

Ecocardiografía transesofágica, herramienta fundamental en el diagnóstico y tratamiento del paro cardíaco
Transesophageal echocardiography, a fundamental tool in the diagnosis and treatment of cardiac arrest
Ecocardiografia transesofágica, uma ferramenta fundamental no diagnóstico e tratamento da parada cardíaca

Longo Silvina¹

Siri Juan¹

Richetta Luis²

Perez Soria Martín²

Masco Luis²

Romina Andragnez³

¹Médicos Anestesiólogos

²Médicos Residentes de Anestesiología. Hospital Privado Universitario Córdoba, Córdoba, Argentina.

³Médica Residente de Anestesiología Hospital San Roque, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Resumen:

La ecocardiografía en paro cardíaco (PC) permite identificar con precisión la presencia o ausencia de actividad cardíaca y determinar la causa de la descompensación, incluida insuficiencia ventricular izquierda, insuficiencia ventricular derecha, embolismo pulmonar, taponamiento pericárdico e hipovolemia.

Estos hallazgos pueden llevar a cambios en el manejo como la administración de fluidos intravenosos, hemoderivados, vasopresores o trombolíticos, o la realización de una pericardiocentesis. La ecocardiografía transesofágica (ETE) permite valorar la efectividad de la reanimación y determinar la causa del PC en tiempo real y con imágenes de alta calidad.

Palabras claves: paro cardíaco intraoperatorio, ecocardiografía transesofágica.

Abstract:

Echocardiography in cardiac arrest allows for accurate identification of the presence or absence of cardiac activity and to determine the underlying cause, including left and right ventricular failure, pulmonary embolism, cardiac tamponade and hypovolemia.

These findings can result in changes in patient management such as in intravenous fluid administration, use of blood products, vasopressors or thrombolytic agents, or performance of invasive procedures such as pericardiocentesis.

Transesophageal echocardiography allows to effectively assess CPR efforts and determine cardiac arrest causes in real time with high quality imaging.

Key words: intraoperative cardiac arrest, transesophageal echocardiography.

Resumo:

A ecocardiografia em parada cardíaca pode identificar com precisão a presença ou ausência de atividade cardíaca e determinar a causa da descompensação, incluindo insuficiência ventricular esquerda, insuficiência ventricular direita, embolia pulmonar, tamponamento pericárdico e hipovolemia.

Esses achados podem levar a mudanças no manejo, como a administração de fluidos intravenosos, hemoderivados, vasopressores ou trombolíticos, ou a realização de uma pericardiocentese. O ecocardiograma transesofágico (TEE) permite avaliar a eficácia da ressuscitação e determinar a causa do CP em tempo real e com imagens de alta qualidade.

Palavras-chave: parada cardíaca intraoperatória, ecocardiograma transesofágico.

Introducción

En los últimos años, se ha reportado mayor supervivencia después del paro cardíaco (PC) perioperatorio en comparación con aquellos de la población general o internados⁽¹⁾⁽²⁾. La incidencia de PC asociado a anestesia es de aproximadamente 5.6 por 10,000 casos⁽²⁻⁴⁾.

Durante la última década, se ha utilizado cada vez más el ultrasonido como guía en pacientes inestables para realizar diagnósticos rápidos y manejo de crisis⁽⁵⁾.

Una vez que se confirma el PC, se debe iniciar la reanimación cardiopulmonar (RCP) sin demora. Una compresión efectiva precordial que genera una presión parcial de dióxido de

carbono al final de la espiración (PETCO₂) cercano o superior a 20 mm Hg durante la RCP se asocia con una mayor supervivencia. Casi sin excepciones PETCO₂ <10 mm Hg después 20 minutos de soporte vital avanzado cardíaco (ACLS) constituye un fracaso al retorno de la circulación espontánea (RCE)⁽⁶⁾. Igual que una presión de relajación (diastólica), calculada en el momento de la descompresión torácica completa de 30–40 mmHg en un trazado arterial se asocia con una tasa más alta de RCE⁽⁷⁾.

