



Acta Colombiana de Cuidado Intensivo

www.elsevier.es/acci



REPORTE DE CASO

Manejo rápido y escalonado en la tormenta arrítmica: reporte de un caso

Alvaro Andrés Montenegro Apraetz^{a,*}, Marcela Rivera Portilla^a,
Alejandro Bejarano Zuleta^b, Eduardo Echeverry^c y Juan Pablo Garaicoa Garzon^d

^a Clínica Imbanaco; Medicina de Urgencias, Pontificia Universidad Javeriana Cali, Cali, Colombia

^b Clínica Versalles, Cali, Colombia

^c Clínica Imbanaco, Cali, Colombia

^d Medicina de Urgencias, Pontificia Universidad Javeriana Cali, Cali, Colombia

Recibido el 29 de diciembre de 2023; aceptado el 8 de abril de 2024

PALABRAS CLAVE

Arritmia cardíaca;
Membrana de
oxigenación
extracorpórea;
Agentes anti
arrítmicos;
Fibrilación
ventricular;
Taquicardia
ventricular

Resumen La tormenta arrítmica es usualmente definida como la presentación de 3 o más episodios de arritmias ventriculares dentro de un periodo de 24h, es ampliamente aceptado que dicha entidad es una urgencia médica debido al potencial de producir eventos adversos como la muerte hasta en un 54% de los casos, debido a que la reducción del tiempo de llenado de las cámaras cardíacas reduce de manera importante el gasto cardíaco, lo cual lleva al choque cardiogénico, la falla orgánica múltiple y la muerte.

El presente caso describe un paciente con tormenta arrítmica secundario a miocarditis viral, debido a la recurrencia de eventos arrítmicos a pesar del manejo inicial con antiarrítmicos requirió un enfoque terapéuticos basado en etapas, guiado por un equipo multidisciplinario y uso temprano de membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO), lo que permitió mantener una adecuada perfusión sistémica mientras se implementan las medidas terapéuticas para el control de los eventos arrítmicos; el paciente logró obtener un egreso temprano a los 14 días, en ausencia de recurrencias del evento arrítmico, en el seguimiento ambulatorio a los 6 meses del egreso, se registró un paciente sin requerimiento de trasplante cardíaco, ausencia en la recurrencia de eventos arrítmicos, con adecuada clase funcional NYHA I y sin disfunción sistólica del ventrículo izquierdo; los resultados clínicos son atribuidos a la toma de decisiones oportunas, guiado por un equipo multidisciplinario y el uso de temprano de soporte circulatorio mecánico temprano, previniendo la hipoperfusión, la falla orgánica múltiple y la muerte.

© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alvaro.montenegro@javeriana.edu.co (A.A. Montenegro Apraetz).

<https://doi.org/10.1016/j.acci.2024.04.001>

0122-7262/© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Arrhythmias;
Cardiac;
Extracorporeal
membrane
oxygenation;
Anti-arrhythmia
agents;
Ventricular
fibrillation;
Tachycardia;
Ventricular

Rapid and stepwise management in arrhythmic storm: A case report

Abstract Arrhythmic storm is usually defined as the presentation of 3 or more episodes of ventricular arrhythmias within 24 hours. It is widely accepted that this entity is a medical emergency due to the potential for adverse events such as death in up to 54% of cases, probably because the reduction in cardiac chamber filling time significantly reduces cardiac output, leading to cardiogenic shock, multiple organ failure, and death.

The present case describes a patient with arrhythmic storm secondary to viral myocarditis, due to the recurrence of arrhythmic events despite initial management with antiarrhythmic drugs required a stepwise therapeutic approach guided by a multidisciplinary team and early use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), which allowed maintaining adequate systemic perfusion while implementing therapeutic measures to control arrhythmic events; The patient was discharged early at 14 days, with no recurrence of arrhythmic events. At 6 months outpatient follow-up, the patient did not require cardiac transplantation, with no recurrence of arrhythmic events, with adequate NYHA functional class I and no left ventricular systolic dysfunction; clinical outcomes are attributed to timely decision making, guided by a multidisciplinary team and early use of early mechanical circulatory support, preventing hypoperfusion, multiple organ failure, and death.

