

Medicent Electrón. 2021 ene.-mar.;25(1)

Artículo Original

Empleo del ecocardiograma transtorácico en salas de emergencias

Use of the transthoracic echocardiography in emergency rooms

Héctor Palacio Pérez^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0592-4555>

Karina Beatriz Rey García <https://orcid.org/0000-0002-4684-5741>

Yoel Esquijarosa Águila <https://orcid.org/0000-0002-4792-1769>

Pedro Pérez Ferrer <https://orcid.org/0000-0003-4088-2936>

¹Hospital Docente Clínico-Quirúrgico Joaquín Albarrán Domínguez. La Habana. Cuba.

*Autor para la correspondencia: Correo electrónico: hector.palacio@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: la ecocardiografía ha significado una de las más espectaculares revoluciones en el campo de las ciencias médicas de los últimos cien años.

Objetivo: describir algunas indicaciones del ecocardiograma transtorácico en enfermos críticos así como de los cambios terapéuticos inducidos por su resultado.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo y transversal, entre el 1 de noviembre de 2018 hasta el 31 de enero de 2020 en los servicios de emergencia del Hospital Docente Clínico-Quirúrgico Joaquín Albarrán, en la provincia de La Habana, Cuba. El universo de estudio estuvo constituido por los pacientes (89 en total) que arribaron al

servicio de emergencia con inestabilidad hemodinámica en el período señalado; a todos se les realizó un ecocardiograma transtorácico.

Resultados: se realizaron 106 ecocardiogramas transtorácicos, y la mayor parte de los pacientes presentaron enfermedades clínicas. En el 100 % de los pacientes fue posible adquirir imágenes útiles para el diagnóstico. En promedio, fueron utilizadas $1,9 \pm 1$ ventanas acústicas por pacientes; después de la realización del ecocardiograma se realizaron 44 modificaciones terapéuticas (41,5 %). Los cambios más importantes estuvieron relacionados con el aporte de fluidos y el uso de dobutamina.

Conclusiones: el ecocardiograma transtorácico, en el contexto de la emergencia, puede ofrecer información clave que conlleve a cambios importantes en la terapéutica.

DeCS: ecocardiografía; hemodinámica.

ABSTRACT

Introduction: echocardiography has meant one of the most spectacular revolutions in the field of medical sciences in the last hundred years.

Objective: to describe some indications of the transthoracic echocardiography in critically ill patients as well as the therapeutic changes induced by its result.

Methods: a descriptive and cross-sectional study was carried out between November 1, 2018 and January 31, 2020 in the emergency services at “Joaquín Albarrán” Clinical and Surgical Teaching Hospital, Havana province, Cuba. The study universe consisted of patients (89 in total) who arrived at the emergency service with hemodynamic instability in the indicated period; all underwent a transthoracic echocardiography.

Results: 106 transthoracic echocardiograms were performed, and most of the patients had clinical diseases. It was possible to acquire useful images for the diagnosis in 100% of the patients. On average, 1.9 ± 1 acoustic windows were used per patient; 44 therapeutic modifications were made (41.5%) after performing the echocardiogram. The most important changes were related to fluid intake and the use of dobutamine.

Conclusions: the transthoracic echocardiography, in the emergency context, can offer key information that leads to important changes in therapy.



MeSH: echocardiography; hemodynamics.

Recibido: 24/07/2020

Aprobado: 3/10/2020

INTRODUCCIÓN

Las salas de emergencias son, generalmente, el lugar del primer contacto con pacientes críticamente enfermos, donde el diagnóstico temprano y la terapéutica oportuna se convierten en una delgada línea que separa la vida de la muerte. La toma cuidadosa de la historia clínica, cuando la condición del paciente lo permite, así como el examen clínico, constituyen pilares básicos para la atención de todo tipo de enfermos. También, existen investigaciones auxiliares como: el electrocardiograma, la radiografía, los biomarcadores séricos, entre otros, que apoyan al diagnóstico. Sin embargo, no son pocas las veces que ni aun con todas las herramientas antes mencionadas es posible realizar un diagnóstico adecuado, por esto suele ser necesario más datos para el correcto tratamiento del enfermo.⁽¹⁾