Todos los algoritmos de paro cardíaco en sala de operaciones tienen en alguna instancia de sus recomendaciones, obtener un ecocardiograma transesofágico (ETE) si el paciente está intubado para evaluar el llenado y la función ventricular, la función valvular, descartar taponamiento pericárdico, aplicando un protocolo de ecocardiografía focalizado en la evaluación y resucitación⁽⁸⁾.

Conocer la causa del paro cardíaco, analizando la fisiopatología puede orientar la reanimación para obtener mejores resultados⁽⁹⁾. La ETE colocada durante la crisis no interfiere con las maniobras de reanimación y permite valorar la efectividad de esas maniobras. En los últimos años se publicaron numerosos trabajos donde ETE fue un monitor fundamental en diagnosticar y manejar la causa del paro cardíaco en diferentes tipos de cirugías⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾.

Un trabajo multicéntrico de 2524 pacientes que sufrieron PC perioperatorio publicado por Ramachandran et al⁽²⁾, y luego comentado por Robinson⁽¹³⁾ concluye que, uno de cada tres sobrevivieron al alta hospitalaria, y 2 de 3 lograron una adecuada recuperación neurológica. Estos resultados se pueden utilizar como puntos de referencia para futuros enfoques de reanimación. Y pueden emplearse para ayudar a impulsar mejoras en el proceso de aplicación de normas en aquellas instituciones que no alcancen el nivel de estos hallazgos.

Objetivos de ETE en PC

-Identificar la presencia / ausencia de actividad cardíaca, - Caracterizar el ritmo cardíaco, - Evaluar la función ventricular izquierda y derecha, -Reconocer derrame pericárdico / taponamiento, embolia pulmonar, derrame pleural, colección abdominal⁽¹⁴⁾.

Es importante tener en cuenta las contraindicaciones de ETE como lesión esofágica o estenosis, y la falta de una vía aerea definitiva⁽¹⁵⁾.

El entrenamiento con ETE se puede realizar a través de simuladores, realizando estudios de ETE en un entorno de paro cardíaco simulado con un alto grado de precisión y exactitud. Con solo lograr 2 imágenes medioesofágica de 4 y 3 cámaras se pueden obtener la información suficiente para guiar una reanimación cardíaca, luego de un periodo de entrenamiento⁽¹⁶⁾.

A continuación hacemos un análisis de la utilidad de ETE y PC sobre casos reales ocurridos en el Hospital Privado Universitario de Córdoba tanto en cirugía cardíaca como no cardíaca.

ETE en cirugía cardíaca y PC

La salida de circulación extracorpórea (CEC) dificultosa es un evento que necesita ser reconocido para instaurar un tratamiento precoz. (**Figura a**)

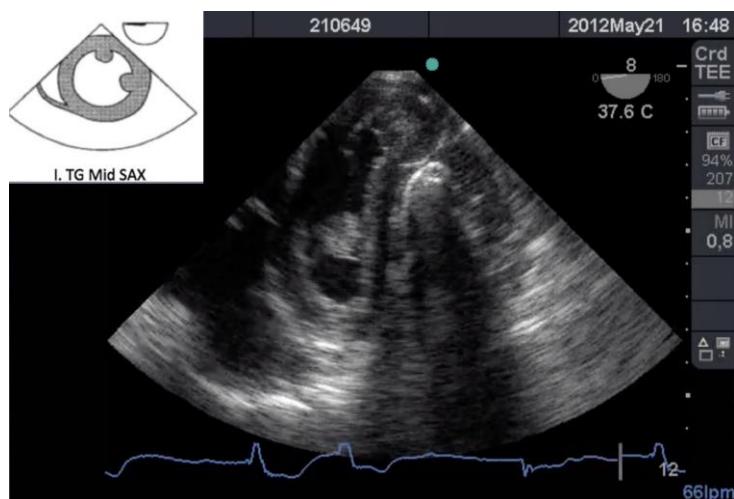


Figura a: Reanimación realizada por el dedo del cirujano, posterior a CEC.

Reconocer un ritmo de fibrilación ventricular y actuar desfibrilando de inmediato es el principal objetivo (**Figura b**), pero a continuación analizar la causa de la fibrilación, por ejemplo el ingreso de aire en la arteria coronaria derecha cuyo tratamiento es aumentar la presión de perfusión coronaria, reingresar a CEC y/o agregar s inotrópicos para aumentar la contractilidad; o una isquemia aguda de dicha arteria que lleva a la necesidad de realizar un puente venoso, tal es el caso de reconocer con ETE el signo de McConnel o signos de aumento de presión de cavidades derechas¹⁷. El aire puede ingresar también hacia la arteria pulmonar y observar esta situación a través de ETE nos obliga a informar al cirujano para lograr la completa desairación⁽¹⁸⁾. (**Figuras c y d**)

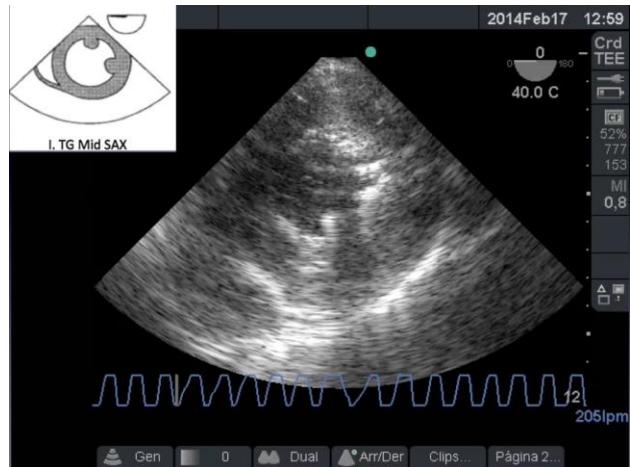


Figura b: imagen transgástrica a 0 grado, Fibrilación Ventricular



Figura c: imagen medioesofágica 120 grados, 3 cámaras: aire en aurícula izquierda y aorta



Figuras d: imagen medioesofágica 0 grado de arteria pulmonar aire en su tronco principal y ramas derecha e izquierda.

O bien si la causa de la descompensación luego de una reanimación efectiva es isquemia de arteria coronaria izquierda con ETE analizamos los movimientos anormales de la contractilidad regional y por lo tanto reconocemos el territorio isquémico. (**Figura e**)

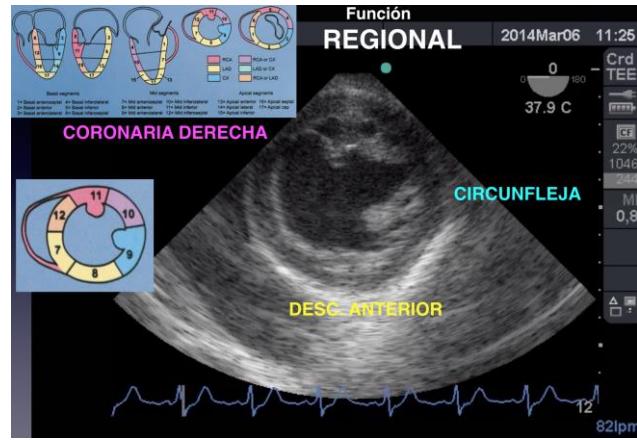


Figura e: imagen transgástrica a 0 grado territorio de las arterias coronarias.

También analizar la correcta colocación de las cánulas de drenaje venoso, para evitar la distención auricular⁽¹⁹⁾, particularmente cuando se realiza cirugía cardíaca mínimamente invasiva o por videolaparoscopia.

El diagnóstico de derrame pericárdico en paciente para colocación de marcapasos se realiza inicialmente con ecocardiografía transtorácica (ETT), (**Figura f**)



Figura f: ETT imagen subxifoidea: derrame pericárdico

Ante un evento agudo de taponamiento cardíaco, intubado el paciente, se coloca ETE para valorar la situación hemodinámica y guiar la punción y el drenaje. (**Figura g**)