© 2024 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Caso clínico

Paciente de sexo masculino de 54 años, con antecedente de hipertensión arterial, fibrilación auricular (FA) permanente, usuario de anticoagulación crónica, accidente cerebro vascular (ACV) isquémico de origen cardioembólico y miocarditis viral en el año 2022; ingresó al servicio de urgencias por cuadro clínico de 3 días de evolución consistente en dolor precordial asociado con deterioro de la clase funcional, disnea y ortopnea.

Al ingreso se realizó un electrocardiograma con hallazgos de FA de respuesta ventricular rápida, el ecocardiograma transtorácico evidenció una fracción de eyección (FEVI) severamente disminuida (27%) asociados a hipocinesia global, el examen clínico mostró edema de miembros inferiores, ingurgitación yugular y estertores secundarios a la falla cardíaca descompensada por lo que se indicó manejo con terapia depleitiva con uso de diurético, ventilación mecánica no invasiva e infusión de amiodarona para control de respuesta ventricular, con lo cual se describe mejoría parcial en la disnea y signos congestivos.

Al día siguiente el paciente presenta parada cardiorrespiratoria en ritmo de fibrilación ventricular (FV), requirió maniobras de reanimación y desfibrilación con lo cual se logró retorno a circulación espontánea a los 3 min, se decidió manejo ventilatorio invasivo de la vía aérea y remisión a un nivel superior de atención para la realización de la arteriografía coronaria dada la sospecha de enfermedad coronaria como probable etiología.

Al ingreso en la institución de III nivel, el paciente fue llevado de manera urgente a coronariografía, sin encontrar lesiones epicárdicas significativas; posterior a dicho procedimiento se indicó trasladar a la unidad de cuidado intensivo (UCI) para manejo de cuidados posparada cardiorrespiratoria.

En sus primeros días del ingreso en la UCI presenta varios episodios de taquicardia ventricular (TV) sostenida y FV (aproximadamente 15 eventos en 72 h; [fig. 1](#)), el enfoque terapéutico estuvo dirigido a uso de desfibrilación temprana asociado con antiarrítmicos como amiodarona y lidocaína, así como corrección hidroelectrolítica ([tabla 1](#)), sin lograr el control de la recurrencia en los eventos arrítmicos, por lo cual se escalonó el manejo con supresión metabólica a través del uso de sedo analgesia a un plano de sedación RASS-4, posteriormente realización de bloqueo neuromuscular con infusión de cisatracurio, con lo cual tampoco se logró el objetivo del control de la recurrencia arrítmica, adicionalmente se presentó signos iniciales de hipoperfusión dado hiperlactatemia y llenado capilar lento a pesar de variables macro hemodinámicas en metas, razón por la que se consideró valoración por grupo ECMO institucional, quienes mediante una junta multidisciplinaria con cardiología, electrofisiología, falla cardíaca y cuidado intensivo definen la necesidad de soporte con terapia ECMO veno-arterial (VA) como puente a recuperación o trasplante cardíaco, adicionalmente se contempló implante de balón de contrapulsación para descargar el ventrículo izquierdo durante la terapia ECMO ([fig. 2](#)).