En determinados casos, el ecocardiograma transtorácico (ET) puede proporcionar, de forma rápida, una evaluación integral de la estructura y función cardíaca, así como de la hemodinámica, con mínimas molestias o riesgo para el paciente, sin necesidad de utilizar medios de contraste radiológico o radiaciones ionizantes. Estas características hacen que la técnica sea cada vez más empleada en el Servicio de Urgencias, ya que es segura y fácilmente repetible cada vez que ocurran cambios en la hemodinámica del paciente o ante la necesidad de seguimiento de anomalías detectadas con anterioridad.^(1,2)

En investigaciones realizadas en pacientes críticos se ha encontrado que la información eco cardiográfica obtenida conduce a cambios en el diagnóstico y la terapéutica en el 30-60 % de los pacientes.^(3,4)



En la literatura nacional consultada no se ha encontrado ningún informe donde se describa el uso de esta técnica diagnóstica en los servicios de atención al paciente grave. Por estas razones, con el objetivo de describir algunas de las indicaciones del ecocardiograma en los pacientes que llegan a los servicios de emergencias con inestabilidad hemodinámica, así como, de los cambios terapéuticos inducidos por estos, se decidió realizar la presente investigación.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y transversal que incluyó a todos los pacientes que fueron atendidos en el Servicio de Emergencia del Hospital Docente Clínico-Quirúrgico «Joaquín Albarrán Domínguez» con inestabilidad hemodinámica entre el 1ro de noviembre de 2018 y el 31 de enero de 2020. Fueron excluidos de la investigación los pacientes con inestabilidad hemodinámica secundaria a sangramiento activo, los moribundos y aquellos que se rehusaron a participar.

Se utilizaron estas variables en el estudio: edad, sexo, puntuación de APACHE/ SOFA, y tipo de enfermedad (clínica / quirúrgica). Se recolectó la información ecocardiográfica: motivo de realización del ecocardiograma, calidad de la imagen, número de ventanas acústicas utilizadas, principales hallazgos ecocardiográficos y cambios terapéuticos derivados de estos.

Se les realizó ET a todos los pacientes, para lo cual se utilizó un ecocardiógrafo Aloka (alfa 10) con transductor de 2.5MHz. Cuando, basado en los resultados del ecocardiograma, el médico actuante realizó reajustes en la terapéutica o indicó nuevas investigaciones, se consideró como un cambio terapéutico.

Se definió inestabilidad hemodinámica cuando, de manera sostenida, se encontró la tensión arterial media por métodos invasivos o convencionales con valor menor de 65 mm de Hg asociada con parámetros clínicos de hipo perfusión tisular o lactato por gasometría arterial o venosa mayor de 2,0 mmol/l.



La investigación se realizó según la declaración de Helsinki y fue aprobada por el Comité de ética del hospital. Todos los participantes o sus representantes firmaron el consentimiento informado, y se les informó verbalmente, de su participación en este estudio y la posible publicación de los resultados.

La información fue procesada de forma automatizada. Se empleó el paquete estadístico SPSS versión 22.0. Fue utilizada la técnica estadística de análisis de distribución de frecuencias; para cada una de las variables cualitativas se calcularon las frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). En el caso de las variables cuantitativas se calculó la media aritmética y la desviación estándar.

RESULTADOS

En los 14 meses que duró el estudio fueron atendidos en los servicios de emergencia del Hospital Docente Clínico-Quirúrgico «Joaquín Albarrán Domínguez» un total de 123 pacientes con inestabilidad hemodinámica; de ellos, 89 fueron incluidos en la investigación, la edad promedio fue de $68,5 \pm 2$, mientras que los valores de APACHE y SOFA promedio fueron: $68,5 \pm 3$ y $19,8 \pm 4$, respectivamente. La mayoría eran pacientes con enfermedades clínicas, del sexo masculino, y tenían valores de APACHE y SOFA más elevados que los pacientes quirúrgicos (Tabla 1).

