

Ablación por catéter en pacientes con tormenta eléctrica. La calma tras la tempestad

Catheter Ablation in Patients with Electrical Storm. The Calm After the Tempest

CLAUDIO HADID^{MTSAC, 1, 2, 3, 4}, DAMIÁN AZOCAR^{MTSAC, 3}, DARÍO DI TORO^{MTSAC, 1, 2}, SEBASTIÁN GALLINO⁴, SERGIO DUBNER^{MTSAC, 3}, CARLOS LABADET^{MTSAC, 1, 2, 3}

RESUMEN

Introducción: La ablación por catéter (AC) ha demostrado que es beneficiosa en pacientes con taquicardia ventricular (TV) recurrente, pero su rol en pacientes con tormenta eléctrica (TE) no se ha estudiado en ensayos aleatorizados.

Objetivo: Analizar los casos de TE tratados con AC.

Material y métodos: Análisis retrospectivo de pacientes con TE debida a TV monomorfa sostenida (TVMS) tratados mediante AC. Se definió éxito del procedimiento a la ausencia de TV inducible al final de la ablación, éxito parcial a la inducción de TV no clínica y no éxito a la inducibilidad de la TV clínica.

Resultados: Se realizaron 16 procedimientos en 14 pacientes: 10 exitosos, 3 éxito parcial y 3 no exitosos. Todos los pacientes evolucionaron sin arritmia ventricular inmediatamente posablación. Diez pacientes (71,4%) evolucionaron sin TV y el 86,7% sin TE [seguimiento 8 (3-30) meses]. Cinco pacientes (35,7%) murieron de causa no arrítmica.

Conclusiones: La AC se asocia con una supresión aguda de la TV en todos los pacientes con TE debida a TVMS y con una evolución sin recurrencia en la mayoría de ellos.

Palabras clave: Tormenta eléctrica - Ablación por catéter - Taquicardia ventricular

ABSTRACT

Background: Catheter ablation (CA) has shown to be effective in patients with recurrent ventricular tachycardia (VT); however, its role in patients with electrical storm (ES) has not been studied in randomized trials.

Objective: The aim of this study was to analyze ES cases treated with CA.

Methods: This was a retrospective analysis of patients treated with CA for ES due to sustained monomorphic VT (SMVT). Procedure success was defined as lack of inducible VT at the end of ablation, partial success as the induction of non-clinical VT and failure as inducible clinical VT.

Results: Sixteen procedures were performed in 14 patients: 10 successful, 3 partially successful and 3 failures. All patients were free from ventricular arrhythmia immediately after ablation. Ten patients (71.4%) were free from VT and 86.7% free from ES [8 (3-30)-month follow-up]. Five patients (35.7%) died from causes unrelated to arrhythmia.

Conclusions: Catheter ablation is associated with acute suppression of VT in all patients with ES due to SMVT and with a recurrence-free outcome in most of them.

Key words: Electrical Storm - Catheter Ablation - Ventricular Tachycardia

Abreviaturas

AC	Ablación por catéter	FV	Fibrilación ventricular
CDI	Cardiodesfibrilador implantable	TE	Tormenta eléctrica
DAA	Drogas antiarrítmicas	TV	Taquicardia ventricular
FEVI	Fración de eyección del ventrículo izquierdo	TVMS	Taquicardia ventricular monomorfa sostenida

REV ARGENT CARDIOL 2015;83:556-559. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v83.i6.6120>

Recibido: 17/03/2015 - Aceptado: 29/07/2015

Dirección para separatas: Dr. Claudio Hadid - Pi y Margall 750 - (1155) CABA, Argentina - Tel. +5411 4121-0821 - e-mail: claudio.hadid@gmail.com

Hospital General de Agudos "Dr. Cosme Argerich". Sección Electrofisiología, División Cardiología

^{MTSAC} Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

¹ Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

² Hospital General de Agudos "Dr. Cosme Argerich". Buenos Aires, Argentina

³ Hospital Universitario CEMIC. Buenos Aires, Argentina

⁴ Clínica y Maternidad Suizo-Argentina. Buenos Aires, Argentina

⁵ Instituto Médico Quirúrgico Garat. Concordia, provincia de Entre Ríos, Argentina