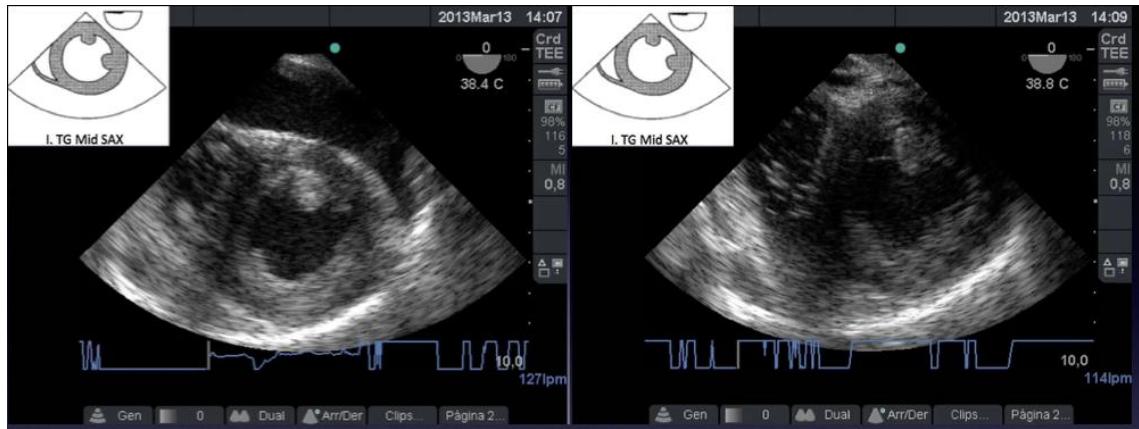


Figura g: Imágenes transgástricas a 0 grado donde se ve taponamiento cardíaco con compresión del ventrículo derecho(VD) y luego del drenaje expansión del VD

ETE en cirugía No cardíaca y PC

ETE es un monitor indicado en toda cirugía no cardíaca ante PC para un rápido reconocimiento de la causa y del estado cardiopulmonar. Además de determinar el ritmo cardíaco y la efectividad de la reanimación nos guía hacia causas reversibles de PC.

En las siguientes imágenes observamos algunos ejemplos de causas analizadas durante la reanimación cardiopulmonar:

Presentamos una paciente con estadio IV de cáncer de mama con derrame pleural bilateral no diagnosticado, la cual sufre hipoxia y PC en la inducción anestésica para cirugía de osteosíntesis de fémur. Se drenaron 3 lts de líquido pleural una vez realizado el diagnóstico. (**Figura h**)



Figura h: derrame pleural diagnosticado por ETE

En otra paciente joven durante laparotomía por quiste de ovario presentó PC intaroperatorio luego de arritmia, con ETE se diagnosticó síndrome de Takotsubo.

Paciente con PC al que se colocó ETE y luego de descartada una alteración estructural cardíaca, se observa un analítico con acidosis metabólica severa con hiperpotasemia como causa de PC en diástole. (**Figura i**)

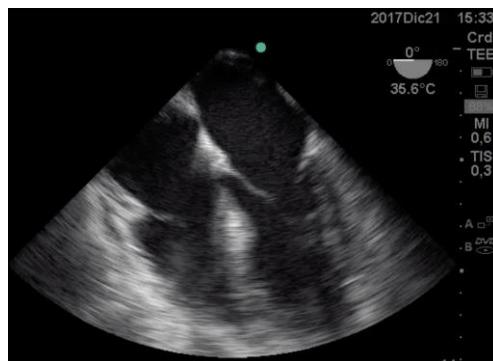


Figura i: paro en diástole por hiperpotasemia.

Otras veces la causa de PC perioperatorio es el tromboembolismo pulmonar. ETE tiene 80% de sensibilidad y 100% de especificidad para detectar embolia de pulmón. (**Figura j**)

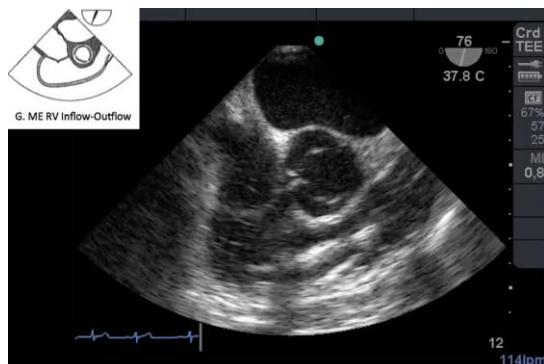
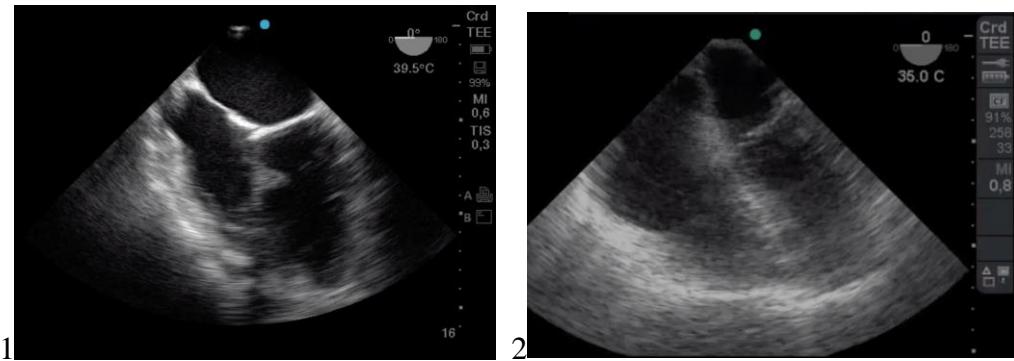


Figura j: Imagen medioesofágica tracto de entrada y salida de VD. Trombo que migra del ventrículo derecho hacia la arteria pulmonar.

En la (**Figura k**) se observan dos pacientes donde se obtuvieron imágenes de 4 cámaras medioesofágica inmediatamente posterior a reanimación de PC y con fracción de eyeción 15% . Uno con distención de aurícula izquierda por Síndrome de Takotsubo el otro de aurícula derecha por McConnell. (**Figura k1 y k 2**)



Figuras k1: agrandamiento de aurícula izquierda por Síndrome de Takotsubo

Figura k 2: agrandamiento de aurícula derecha en Síndrome de McConnell

Finalmente los trasplantes en general y el hepático en particular se benefician con ETE como monitor del estado hemodinámico, para guiar la terapéutica y anticiparse al evento crítico que a veces ocurre luego de la reperfusión del órgano.

Discusión y conclusiones

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) y la Sociedad de Anestesiólogos Cardiovasculares emitió guías para el uso intraoperatorio de ETE. Afirman que la presencia de trastornos hemodinámicos que ponen en peligro la vida es indicación categoría I para el uso de ETE⁽²⁰⁾.

El PC es una de las situaciones más graves que pueden ocurrir durante el perioperatorio, y reconocerlo es responsabilidad del anestesiólogo. La ecocardiografía transtorácica es un extraordinario recurso sobre todo si el paciente todavía no está intubado como puede ocurrir con el PC en la sala de recuperación anestésica. La ventana de elección durante la reanimación es la subxifoidea, ya que no interfiere con las compresiones torácicas mientras se intenta esclarecer causas reversibles de PC. Pero tiene sus limitaciones, a veces no se obtienen imágenes de alta calidad debido a la interferencia acústica que provoca el aire en el estómago que ingresa durante la ventilación con máscara. Otra veces los parches torácicos del desfibrilador causan interferencia al intentar localizar otras ventanas.

La etiología del paro cardíaco puede ser difícil de diagnosticar durante los esfuerzos continuos de reanimación, la ETE, si está disponible debería ser utilizado, es seminvasivo y no interfiere

con los esfuerzos de resucitación, a diferencia de la sonda transtorácica, que dificulta las compresiones torácicas.

Contar con ETE realizado por un anestesiólogo experto en la técnica, ayuda a hacer el diagnóstico diferencial, indicar el tratamiento más adecuado, obtener imágenes de mayor calidad, diagnóstico más precoz, guiar la reanimación en tiempo real y finalmente, realizar seguimiento y evaluación del paciente durante la resucitación.

Bibliografía

- 1-Girotra S, Nallamothu BK, Spertus JA, Li Y, Krumholz HM, Chan PS, American Heart Association Get With The Guidelines-Resuscitation Investigators. Trends in survival after in-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2012;367:1912–1920.
- 2- Ramachandran SK, Mhyre J, Kheterpal S, American Heart Association's Get With The Guidelines-Resuscitation Investigators. Predictors of survival from perioperative cardiopulmonary arrests: a retrospective analysis of 2,524 events from the Get With The Guidelines-Resuscitation registry. *Anesthesiology.* 2013;119:1322–1339.
- 3- Li G, Warner M, Lang BH, Huang L, Sun LS. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. *Anesthesiology.* 2009;110:759–765.
- 4- Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, et al. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation.* 2003;58:297–308.
- 5- Breitkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. *Crit Care Med.* 2007;35(Suppl 5):S150–S161.
- 6- Sutton RM, French B, Meaney PA, American Heart Association's Get With The Guidelines-Resuscitation Investigators, et al. Physiologic monitoring of CPR quality during adult cardiac arrest: a propensity-matched cohort study. *Resuscitation.* 2016;106:76–82.
- 7- Prause G, Archan S, Gemes G, et al. Tight control of effectiveness of cardiac massage with invasive blood pressure monitoring during cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med.* 2010;28:746.e5–746.e6.
- 8- Moitra V.K., Einav S., Thies K-C., et al. Cardiac Arrest in the Operating Room: Resuscitation and Management for the Anesthesiologist: Part 1. *Anesth Analg* 2018;126:876–88
- 9- McEvoy MD, Thies K-C, Einav S., Cardiac Arrest in the Operating Room: Part 2—Special Situations in the Perioperative Period. *Anesth Analg* 2018;126:889–903

- 10- Jelly CA, Jiang Y, Hoeft M, et al. Transesophageal Echocardiography Assisting in the Diagnosis of Intraabdominal Hemorrhage During Cardiac Arrest. *A&A Case Reports*. 2016;6(6):201–3
- 11- Brown H, Barrett HL, Lee J, et al. Successful resuscitation of maternal cardiac arrest with disseminated intravascular coagulation guided by rotational thromboelastometry and transesophageal echocardiography: A Case Report. *A&A Practice*. 2018;10:139–43.)
- 12- Gold AK, Patel PA, Lane-Fall M, et al. Cardiovascular collapse during liver transplantation—echocardiographic-guided hemodynamic rescue and perioperative management. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2018;32(5):2409-2416 <http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2018.01.050>.
- 13- Ramachandran SK, Mhyre J, Kheterpal S, Christensen RE, Tallman K, Morris M, Chan PS. Predictors of survival from perioperative cardiopulmonary arrests a retrospective analysis of 2,524 events from the get with the guidelines-resuscitation registry. *Survey of Anesthesiology*. 2014;58(6):209.
- 14- Fair J, Mallin M, Mallemat H, et al. Transesophageal echocardiography: guidelines for point-of-care applications in cardiac arrest resuscitation. *Ann Emerg Med*. 2018;71:201-207
- 15- CEP Board of Directors: Guidelines for the use of transesophageal echocardiography (TEE) in the ED for cardiac arrest. *Ann Emerg Med*. 2017;70:442-445
- 16- Byars DV, Tozer J, MD, Joyce J M. Emergency physician-performed transesophageal echocardiography in simulated cardiac arrest. *West J Emerg Med*. 2017;18(5):830-834.
- 17- Longo S, Echegaray A, Acosta C, et al. Signo de McConnell en isquemia aguda de ventrículo derecho intraoperatoria: una etiología poco reconocida. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2016;63(9):528-532
- 18- Longo S, Palacios M, Chaud G. Right-Sided Air Embolism after Cardiopulmonary Bypass: Not Only a Left Side Problem. *Int J Cardiol Cardiovasc Med*. 2018;1(2)
- 19- De Brahi J.I, Chaud G, Mazotta E., et al. Use of TEE for descending Aorta Surgery: A Case Report. *JSM Heart Surg Case Images*. 2017;1(1): 1005.
- 20- Reeves St, Finley AC, Skubas NJ, et al. Special article: basic perioperative transesophageal echocardiography examination: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Anesth Analg*. 2013;117:543.