Tabla 1. Media y desviación estándar de las variables demográficas y clínicas.

Variables epidemiológicas	Pacientes clínicos: n=72	Pacientes quirúrgicos: n=17
Edad (años)	65,5±5	72,2 ±3
Sexo (M/F)	28/11	7/3
APACHE II*	23,6±3	16,9±4
SOFA**	9,1±2	7,5±3

*Acute physiology and chronic health evaluation II

**Sequential organ failure assessment

M: Masculino

F: Femenino



En la totalidad de los pacientes fue posible adquirir imágenes útiles para diagnóstico. Como promedio, fueron utilizadas $1,9 \pm 1$ ventanas acústicas por pacientes, las más explotadas fueron: la subcostal, apical cuatro cámaras y paraesternal eje largo: 92,3 %, 84,1% y 75,2 %, respectivamente. Es importante destacar que en ningún caso se realizó pleurotomía y que la PEEP máxima empleada fue de 12.

Se realizaron en total 106 ET (hubo pacientes que necesitaron más de un estudio). Las indicaciones más frecuentes fueron: estimación de las presiones de llenado del ventrículo derecho, evaluación de la función sistólica del ventrículo izquierdo e investigar la causa de hipotensión con 41, 31 y 17 pacientes, respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Indicaciones clínicas para la realización del ecocardiograma.

Indicación	No	(%)
Estimar presión de llenado del VD	41	(38,67)
Evaluar función sistólica del VI	31	(29,24)
Investigar la causa de hipotensión	17	(16,03)
Evaluar función del VD	7	(6,60)
Descartar derrame pericárdico	6	(5,66)
Descartar TEP	3	(2,83)
Descartar disección Ao	1	(0,94)

Los datos son presentados como No. (%)

VD: Ventrículo derecho

VI: Ventrículo izquierdo

TEP: Tromboembolismo pulmonar

Ao: Aorta

Después de la evaluación ecocardiográfica, se realizaron 44 cambios terapéuticos dentro de los que se destacan en orden de frecuencia: el inicio o aumento de aporte de líquidos (11,32 %), cese de aporte de líquidos (8,49 %), inicio del uso de dobutamina (6,60 %) y el cesel de uso de diuréticos (2,83 %) (Tabla 3).



Tabla 3. Cambios terapéuticos realizados después de la realización del ecocardiograma.

Cambio terapéutico	No.	(%)
Inicio / Aumento del aporte de fluido	12	(11,32)
Cese de aporte de fluidos	9	(8,49)
Inicio / aumento dosis de dobutamina	7	(6,60)
Cese de diurético	3	(2,83)
Cese de anticoagulación	3	(2,83)
Inicio de norepinefrina	3	(2,83)
Disminución / cese de norepinefrina	2	(1,88)
Disminución / cese de dobutamina	2	(1,88)
Inicio de diurético	2	(1,88)
Drenaje pericárdico	1	(0,94)

Los datos son presentados como No. (%).

DISCUSIÓN

El uso habitual del ET, fuera del entorno cardiológico, es infrecuente en Cuba. En el contexto de los cuidados críticos, uno de los inconvenientes del ET es la imposibilidad de obtener imágenes óptimas. En este sentido, Cook⁽⁵⁾ informó resultados no uniformes en una investigación que realizó en una ICU Quirúrgica (38 % de los pacientes). El estudio fue considerado inadecuado o pobre, y entre las causas del error se pueden mencionar: el aumento de peso corporal mayor al 10 % del basal, la presencia de pleurotomía, y una PEEP mayor de 15; sin embargo, en otros estudios se encontró una tasa de error inferior.^(3,6)

En la presente serie, fue posible adquirir imágenes útiles para el diagnóstico en la totalidad de los pacientes incluidos, lo que estuvo facilitado posiblemente, por el bajo número de pacientes quirúrgicos y por la no presencia de algunas de las condiciones que habitualmente se identifican como causas de error en la adquisición de las imágenes, tales como: el aumento de peso corporal mayor al 10% del basal, la presencia de pleurotomía o una PEEP mayor de 15.