INTRODUCCIÓN

El cardiodesfibrilador implantable (CDI) mejora significativamente la supervivencia de pacientes con arritmia ventricular sostenida, pero la recurrencia de taquicardia ventricular (TV) o fibrilación ventricular (FV) sigue siendo una causa de muerte. (1, 2) La tormenta eléctrica (TE) se caracteriza por ≥ 3 episodios de TV/FV (separados por > 5 minutos) en 24 horas que requieren una intervención para su interrupción (habitualmente descarga del CDI). (3) Se presenta más frecuentemente en pacientes con CDI por prevención secundaria y se asocia con mal pronóstico a corto y a mediano plazos. (4-6) Es una situación clínica, a veces dramática, en la que los episodios recurrentes de TV/FV, las descargas necesarias para interrumpirlos y la administración intravenosa de drogas antiarrítmicas (DAA), perjudiciales para la función cardíaca, contribuyen a un rápido deterioro clínico. La ablación por catéter (AC) ha demostrado que es beneficiosa en pacientes con TV recurrente, pero su rol en pacientes con TE no se ha estudiado en ensayos aleatorizados. Nuestro objetivo es analizar los casos de TE debida a TV monomorfa sostenida (TVMS) tratados con AC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de todos los pacientes con cardiopatía estructural que presentaron TE debida a TVMS, tratados mediante AC entre diciembre de 2010 y noviembre de 2014. Se analizaron datos clínicos, de la ablación y seguimiento. Se definió éxito del procedimiento a la ausencia de TV inducible al final de la ablación; éxito parcial a la inducción de TV diferente de la TV clínica solamente y no éxito a la inducción de la TV clínica (se entiende por TV clínica a la TV espontánea presentada por el paciente preablación).

Análisis estadístico

Las variables discretas se expresan como porcentajes y las continuas como mediana e intervalo intercuartil (25%-75%). Para las comparaciones estadísticas de las variables continuas se empleó la prueba de Wilcoxon de rangos para muestras apareadas. Se consideraron estadísticamente significativos valores de $p < 0,05$. Se utilizó el programa SPSS-Statistics v.20.

Consideraciones éticas

El protocolo fue evaluado y aprobado por el Comité Revisor Institucional.