Una vez en terapia ECMO VA, y lograda adecuada perfusión sistémica, se definió continuar terapia para control de tormenta arrítmica indicando realización de bloqueo de ganglio simpático cervical bilateral con bupivacaína, sin embargo durante el postoperatorio temprano se registró taquicardia ventricular monomórfica, por lo que se implanta marcapasos transvenoso para mantenimiento de frecuencia ventricular ligeramente mayor al ritmo basal en un intento de suprimir una eventual TV lenta incesante, sin embargo no se logró el objetivo de control de la recurrencia arrítmica; por lo que se planteó realización de neurolisis en ganglio estrellado de cadena simpática

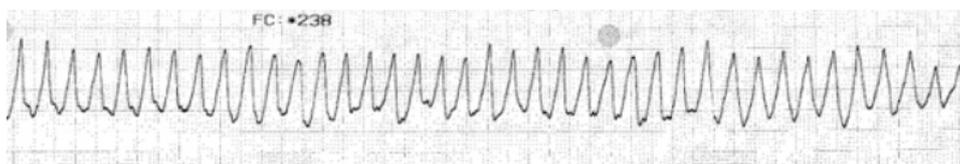


Figura 1 Trazado electrocardiográfico: registra taquicardia ventricular polimórfica.

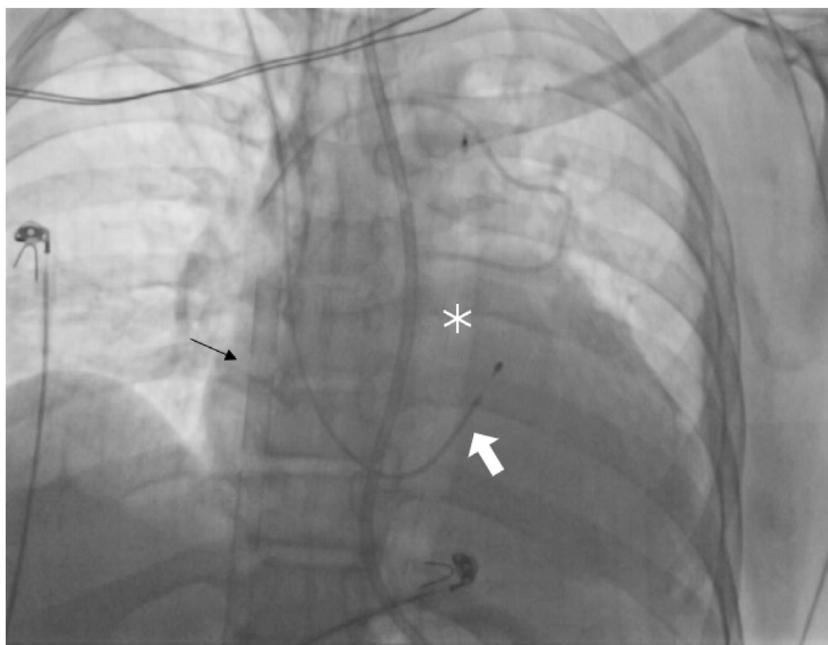


Figura 2 Imagen angiográfica durante toma de biopsia endomiocárdica; nótese el catéter sobre el ventrículo derecho señalado con flecha blanca, así mismo se observa el contorno del balón de contrapulsación intraaórtico en su fase de inflado señalado con asterisco, finalmente se señala con flecha negra la cánula femoral (venosa y arterial).

Tabla 1 Seguimiento de los parámetros de laboratorio y la función ventricular izquierda: nótese la mejoría progresiva de la función ventricular izquierda; así mismo como la ausencia de hipoperfusión y falla orgánica múltiple con el uso de soporte extracorpóreo tipo ECMO

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Ácido láctico (mg/dl)	2,06	1,45	1,2	1,4
Delta CO ₂ (mmHg)	6,4	6,8	5,2	2,9
SVO ₂ (%)	63	68	71	83
Creatinina (mg/dl)	1,0	1,1	1,1	0,8
FEVI (%)	25	22	43	48
Potasio (mEq/l)	3.35	4.62	4.89	4.48
Magnesio (mg/dl)	2.24	2.28	1.90	2.21

CO₂: dióxido de carbono; ECMO: oxigenación por membrana extracorpórea; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; SVO₂: saturación venosa central de oxígeno.

por radiofrecuencia con lo cual se logra llevar a ritmo sinusal.

Posterior al tratamiento multidisciplinario, secuencial y escalonado se obtuvo control de la arritmia, manteniendo la estabilidad hemodinámica, adecuada perfusión y función orgánica, por lo cual al tercer día de hospitalización

en la UCI se retira terapia ECMO y balón de contrapulsación; se dio continuidad al manejo con amiodarona y betabloqueantes, al quinto día de hospitalización se retira la ventilación mecánica invasiva y el marcapasos transvenoso, encontrando ritmo sinusal con extrasístoles ventriculares con bigeminismo que muestra morfología electrocardiográfica que sugiere fenómeno de R en T (fig. 3), por lo cual se optimizó manejo con betabloqueantes; posteriormente se documentó ritmo de flutter auricular con respuesta ventricular rápida a pesar de manejo con antiarrítmico tipo amiodarona/betabloqueantes, por lo cual se consideró por parte de electrofisiología llevar al paciente a estudio de mapeo electro anatómico y ablación del istmo cavo tricúspideo, el cual fue exitoso sin complicaciones.

Durante la estancia hospitalaria se realizó seguimiento ecocardiográfico encontrando una mejoría progresiva de la función ventricular izquierda (tabla 1); no se documentaron procesos infecciosos y el aislamiento microbiológico descrito se consideró colonización (tabla 2), se realizó biopsia de miocardio, la cual fue negativa para malignidad o fibrosis (tabla 3); finalmente, el paciente presenta adecuada evolución clínica, sin documentarse nuevos eventos arritmogénicos, al día 14 de la estancia hospitalaria se dio egreso de la institución con manejo para la falla cardíaca a base de betabloqueantes, diurético de asa, diurético antagonista de

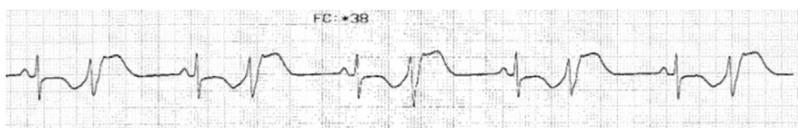


Figura 3 Trazado electrocardiográfico: registrando bigeminismo y extrasístoles ventriculares durante la repolarización ventricular, con alto riesgo de arritmia por pospotenciales.

Tabla 2 Aislamientos microbiológicos y perfil de anticuerpos

Aislamiento microbiológico	Día 2	Día 3	Día 4	Día 6
Anticuerpos	VIH negativo Anticuerpos de la hepatitis C negativo Anticuerpos de la hepatitis A negativo Hepatitis B: - Ags-Hb negativo - Antígeno core Hb negativo - Anticuerpos anti superficie: positivo	IGG Chagas negativo		
Hemocultivos		Negativos		Negativos
Secreción orotraqueal		<i>Klebsiella pneumoniae</i> > 100.000 UFC (MS)		
Urocultivo		Negativo		Negativo

Obsérvese el único aislamiento microbiológico en secreción orotraqueal considerada colonización, adicionalmente hepatotropos negativos con perfil de anticuerpos para hepatitis B sugestivo de antecedente de vacunación.
Ags-Hb: antígeno de superficie para la hepatitis B; VIH: virus de la inmunodeficiencia humana.

Tabla 3 Biopsia endomiocárdica

Los cortes histológicos muestran tejido cardíaco sin disrupción arquitectural; no se observa infiltración intersticial, no hay presencia de daño de miocitos. No se observan cambios isquémicos, hemorragia, fibrosis, necrosis, granulomas o microorganismos patógenos con la coloración de rutina.

aldosterona, inhibidor de SGLT2 e inhibidor de la neprilisina junto con inhibidor de ARA II, además de anticoagulación con apixaban, en la consulta ambulatoria a un año del egreso se describe adecuada clase funcional (NYHA I), con recuperación de la función sistólica del ventrículo izquierdo (50%) sin nuevas hospitalizaciones por falla cardíaca o arritmias cardíacas; en el seguimiento ambulatorio por la falla cardíaca se documentó en imagen de resonancia cardíaca la presencia de cambios compatibles con fibrosis local asociado a cambios inflamatorios crónicos compatibles con miocarditis.