Datos recientes confirman que la mayoría de los pacientes pueden ser estudiados satisfactoriamente con ET gracias a los avances tecnológicos aplicados para la mayor calidad de los ultrasonidos. El porcentaje de fracaso para la adquisición de una buena imagen ecocardiográfica ha descendido hasta un 10 %.⁽⁷⁾

Una de las potencialidades más frecuentemente explotadas del ecocardiograma es que aporta información en tiempo real, y que esta puede ser utilizada para la toma de decisiones. En este sentido, son múltiples las investigaciones donde se confirma el impacto del ET en la toma de decisiones terapéuticas, esto oscila entre el 20 y el 68,5 % de los pacientes. En esta investigación, casi el 41,5 % de los ecocardiogramas realizados, contribuyeron a realizar cambios terapéuticos. En un estudio realizado a 2 508 enfermos, Hüttemann, citado por Charron y colaboradores informó un impacto terapéutico en el 68,5 % de los pacientes.⁽⁸⁾ De igual forma, en otro estudio realizado en Europa, el impacto fue de 71,6 % (83 de los 116 pacientes),⁽⁹⁾ mientras que otros autores encontraron resultados menos favorables.⁽¹⁰⁾

El aporte agresivo de volumen constituye la terapia de primera línea en la mayoría de las situaciones de inestabilidad hemodinámica. Existen datos que sugieren que la terapéutica hídrica precoz puede limitar o revertir la hipoxia tisular y la progresión de la insuficiencia de órganos, y como consecuencia, mejorar el pronóstico. Por otro lado, la reposición de volumen puede causar edema pulmonar, cerebral, e incremento de la presión intrabdominal.⁽⁸⁾

Por tal motivo, no fue sorpresa, que el inicio / aumento del aporte de fluido encabezara la lista de los cambios terapéuticos después de la realización del ecocardiograma.

La ecocardiografía se ha validado para la cuantificación del volumen del ventrículo izquierdo (VI). La valoración subjetiva del volumen del VI, mediante la estimación del tamaño de la cavidad ventricular izquierda, se utiliza para monitorizar la reposición de volumen; para una mayor precisión, se prefiere una estimación cuantitativa del VI.^(11,12)

Desde el punto de vista ecocardiográfico, la presión de oclusión de la arteria pulmonar puede ser evaluada mediante el análisis de las velocidades de flujo transmitral con doppler pulsado y las velocidades obtenidas por doppler tisular del anillo mitral medial



y lateral. El ratio E/e' es considerado como uno de los mejores estimadores de la presión de llenado.⁽¹³⁾

El estado de la volemia también puede valorarse de forma indirecta por la ecocardiografía bidimensional mediante la estimación de la presión en la aurícula derecha (AD). Esto frecuentemente se consigue al calcular el diámetro y el cambio en el calibre de la vena cava inferior en la inspiración. Este método ha mostrado una discriminación de forma fidedigna entre presiones auriculares derechas inferiores o superiores a 10 mmHg. Una vena cava dilatada (diámetro superior a 20 mm) sin una disminución en el calibre con una inspiración normal (superior al 50 % con inspiración suave) usualmente indica una presión en la AD elevada. En pacientes ventilados mecánicamente esta medida es menos específica.⁽¹³⁾

Otro de los cambios importantes, esta vez relacionado con el uso de los medicamentos, fue el inicio o cese del uso de dobutamina y de diuréticos. Vieillard-Baro, en una investigación que incluyó a 94 enfermos críticos que estaban bajo ventilación mecánica, encontró que en el 41 % de los enfermos se inició o aumentó el aporte de líquidos: en el 33 % se inició o aumentó el soporte con inotrópicos, mientras que se retiró o se redujo el soporte al 8 % de los pacientes.⁽¹⁴⁾

En otro estudio que incluyó a 1 576 pacientes y en el cual se realizaron 258 ecocardiogramas, el 51,8 % conllevó a cambios terapéuticos relacionados con: el manejo de volumen (24,2 %), seguido por el uso de soportes inotrópicos (14,3 %) y el de diuréticos (8,3 %).⁽¹⁵⁾ Estos resultados coinciden con los de la presente investigación.

