walsh EP. Late enlargement of radiofrequency lesions in infant lambs: implications for ablation procedures in small children. *Circulation*. 1994; 90: 492-499.
22. Van Hare GF. Indications for radiofrequency ablation in the pediatric population. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1997 8 (8): 952-962.
23. Garson A. Children with Wolff-Parkinson-White and supraventricular tachycardia: a model cost effectiveness analysis for pediatric chronic disease. *Am J Cardiol* 1993; 72: 502. [abstract].
24. Case CL, Gillette PC, Crawford FA, Knick BJ. Comparison of medical care costs between successful radiofrequency catheter ablation and surgical ablation of accessory pathways in the pediatric age group. *Am J Cardiol* 1994; 73: 600-601.
25. De Maso DR, Spatt EG, Vaughan BL, D'Angelo EJ, Van Der Feen JR, Walsh E. Psychological functioning in children and adolescent undergoing radiofrequency catheter ablation. *Psychosomatics* 2000; 41 (2): 134-139.