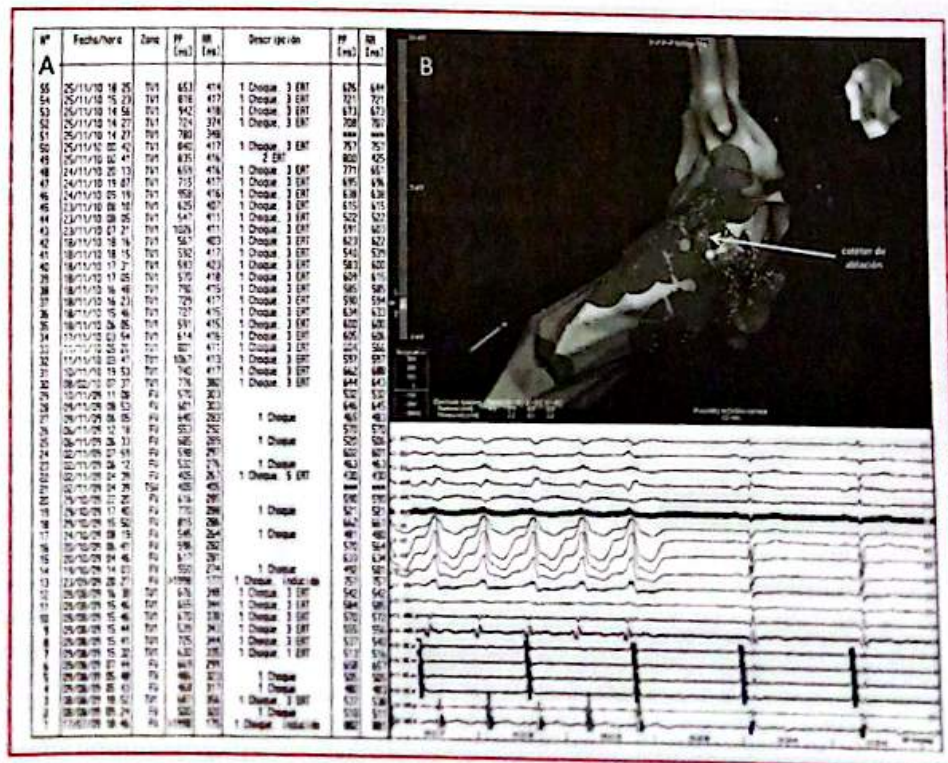
RESULTADOS

Se analizaron 14 pacientes (13 hombres), edad media de 64,5 (56-71,2) años, con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) del 27,5% (22-37). La etiología de la cardiopatía fue coronaria ($n = 6$), chagásica ($n = 4$), hipertensiva ($n = 2$) e idiopática ($n = 2$). Todos los pacientes tenían implantado un CDI (3 unicameral, 8 bicameral y 3 tricameral) como prevención secundaria (13 pacientes) o primaria (1) de muerte súbita.

Todos los pacientes presentaron TVMS, con longitud de ciclo de 475 mseg (382-560). Dos pacientes presentaron 2 TV clínicas con morfología diferente. Los pacientes tuvieron 24,5 (15-29) episodios de TV almacenados y recibieron 9 (6-17) descargas del CDI en los 5 días previos a la AC, excepto 1 paciente que había presentado TE un mes antes del procedimiento (Figura 1 A).

Se realizaron 16 procedimientos de AC (2 pacientes necesitaron un segundo procedimiento): 2 con guía fluoroscópica y 14 con navegador tridimensional (13 EnSite-NAVX, St. Jude Medical; 1 CartoXP, Biosense-Webster). Se utilizó catéter de ablación de punta de 8 mm (6 casos) y punta irrigada externa de 3,5 mm

Fig. 1. A. Listado de episodios de taquicardia ventricular almacenados en el cardiodesfibrilador obtenido al final del seguimiento (paciente 3). Obsérvese la ausencia de arritmia después de la ablación por catéter realizada el 26/11/2010. **B.** Mapa de voltaje (EnSite-Navx) que muestra zona de cicatriz a nivel posterolateral basal en paciente con cardiopatía chagásica (paciente 3). En el panel inferior se observa interrupción de la TV durante la aplicación de radiofrecuencia en esa región (flecha).



(10 casos) con un abordaje retroaórtico (12), transeptal (3) o doble (1). La ablación fue guiada por mapeo electrofisiológico durante TV en 10 casos o por sustrato anatómico debido a TV mal tolerada en 6. Para la ablación por sustrato se identificaron las regiones de tejido enfermo (voltaje de electrograma local entre 0,5 mV y 1,5 mV) y tejido cicatrizal (< 0,5 mV) durante ritmo sinusal o estimulación ventricular continua. Se aplicó radiofrecuencia en zonas asociadas con escara que coincidieran topográficamente con el origen de la TV (según electrocardiograma) y en las que se registraran electrogramas anormales (tardíos, fraccionados). Aunque poco precisa en arritmias reentrantes, la estimulación local (*pacemapping*) puede reproducir la morfología de la TV si el catéter de ablación está posicionado en el sitio de salida del circuito de TV y así guiar también las aplicaciones de radiofrecuencia. El mapeo durante TV consistió en realizar cartografía de activación para determinar el circuito de la TV y su relación con las escaras miocárdicas, y sobreestimulación ventricular durante taquicardia para conseguir su encarrilamiento y evaluar la respuesta a este. Al registrar potenciales presistólicos o mesodiastólicos durante TV se realizaron maniobras de encarrilamiento. Se consideraron sitios apropiados para aplicar radiofrecuencia aquellos en los que se consiguió encarrilamiento con fusión oculta (QRS durante encarrilamiento igual al QRS durante TV) acompañado de un intervalo postestimulación igual al ciclo de la TV ± 30 ms y/o un intervalo desde la espiga de estimulación al QRS igual al intervalo del electrograma local al QRS durante TV ± 20 ms. Estos dos últimos parámetros nos indican que el catéter de ablación está posicionado dentro del circuito de la TV y la fusión oculta es compatible con una zona crítica