En la actualidad, cuando está bien demostrado el fracaso de los parámetros estáticos tradicionalmente empleados para predecir la respuesta a los fluidos (presión venosa central y de la arteria pulmonar),⁽¹⁶⁾ unido a que hasta un 50 % de los pacientes con diagnóstico de choque séptico no responden a una carga de volumen inicial de 20 mls/kg de peso (recomendación desde el 2016 en la campaña *Sobreviviendo a la sepsis*),⁽¹⁷⁾ el ecocardiograma está llamado a convertirse en un instrumento de



inestimable valor en el diagnóstico y tratamiento terapéutico del paciente con inestabilidad hemodinámica.

CONCLUSIONES

El presente estudio fue aprobado por el Consejo Científico de la institución. La investigación se realizó conforme a los principios de la ética médica, a las normas éticas institucionales y nacionales vigentes, y a los principios de la Declaración de Helsinki. Los resultados de esta investigación confirmaron que es imprescindible realizar los ET en el contexto de la emergencia, ya que constituye una alternativa real que permite mejorar la calidad de atención al paciente grave. Este procedimiento ofrece información clave que contribuye a adecuar la terapéutica que, de otra manera, no se hubiese realizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Neskovic A, Hagendorff A, Lancellotti P, Guarrancino F, Varga A, Cosyns B. Ecocardiografía de emergencia: Recomendaciones de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular. *Eur Heart J-Cardiovasc Imaging*. 2013;14:1-11.
2. Vignon P. What is new in critical care echocardiography? *Crit Care*. 2018;22:40.
3. Khalil MM, El-Shahid GS, Galal IH, El-Maraghy AA, Mahmoud HH. The utility of integrating basic echocardiography in routine respiratory intensive care practice. *Egypt J Bronchol*. 2018;12:433-47.
4. Bernier Jean A, Albert M. The Diagnostic and therapeutic impact on point of care ultrasonography in the Intensive Care unit. *J Intensive Care Med*. 2017;31:197-203.
5. Cook CH, Praba AC, Martin LC, Beery PR. Transthoracic echocardiography is not cost-effective in critically ill surgical patients. *J Trauma*. 2002 Mar.;52(2):280-4.



6. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P; America College of Chest Physicians. La Societe de Ranimation de Langue Francais Statement on competence in critical care ultrasonography. *Chest*. 2009;135:1050-60.
7. Calvo Ochagavia AR. Evaluación no invasiva de la función cardiovascular en el paciente críticamente enfermo mediante ecocardiografía [tesis]. España: Universidad Autónoma de Barcelona; 2017 [citado 11 abr. 2018]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_457512/aroc1de1.pdf
8. Charron C, Repessé X, Bodson L, Siu-Ming A, Vieillard-Baron A. Ten good reasons why everybody can and should perform cardiac ultrasound in the ICU. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2014 Nov.-Dec.;46(5):319-22.
9. Funcke S, Sander S, Goepfert M, Groesdonk H, Heringlake M, Hirsch J. Practice of hemodynamic monitoring and management in German, Austrian, and Swiss intensive care units: the multicenter cross-sectional ICU-Cardio Man Study. *Ann Intensive Care*. 2016;6:49.
10. Stanko LK, Jacobsohn E, Tam JW, De Wet CJ, Avidan M. Transthoracic echocardiography: impact on diagnosis and management in tertiary intensive care units. *Anaesth Intensive Care*. 2005;33:492-6.
11. Vieillard-Baron A, Charron C, Chergui K, Peyrouset O, Jardin F. Bedside echocardiographic evaluation of hemodynamics in sepsis: is a qualitative evaluation sufficient?. *Intensive Care Med*. 2006;32:1547-52.
12. Ehrman RR, Sullivan AN, