

Evidencia del valor del monitoreo hemodinámico invasivo versus no invasivo por ecocardiografía transtorácica en shock cardiogénico

Evidence of the value of invasive and non-invasive hemodynamic monitoring by transthoracic echocardiography in cardiogenic shock

Drs. Carlos J. Contreras P.¹, Ricardo A. Tovar R.²

¹Médico Cirujano, Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. Residente Asistencial en Medicina Cardiovascular CCRCO - ASCARDIO. ²Médico Internista, Cuidados Intensivos y Medicina Crítica. Coordinador de UCI – ASCARDIO.

RESUMEN

La presente investigación hace revisión de seis artículos durante el periodo (2019-2021) con el propósito de responder a la interrogante concerniente a: “En pacientes con shock cardiogénico de origen isquémico, en instituciones que cuentan con laboratorio de hemodinamia y cirugía cardiovascular, el soporte hemodinámico guiado por monitoreo invasivo versus no invasivo con ecocardiografía transtorácica ¿reduce la mortalidad?”. El método utilizado incluye el análisis

metodológico, estadístico y los resultados, de las variables: shock cardiogénico (SC), monitoreo hemodinámico invasivo (MHI), monitoreo hemodinámico no invasivo (MHNI) para emitir una respuesta por cada artículo.

Palabras clave: Shock Cardiogénico (SC), Monitoreo Hemodinámico Invasivo (MHI), Monitoreo Hemodinámico no Invasivo (MHNI).

SUMMARY

The present investigation reviews six articles during the period (2019-2021) with the purpose of answering the question concerning: “In patients with cardiogenic shock of ischemic origin, in institutions that have a hemodynamic laboratory and cardiovascular surgery, the Does hemodynamic support guided by invasive versus non-invasive monitoring with transthoracic echocardiography reduce mortality? The method used includes the methodological, statistical analysis and the results of the variables: cardiogenic shock (SC), invasive hemodynamic monitoring (MHI), non-invasive hemodynamic monitoring (MHNI) to issue a response for each article.

Keywords: Cardiogenic shock (CS), invasive hemodynamic monitoring (MHI), non-invasive hemodynamic monitoring (MHNI).

CORRESPONDENCIA:

Dr. Carlos J. Contreras P.

Dirección: Barrio “La Feria” prolongación carrera 17 con calle 12 Barquisimeto, Estado Lara.

Tel: +58-414-550.77.99.

E-mail: carloscontreras1409@gmail.com

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS DE LOS AUTORES:

Ninguno

Agradecimiento: Elizabeth Infante Msc PHD. Coordinadora Unidad de Investigación Clínica, CCRCO – ASCARDIO.

Recibido en: Julio 03 de 2023

Aceptado en: Julio 04 de 2023

INTRODUCCIÓN

El shock es una afección potencialmente mortal que ocurre cuando los órganos y tejidos del cuerpo no reciben suficiente oxígeno y nutrientes para funcionar correctamente. Inicialmente Weil y Shubin, clasifican el shock en tres tipos: hipovolémico, cardiogénico y distributivo ⁽¹⁾, después se reclasifica incorporando el obstructivo ^(1,2). El manejo del (SC), depende de dos técnicas: el monitoreo hemodinámico invasivo (MHI) y el monitoreo hemodinámico no invasivo (MHNI) ⁽²⁾.

El (MHI), implica la inserción de un catéter en la arteria o vena de un paciente para medir directamente la presión arterial, el gasto cardíaco y otros parámetros hemodinámicos. Esta técnica proporciona datos precisos y continuos, pero conlleva el riesgo de complicaciones como infección, hemorragia y trombosis. El (MHI) suele reservarse para pacientes en estado crítico en la unidad de cuidados intensivos o en el quirófano ^(1,3).

Por otra parte, la técnica de (MHNI), como el análisis del pulso, presión arterial y la ecocardiografía transtorácica, ofrecen una alternativa al (MHI). Estos métodos se utilizan para medir parámetros hemodinámicos, como el volumen sistólico y el gasto cardíaco, se pueden realizar al lado de la cama. Si bien el monitoreo es menos invasivo y riesgoso que el (MHI), puede ser menos precisos y confiable en ciertas poblaciones de pacientes ^(3,4).

El shock cardiogénico (SC), es causado por una falla del corazón para bombear sangre de manera efectiva, a menudo debido a un infarto de miocardio o insuficiencia cardíaca, es un síndrome complejo que requiere un diagnóstico y seguimiento para el manejo efectivo, por ello, se analizan seis artículos, con el propósito de dar respuesta a la siguiente interrogante: “En pacientes con shock cardiogénico de origen isquémico, en instituciones que cuentan con laboratorio de hemodinamia y cirugía cardiovascular, el soporte hemodinámico guiado por monitoreo invasivo versus no invasivo con ecocardiografía transtorácica ¿reduce la mortalidad?”

MÉTODO

Se realiza análisis de seis artículos, por parte del equipo de residentes del posgrado de cardiología clínica, metodólogos, especialistas en el área de cardiología y cirugía cardiovascular durante un período de 6 semanas en el bloque académico de evidencia científica del Centro Cardiovascular Regional Centro Occidental (ASCARDIO), surge la interrogante con el objetivo de analizar si, ¿En pacientes con shock cardiogénico de origen isquémico, en instituciones que cuentan con laboratorio de hemodinamia y cirugía cardiovascular, el soporte hemodinámico guiado por monitoreo invasivo versus no invasivo con ecocardiografía transtorácica, reducen la mortalidad?.

PRESENTACIÓN DE EVIDENCIA

El primer artículo: “Monitoreo hemodinámico invasivo en shock cardiogénico se asocia con una menor mortalidad hospitalaria” análisis retrospectivo, observacional, los datos son de la muestra nacional de pacientes internos con (SC) ingresados entre (1 de octubre de 2015 hasta el 31 de diciembre de 2018). El estudio comparó los resultados entre los pacientes que recibieron (MHI) y (MHNI), evaluó como punto principal la mortalidad hospitalaria. La muestra de análisis la integran un total de 394 635 (MHI 62 565; y MHNI 332 070) pacientes ⁽⁵⁾.

Después del apareamiento por puntaje de propensión, se compararon los 2 grupos (MHI 62.220); y MHNI (62 220). El grupo (MHI) tuvo menor mortalidad hospitalaria (24,1 % versus 30,6 %, $P < 0,01$) y no hubo diferencia entre los 2 grupos en cuanto a complicaciones vasculares, sangrado mayor y necesidad de terapia de reemplazo renal. En las conclusiones, presentan la utilización de (MHI) en pacientes (SC), se asocia a una disminución de mortalidad y los hallazgos indican que estos pacientes tratados con (MHI), pueden prolongar la vida.

En general, el artículo presenta resultados no concluyentes, al tratarse de un estudio observa-

cional, únicamente reporta datos de casuística, siendo implícito un grado de sesgo. Se omite la técnica utilizada en el (MHNI), al hacer la correlación con el uso de (MHI). Asimismo, no responde la pregunta planeada, debido a la omisión presentada con el (MHNI).

El segundo artículo: “Perfil hemodinámico completo con catéteres de arteria pulmonar en el shock cardiogénico está asociado con menor mortalidad hospitalaria”. Este estudio es observacional de análisis retrospectivo en pacientes con (SC), se realiza en ocho instituciones de atención terciaria desde el año 2016 hasta el 2019 en Estados Unidos, los pacientes estudiados se clasificaron en 5 estadios (desde A hasta E), propuesto por la sociedad para angiografía e intervenciones cardiovasculares (SAIC) para diferenciar la gravedad, los resultados analizados se dividen por grupos que ameritó colocación temprana de catéter en la arteria pulmonar (PAC) y los que no recibieron (PAC), antes de iniciar soporte circulatorio mecánico (SCM)⁽⁶⁾.

Se incluyen en el estudio un total de 1 414 pacientes con (SC), 1 025 (72,5 %) eran del sexo masculino y 494 (34,9 %), presentaban infarto de miocardio. Se utilizaron dispositivos (SCM) temporales en 1190 (84 %). Los grupos que se encontraban en estadios avanzados según la clasificación (SAIC) representan un (88,17 %) segregado en (D: 32,98 % - E: 55,19 %). La mortalidad difirió significativamente entre los grupos de uso de (PAC) dentro de la cohorte general ($p < 0,001$).

En conclusión, el grupo de evaluación completa (PAC), tuvo la mortalidad hospitalaria más baja que los otros grupos en todas las etapas con (SC), sin embargo, esta diferencia fue acentuada en pacientes que se encontraban en estado avanzado, y por su complejidad clínica se infiere que tendrán mayor beneficio.

Esta investigación no responde la interrogante, debido a que exceptúa la variable (MHNI); también se evidencian vacíos en la selección de criterios de monitorización con (PAC), los pacientes de (SC) fueron secundario al síndrome coronario agudo y existe incertidumbre en la revascularización o no

de este grupo de paciente lo cual es determinante en cuanto a mortalidad. Asimismo, el artículo no explica los criterios y parámetros manejados en el monitoreo, que deben ser sistematizados y registrados. La variable de pacientes de estadio avanzados (Clasificación SAIC >C), genera controversia en los hallazgos, así muestren el manejo del dispositivo (SCM), y el (PAC), estos deben ser utilizado de forma temprana para evitar el deterioro y progresión a estadios avanzados así valorar su efecto y la toma de decisiones terapéuticas.

El tercer artículo. “Resultados mejorados asociados al uso del protocolo de shock. Actualizaciones de la Iniciativa Nacional de Shock Cardiogénico” el análisis es prospectivo multicéntrico, se realizó entre julio de 2016 y febrero de 2019, en 35 hospitales en Estados Unidos, todos los centros acordaron tratar a los pacientes con infartos agudo de miocardio y shock cardiogénico (IAMSC) utilizando un protocolo estándar que enfatiza el (MHI) y el inicio del (SMC) temprano⁽⁷⁾.

Se incluyeron un total de 171 pacientes, que cumplieron los criterios de elegibilidad, tuvieron un promedio de 63 años de edad, el 77 % eran hombres y el 68 % estaban ingresados bajo (IAMSC). Alrededor del 83 % de los pacientes recibían vasopresores o inotrópicos, de acuerdo con el protocolo, el 74 % de los pacientes tenía (SMC) implantado antes de ser tratados con intervención coronaria percutánea (ICP), se realizó cateterismo cardíaco derecho el 92 % de los pacientes y alrededor del 78 % de los pacientes presentaron infarto de miocardio con elevación del segmento ST donde se observó que los pacientes que recibieron (ICP) presentaron una supervivencia del 72 %.

Un punto de interés en este artículo, representa un estudio de un solo brazo, debido a que todos los centros hospitalarios acordaron un protocolo estándar con énfasis (MHI) y el manejo a tiempo del (SMC) en pacientes que presentaban (IAMSC). Un aporte significativo es la medición del lactato <4 mg/dL y la potencia cardíaca (CPO) $<0,6W$, entre 12h y 24h, posprocedimiento, presentan una supervivencia del 30 %, además, funcionan como predictores y guían a la toma de decisiones anticipada de medidas paliativas. Por el contrario,

el lactato >4 , representa el 6,96 veces mayor riesgo de mortalidad, según el estudio.

En conclusión, los resultados demuestran el manejo de protocolo que hace énfasis a mejores prácticas tanto en el área académica y comunitaria, se necesitan más estudios que indiquen que pacientes se benefician más (SMC). El presente artículo, no responde la pregunta, porque se observa limitaciones en la estratificación de los pacientes con (SMC) y se evidencia diferencia entre los sobrevivientes y la presentación de la mejoría, puede ser un sesgo de selección. Además se hace omisión en la correlación con el (MHNI).

El artículo cuatro: “Cateterismo cardíaco derecho en el shock cardiogénico se asocia a mejores resultados: Información de la base de datos de readmisiones a nivel nacional”. El diseño de estudio es retrospectivo, de la base de datos de readmisiones a nivel nacional, que proporciona un tamaño de muestra grande y datos de la actualidad. La población de estudio está formada por pacientes con shock cardiogénico (SC) que se sometieron a cateterismo cardíaco derecho (CCD). Sin embargo, la investigación no proporciona información sobre la gravedad del (SC) o las razones del (CCD), lo que influye en los resultados.

Se incluyeron un total de 236 156 pacientes de los cuales 25 840 (9,6 %) recibieron (CCD) en el ingreso. Durante el ingreso el grupo (CCD) presentó menos mortalidad (25,8 % versus 39,5 %, $P < 0,001$) y menos accidente cerebrovascular (3,1 % versus 3,4 %, $P < 0,001$)⁽⁸⁾. Los hallazgos confirman que el uso (CCD) de forma temprana en pacientes de (SC), tiene un valor significativo en la toma de decisiones y en la elección de estrategias terapéuticas.

El estudio tiene varias limitaciones, incluido el diseño retrospectivo, la posibilidad de factores de confusión y la falta de información sobre la gravedad del shock cardiogénico o las razones del (CCD). Además, solo evalúa los resultados a corto plazo y no proporciona información sobre los resultados a largo plazo. Entre las implicaciones el estudio, aporta información importante sobre (CCD), puede ser una herramienta valiosa en el tratamiento del (SC), sin embargo, los resultados deben interpre-

tarse con cautela debido a las limitaciones del diseño de estudio. Se requiere más investigaciones para confirmar estos hallazgos.

El método de comparación entre los grupos con (CCD) con el grupo no (CCD), prescinden de información en el proceso de monitorización de estos pacientes, asimismo, no explican cómo aplicaron el emparejamiento, ya que “n” es diferente en ambos grupos. Ni la ética aplicada para discriminar quien ameritaba el uso del (CCD) y quién no.

El artículo no responde a la pregunta de investigación por las limitaciones explicadas.

El artículo cinco: “Divergencia en las mediciones del gasto cardíaco entre FloTrac de cuarta generación y la ultrasonografía de cuidados críticos en pacientes con shock circulatorio: un estudio observacional prospectivo”. La investigación se realizó en hospitales de tercer nivel en los Países Bajos, durante el período de junio 2016 hasta enero 2017, se ejecutó en 17 pacientes que ingresaron a la UCI con shock circulatorio. Las mediciones del gasto cardíaco se obtuvieron a través del FloTrac de cuarta generación y ultrasonografía de cuidados intensivos con shock circulatorio⁽⁹⁾. Se compararon las medidas usando análisis estadístico. Se realizaron 89 mediciones pareadas del gasto cardíaco en los 17 pacientes durante las 24h de ingreso la correlación lineal positiva ($r^2=0,60$, $p < 0,001$) entre FloTrac y Ultrasonido de cuidado intensivo. El porcentaje de error fue 65,6 % (95 % CI 53,2 a 77,3 %), y la tasa de concordancia fue de 64,4 %. El estudio encontró un desacuerdo significativo entre las mediciones de los dos métodos usados, dado que se hicieron con la medida de gasto cardíaco en paralelo y no en serie para cada punto de tiempo, por ello no se pudo evaluar la precisión de las mediciones individuales.

Los autores concluyen que existe un desacuerdo significativo en las mediciones del gasto cardíaco entre el FloTrac de cuarta generación y la ecografía de cuidado crítico, en pacientes con shock circulatorio y sugieren que la ultrasonografía de UCI, debe usarse como el método principal para medir el gasto cardíaco en estos pacientes.

El estudio tuvo un tamaño de muestra muy pequeña, sólo de 17 pacientes, lo que limita la

generalización de los hallazgos, además el estudio no exploró las razones del desacuerdo en las mediciones del gasto cardíaco entre los dos métodos utilizados. La investigación no responde la pregunta, debido que los métodos estudiados a pesar de tener bajo sesgo 0,2 L/min, presentan un alto margen de error 65,6 % al evaluar el gasto cardíaco por lo que se necesitan más estudios comparativos con métodos invasivos vs no invasivos (Ecocardiografía transtorácica), para evaluar el beneficio clínico de dichos métodos. Se necesitan estudios con mayor cantidad de pacientes para confirmar estos resultados.

El sexto artículo: “Utilidad del protocolo *Focused Assessment with Transthoracic Echocardiography* (FATE) en la valoración de pacientes con shock” permite evaluar la utilidad del protocolo de evaluación focalizada con ecocardiografía transtorácica (FATE) en pacientes con shock. El estudio es descriptivo, transversal realizado en un hospital de atención terciaria en Venezuela ⁽¹⁰⁾.

Se incluyeron 30 pacientes que presentaban shock, y sus hallazgos ecográficos se registraron utilizando el protocolo (FATE) los pacientes fueron seguidos hasta el alta hospitalaria o muerte. Se evidencia que el protocolo (FATE), es una herramienta útil, ya que proporciona información importante en la evaluación de pacientes con shock, logrando orientar las decisiones del tratamiento. Específicamente, con el uso del protocolo (FATE) se pudo apreciar el valor cualitativo en pacientes con shock resultando que el 43,33 %, soporta la información disponible, el 26,67 % añade información decisiva a la terapia, el 23,33 % agrega nueva información y sólo el 6,67 % la información fue pobre.

Los autores concluyen que el protocolo (FATE) es un proceso útil en la evaluación de pacientes con shock, ya que proporciona información importante sobre la función cardíaca, que pueden orientar las decisiones del tratamiento. Los autores recomiendan el uso del protocolo (FATE) en la práctica clínica habitual para la evaluación del shock ya que corrobora lo que clínicamente se piensa como diagnóstico o situación clínica además permite asociar y decidir estrategias terapéuticas

pertinentes, y reducir la mortalidad en los diferentes tipos de shock.

Entre las limitaciones del estudio, se encuentra el tamaño de la muestra y que se realizó en un sólo centro. Además, no se evaluó el impacto del uso del protocolo (FATE), en los resultados de los pacientes. Por último, no responde la pregunta del ciclo, porque en ningún momento hace referencia, sí la causa del shock cardiogénico, es isquémico, como tampoco se compara la ecografía con el (MHI), además muestra la mortalidad global y no la reducción de mortalidad por separado o por todas las causas. Asimismo, se necesita más investigaciones que amplíen estos hallazgos.

CONCLUSIÓN

Finalmente se concluye, que las investigaciones analizadas en el presente artículo no responden la interrogante del ciclo por diferentes razones, a pesar, que se han realizado estudios comparativos entre el (MHI) versus el (MHNI), estos no son concluyentes, por omisión al comparar los métodos, en la caracterización de grupos, o en su efecto, por omitir el tipo de técnica ecocardiográfica transtorácica manejada en el estudio, también por presentar información global sin especificar por ejemplo, la causa de muerte del paciente, no especifican el tipo de shock, o por presentar un alto margen de error al evaluar el gasto cardíaco, entre otros. Asimismo, las diferentes investigaciones proporcionan información actualizada del método (MHI) y (MHNI), como aporte en el manejo de pacientes, en la toma de decisiones y en la selección de estrategias terapéuticas.

En vista de la discordancia es imperativo analizar un reciente artículo publicado en *Critical Care Medicine* en febrero de 2023 un especial del 50 aniversario titulado “La historia del catéter de la arteria pulmonar: cinco décadas en medicina de cuidados intensivos” ⁽¹¹⁾. Donde describieron propósitos relevantes para esta discusión: Innovar, revisar y sintetizar información; proporcionar revisión por pares para publicaciones originales;

publicar recomendaciones, guías y estándares; informar evaluaciones sobre nuevos equipos y técnicas; y proporcionar un foro para la discusión abierta de temas controvertidos. Se realizaron búsquedas en *Critical Care Medicine* de artículos relacionados con el (PAC). Existiendo más de 2000 artículos que se centran en su uso. Se clasificaron 400 artículos para tratar de tejer la historia del (PAC) durante las cinco décadas de la revista. Inicialmente se basó en la descripción de la fisiología y el shock así como aprender a usar la herramienta para comprender la hemodinámica del paciente y guiar nuestra terapia. Conocer las limitaciones del uso del (PAC), incluido el conocimiento y la experiencia adecuada, así como saber qué pacientes podrían beneficiarse de este manejo. En los últimos años se observó disminución en el uso del (PAC) debido a falta de conocimiento e interpretación correcta del operador y al desarrollo de técnicas no invasivas como la ecografía, empleándose actualmente para propósitos específicos, siendo útil en (SC), cirugía cardíaca e hipertensión pulmonar. Es probable que haya otros pacientes que potencialmente podrían beneficiarse, pero podemos obtener la información utilizando técnicas no invasivas. Recordando que el (PAC) es una herramienta de monitoreo, no es una herramienta terapéutica en sí misma los investigadores sugieren que el desarrollo de un gran ensayo controlado aleatorio (RTC) podría no ser la forma correcta de evaluar la tecnología de monitoreo. Es excelente para intervenciones terapéuticas pero, como herramienta de monitoreo, no sea el camino a seguir. Observar el uso del (PAC) en diferentes poblaciones y evaluar el resultado de los pacientes en ese entorno, pero no aleatorizarlo, es probable que brinde mejor información. Cómo se utiliza el conocimiento que adquirimos, a medida que la tecnología avanza, nuestra capacidad para evaluar el estado hemodinámico de forma no invasiva aumentará, haciendo el uso de MHI solo en casos necesarios.

REFERENCIAS

1. Weil MH, Shubin H. The “VIP” approach to the bedside management of shock. *JAMA*. 1969;207:337-340.
2. Richards J, Wilcox S. Diagnosis and Management of shock in the Emergency Department. *Emerg Med Pract*. 2014;16:1-22.
3. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. *Crit Care Med*. 2013;41:1774-1781.
4. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intens Care Med*. 2014;40:1795-1815.
6. Mohamed O, Moinuddin S, Brijesh P, Muhamend M, Babikir K, Caccano M, Sokos G, et al. Invasive hemodynamic monitoring in cardiogenic shock is associated with. *J Am Heart Assoc* 2021;10:e21808.
7. Garan R, Kanwar K, Thayer K, Whitehead E, Zweck E, Hernández J. et al. Complete hemodynamic profiling with pulmonary artery catheters in cardiogenic shock is associate with Lower in hospital mortality. *JACC: Heart Failure*. 2020;8:903-913.
8. Basir M, Kapur N, Patel K, Salam M, Schreiber T, Kaki A, et al. Resultados mejorados asociados al uso del protocolo de shock: Actualizaciones de la Iniciativa Nacional de Shock Cardiogénico. *WILEY*. 2019;10:1-11.
9. Ranka S, Mastori I, Kapur N, Tedford R, Rali K, Acharya P, et al. Right Hearth catheterization in cardiogenic shock is associated with improved outcomes: Insights From the Nationwide Readmissions Database. *J Am Heart Assoc*. 2021;21:1-21.
10. Kaufmann T, Clement R, Hiemstra B, Vos J, Scheeren T, Thomas W, et al. Disagreement in cardiac output measurements between fourth-generation Flotrac and critical care ultrasonography in patients with circulatory shock: A prospective observational study. *J Intens Care*. 2019;7:1-8.
11. Liriano C, Rivero L. Utilidad del protocolo focused assessment with transthoracic chocardiography (FATE) en la evaluación del paciente con shock. *Caracas: Medicina Interna*. 2020;36:138-148.
12. Parker MM, Pinsky MR, Takala J, Vincent JL. The Story of the Pulmonary Artery Catheter: Five Decades in Critical Care Medicine. *Crit Care Med*. 2023;51:159-163.