del circuito, "rodeada" de tejido cicatrizal. (7) En 8/10 procedimientos guiados por mapeo electrofisiológico (realizados con navegador tridimensional) se agregó ablación de sustrato antes de finalizar el procedimiento (Tabla 1).

Diez (62,5%) AC fueron exitosas, en 3 (18,8%) se obtuvo éxito parcial y 3 (18,8%) fueron no exitosas (2 de estas eran segundos procedimientos). Se observó una sola complicación (pseudoaneurisma femoral resuelto con compresión mecánica). Todos los pacientes evolucionaron sin arritmia ventricular inmediatamente luego de la ablación (Figura 1 B).

Seguimiento

Luego de 8 (3-30) meses de seguimiento, 10 pacientes (71,4%) se mantienen libres de TV/FV. Los 4 pacientes restantes presentaron recurrencia de TV a los 10 días, 6, 10 y 16 meses. En 3 casos la AC había sido exitosa y en 1 no exitosa. Dos de ellos recurrieron en forma de TE y se les realizó un segundo procedimiento, resultando en 85,7% de pacientes sin TE en el seguimiento. Se observó un incremento no significativo de la FEVI luego de la AC (43% vs. 27,5%; $p = 0,066$).

Cinco pacientes (35,7%) murieron: 4 por insuficiencia cardíaca y 1 por endocarditis 4 meses posablación. Solo uno de ellos había presentado recurrencia y ninguna muerte fue de causa arritmica.

DISCUSIÓN

En nuestro conocimiento, este es el primer reporte de una serie de pacientes con TE tratados con AC en el país. Los resultados de este estudio muestran que la AC permite una remisión inmediata de los episodios

Tabla 1. Características de los pacientes

Pac	Edad	Sexo	Cardio- patía	FEVI (%)	CDI	Preven- ción	Morfología TV	Ciclo TV (mseg)	Navega- ción	Abor- daje	Catéter	Técnica	Éxito agudo	Segui- miento (meses)	Re- currencia	Muerte
1	63	M	Chagas	30	VVI	Secundaria	2 BRD + eje der.	383	Fluoroscópica	Retroaórtico	8 mm	Mapeo	SI	49	-	-
2	66	M	HTA	32	TRC	Secundaria	BRD + eje izq.	515	Fluoroscópica	Retroaórtico	8 mm	Mapeo	SI*	19	6 meses	-
3	54	M	Chagas	37	DDD	Secundaria	BRD + eje der.	450	NAVX	Retroaórtico	8 mm	Mapeo	SI	52	-	-
4	62	M	Chagas	40	DDD	Secundaria	BRD + eje izq.	404	NAVX	Retroaórtico	Irrigado	Mapeo	SI	27	16 meses	-
5	73	M	Coronaria	22	TRC	Secundaria	BRI + eje der.	575	NAVX	Retroaórtico	Irrigado	Sustrato	SI	4	-	Endocar- ditis
6	58	F	Chagas	23	DDD	Secundaria	BRD + eje der.	610	NAVX	Retroaórtico	Irrigado	Sustrato	Parcial	1	-	IC
7	70	M	Coronaria	25	VVI	Secundaria	BRD + eje izq.	555	NAVX	Transeptal	8 mm	Mapeo	Parcial	3	-	IC
8	71	M	Coronaria	38	DDD	Secundaria	BRD + eje izq.	530	NAVX	Retroaórtico	8 mm	Mapeo	Parcial	10	-	-
9	67	M	Coronaria	17	TRC	Secundaria	BRD + eje izq.	580	NAVX	Transeptal	8 mm	Mapeo	SI	5	-	-
10	56	M	Coronaria	30	DDD	Secundaria	BRI + eje izq.	380	NAVX	Retroaórtico	Irrigado	Sustrato	SI	43	-	-
11	79	M	Coronaria	24	DDD	Secundaria	BRD	480	NAVX	Transeptal	Irrigado	Sustrato	SI	13 días	-	IC
12	72	M	Idiopática	20	VVI	Primaria	BRD y BRI	470	NAVX	Doble	Irrigado	Sustrato	SI	39 días	8 días	IC
13	54	M	Idiopática	22	DDD	Secundaria	BRD + eje izq.	310	NAVX	Retroaórtico	Irrigado	Mapeo	NO*	16	10 meses	-
14	56	M	HTA	38	DDD	Secundaria	BRD + eje izq.	332	CARTO	Retroaórtico	Irrigado	Sustrato	SI	4	-	-