Discusión

La tormenta eléctrica tiene una amplia definición en la literatura, sin embargo la mayoría de los autores emplean la definición de 3 o más episodios de arritmias ventriculares dentro de un periodo de 24 h¹; otras definiciones incluyen la arritmia ventricular incesante por 12 h² o la activación

de terapia antitaquicardia en pacientes que tienen cardio desfibrilador implantable (CDI)³; la heterogeneidad de la definición y los diferentes grados de severidad de su presentación hacen que su incidencia y pronóstico no sean uniformes en la literatura³, sin embargo, se acepta que la tormenta eléctrica es una urgencia médica con alto potencial de producir eventos adversos como la muerte hasta en un 54% de los casos¹, debido probablemente a que la reducción del tiempo de llenado de las cámaras cardíacas reduce de manera importante el gasto cardíaco⁴, lo cual lleva a choque cardiogénico, falla orgánica múltiple y muerte.

El presente caso trata de un paciente con factores de riesgo cardiovascular en quien se sospechó inicialmente etiología isquémica y desórdenes electrolíticos, los cuales fueron descartados de manera inicial, secuencialmente se descartó malformaciones cardíacas que predisponen a fenómenos arritmogénicos, ausencia de QT largo o patrón electrocardiográfico del síndrome de Brugada; para el caso descrito se consideró como etiología más probable un sustrato arritmogénico originado por la miocarditis viral según reportado de manera retrospectiva en la resonancia magnética cardíaca; así mismo la literatura sugiere la presencia de un disparador o precipitante, que para la actual descripción sea secundario al curso de insuficiencia cardíaca descompensada (debido a su presentación previo al cuadro de tormenta arritmica), la cual a su vez se ha asociado ampliamente a una actividad simpática intensa^{2,5}.

La literatura disponible sugiere que el tratamiento de la tormenta arritmica es de instauración emergente, oportunamente escalonada y de manejo multifactorial^{2,5-9}, para el presente caso se usaron las opciones terapéuticas por fases según la respuesta al tratamiento, debido a la refractariedad fue necesario su escalonamiento oportuno de la siguiente manera:

- Primera etapa: Fármacos antiarrítmicos (betabloqueantes, amiodarona y lidocaína), correcciones desencadenantes (corrección hidroelectrolítica, descarte temprano de etiología isquémica y malformaciones cardiacas).
- Segunda etapa: Sedación, titulación de medicamento antiarrítmicos, bloqueo simpático bilateral (G. estrellado), terapia de sobre estimulación con marcapasos (transvenoso).
- Tercera etapa: Ablación con catéter de alta frecuencia.

Para el caso clínico actual consideramos que el momento oportuno en la intervención con soporte extracorpóreo ECMO fue crucial en la obtención de un resultado clínico satisfactorio, el soporte circulatorio se inició ante la documentación de los primeros signos de hipoperfusión, en ausencia de falla orgánica múltiple o hipoperfusión cerebral; esto se correlaciona con lo recomendado en la literatura en donde se sugiere iniciar la terapia de soporte circulatorio para restaurar las variables hemodinámicas de manera temprana y prevenir el daño orgánico múltiple⁴, lo que supone una ventana de oportunidad estrecha donde un equipo multidisciplinar pueda tomar la decisión oportuna para obtener los mejores resultados posibles⁷; teniendo como referencia los resultados del trabajo de Yamamoto et al.¹⁰, la ventana de oportunidad sugiere una mayor supervivencia para los pacientes con menor hiperlactatemia y mejor equilibrio ácido base (pH) al momento de la canulación, en el caso reportado el lactato en 2,06 y pH en 7,48, corroboran los hallazgos presentados en trabajos previos; con menor frecuencia se reporta en la literatura desenlaces secundarios como estancia hospitalaria, frecuencia en el requerimiento de trasplante cardiaco y recurrencia del evento arritmico; para el presente caso, dada la complejidad que involucra su tratamiento obtener una mejoría en 14 días sugiere un resultado clínico optimo en un periodo de tiempo corto, así mismo la ausencia de necesidad de trasplante cardiaco y de recurrencia del evento arritmico hasta los 6 meses de seguimiento ambulatorio sugiere un resultado exitoso y probablemente una adecuada relación costo/beneficio en el uso racional del soporte circulatorio temprano. La tendencia actual es a instaurar terapias de soporte circulatorio más tempranas, en donde el riesgo de descompensación o el riesgo de recurrencia de la FV/TV es alto especialmente con el uso de procedimientos de alto riesgo, especialmente con la ablación con catéter⁵.

Conclusión

La tormenta arritmica es un escenario clínico potencialmente mortal, requiere un centro de experiencia,

multidisciplinar y organizado para el tratamiento de enfermedades de esta complejidad; los resultados exitosos en el tratamiento se relacionan con el inicio temprano del tratamiento, control de la arritmia y en caso de inestabilidad hemodinámica, restablecer la perfusión orgánica con sistemas de asistencia ventricular antes del inicio de la falla orgánica múltiple.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Elsokkari I, Sapp JL. Electrical storm: Prognosis and management. *Prog Cardiovasc Dis.* 2021;66:70-9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2021.06.007>.
2. Geraghty L, Santangeli P, Tedrow UB, Shivkumar K, Kumar S. Contemporary Management of Electrical Storm. *Heart Lung Circ.* 2019;28:123-33, <http://dx.doi.org/10.1016/j.hlc.2018.10.005>.
3. Sagone A. Electrical Storm: Incidence Prognosis and Therapy. *J Atr Fibrillation.* 2015;8:1150, <http://dx.doi.org/10.4022/jafib.1150>.
4. Tavazzi G, Dammassa V, Colombo CNJ, Arbustini E, Castelein T, Balik M, et al. Mechanical circulatory support in ventricular arrhythmias. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:987008, <http://dx.doi.org/10.3389/fcvm.2022.987008>.
5. Kowlgi GN, Cha YM. Management of ventricular electrical storm: A contemporary appraisal. *Europace.* 2020;22:1768-80, <http://dx.doi.org/10.1093/europace/euaa232>.
6. Nademanee K, Taylor R, Bailey WE, Rieders DE, Kosar EM. Treating electrical storm: Sympathetic blockade versus advanced cardiac life support-guided therapy. *Circulation.* 2000;102:742-7, <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.102.7.742>.
7. Ruiz-Hernández PM, Atienza F, Díaz-González L, Loughlin G, Torrecilla EG, Ávila P, et al. Radiofrequency treatment for electrical storm: evolution and monitoring [Article in Spanish]. *Arch Cardiol Mex.* 2020;90:379-88, <http://dx.doi.org/10.24875/ACM.20000345>.
8. Ajjijola OA, Lellouche N, Bourke T, Tung R, Ahn S, Mahajan A, et al. Bilateral cardiac sympathetic denervation for the management of electrical storm. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59:91-2, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2011.09.043>.
9. Salgado F, Rodríguez D, Carvajal JJ, Celis E. Tormenta eléctrica, un reto terapéutico: reporte de un caso. *Acta Colomb Cuid Intensivo.* 2015;15:32-128 [consultado 24 Dic 2023] Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S012272621500021X>
10. Yamamoto K, Goto T, Ohira T, Kato R, Konno Y, Aoki K, et al. The utility of extracorporeal membrane oxygenation in patients with circulatory collapse by electrical storm. *J Artif Organs.* 2021;24:407-11, <http://dx.doi.org/10.1007/s10047-020-01233-5>.