Pac: Paciente. FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo. CDI: Cardiodesfibrilador implantable. TV: Taquicardia ventricular. M: Masculino. F: Femenino. HTA: Hipertensión arterial. TRC: Resincronizador cardíaco. BRD: Bloqueo de rama derecha. BRI: Bloqueo de rama izquierda. IC: Insuficiencia cardíaca.

* Segundo procedimiento no exitoso.

de TV/FV (objetivo principal de la ablación en pacientes con TE) en todos los pacientes con TE debida a TVMS y una evolución a mediano plazo sin TE en el 85,7% y efecto perjudicial de la TV incesante y de las descargas hemodinámico de estos pacientes empeora el estado arrítmico, generando un efecto tipo "círculo vicioso". La supresión aguda de episodios de TV/FV conseguidos con la AC podría contribuir a detener la progresión del deterioro hemodinámico que puede llevar a la muerte vada en nuestra serie (35% a mediano plazo) refleja la gravedad de los pacientes con TE y es similar a la publicada internacionalmente. (6, 8, 9) Cuatro pacientes presentaron TV/FV en el seguimiento, sin mortalidad arrítmica. Esta tasa de recurrencia (28,6%) es comparable a la comunicada en otras series (10, 11) y puede estar favorecida, en parte, por la progresión de la cardiopatía.

La TE se ha identificado como un factor de riesgo independiente de muerte, comparada con pacientes con historia de TV/FV pero sin TE y con pacientes sin historia de TV. (6) Hay algunas comunicaciones acerca del beneficio de la AC en estos pacientes, aunque sin reducción de la mortalidad. Carbucicchio y colaboradores refirieron una sobrevida sin TE del 92% y sin TV del 66% sobre 95 pacientes tratados con AC. (10) En otra serie de 50 pacientes tratados con AC, el 84% se mantuvieron sin episodios de TE y el 48% sin recurrencia de TV con más de un procedimiento de ablación. (8) En ambos estudios, la recurrencia de TE estuvo relacionada con mayor mortalidad.

Al igual que nuestra serie, otro trabajo evaluó casos de TE debida a TVMS solamente, aunque en pacientes con cardiopatía no isquémica. (11) Sobre un tiempo de seguimiento mayor, reportaron el 61,5% de pacientes libres de TV. La tasa de recurrencia fue significativamente mayor luego de una ablación con éxito parcial. Nosotros no encontramos relación entre el resultado de la ablación y la recurrencia o muerte.

Un estudio reciente comparó retrospectivamente AC o tratamiento conservador en 52 pacientes con TE debida a TVMS. (9) La AC redujo la recurrencia de TE solo en pacientes con FEVI > 25%. La prescripción de DAA posablación no se asoció con menor recurrencia TE. Llamativamente, los autores no comunicaron la sobrevida libre de arritmia ventricular en el seguimiento.

Limitaciones

Se trata de un estudio retrospectivo de pacientes con TE solo debida a TVMS, sin comparación con grupo control. Carecemos de información acerca de pacientes tratados médicamente y aquellos con TV polimorfa o FV. El tiempo de seguimiento es corto. Sin embargo, consideramos que el objetivo central de la AC en estos pacientes es detener los episodios de TV e interrumpir el estado de TE. Además de conseguir una remisión inmediata de episodios arrítmicos en todos los pacientes, el 71,4% se mantiene sin TV/FV en el seguimiento.

Finalmente, aunque la programación del CDI no fue estandarizada, se agregó una zona de monitor para detección de TV lenta en todos los pacientes posablación. No obstante, no puede excluirse que haya habido episodios de TV ignorados por el CDI.

CONCLUSIONES

La AC se asocia con una supresión aguda de la TV/FV en todos los pacientes con TE debida a TVMS y con una evolución sin recurrencia en la mayoría de ellos. Se necesita información proveniente de estudios aleatorizados acerca de su uso en pacientes con TE. Mientras tanto, la AC debería considerarse de gran utilidad en la terapéutica de esta grave condición clínica.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/ Material suplementario).

BIBLIOGRAFÍA

1. Pacifico A, Ferlic LL, Cedillo-Salazar FR, Nasir N, Doyle TK, Henry PD. Shocks as predictors of survival in patients with implantable cardioverter-defibrillators. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:204-10. <http://doi.org/b964gp>
2. Mitchell LB, Pineda EA, Titus JL, Bartosch PM, Benditt DG. Sudden death in patients with implantable cardioverter defibrillators: the importance of post-shock electromechanical dissociation. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1323-8. <http://doi.org/dwhdg5>
3. Aliot EM, Stevenson WG, Almendral-Garrote JM, Bogun F, Calkins CH, Delacretaz E, et al. EHRA/HRS Expert Consensus on Catheter Ablation of Ventricular Arrhythmias. *Heart Rhythm* 2009;6:886-933. <http://doi.org/c6vhgw>
4. Exner DV, Pinski SL, Wyse DG, Renfro EG, Follmann D, Gold M, et al. Electrical storm presages nonsudden death: the antiarrhythmics versus implantable defibrillators (AVID) trial. *Circulation* 2001;103:2066-71. <http://doi.org/6b3>
5. Sesselberg HW, Moss AJ, McNitt S, Zareba W, Daubert JP, Andrews ML, et al. Ventricular arrhythmia storms in postinfarction patients with implantable defibrillators for primary prevention indications: a MADIT-II substudy. *Heart Rhythm* 2007;4:1395-402. <http://doi.org/fgkqkp>
6. Guerra F, Shkora M, Scappini L, Flori M, Capucci A. Role of electrical storm as a mortality and morbidity risk factor and its clinical predictors: a meta-analysis. *Europace* 2014;16:347-53. <http://doi.org/6b4>
7. Hadid C. Sustained ventricular tachycardia in structural heart disease. *Cardiol J* 2015;22:12-24. <http://doi.org/6b5>
8. Kozeluhova M, Peichl P, Cihak R, Wichterle D, Vancura V, Bytesnik J, et al. Catheter ablation of electrical storm in patients with structural heart disease. *Europace* 2011;13:109-13. <http://doi.org/d49272>
9. Izquierdo M, Ruiz-Granell R, Ferrero A, Martínez A, Sánchez-Gómez J, Bonanad C, et al. Ablation or conservative management of electrical storm due to monomorphic ventricular tachycardia: differences in outcome. *Europace* 2012;14:1734-9. <http://doi.org/6b6>
10. Carbucicchio C, Santamaria M, Trevisi N, Maccabelli G, Giraldo F, Fassini G, et al. Catheter ablation for the treatment of electrical storm in patients with implantable cardioverter-defibrillators: short- and long-term outcomes in a prospective single-center study. *Circulation* 2008;117:462-9. <http://doi.org/bvr72m>
11. Arya A, Bode K, Piorkowski C, Bollmann A, Sommer P, Gaspar T, et al. Catheter ablation of electrical storm due to monomorphic ventricular tachycardia in patients with nonischemic cardiomyopathy: acute results and its effect on long-term survival. *Pacing Clin Electrophysiol* 2010;33:1504-9. <http://doi.org/c6xdhb>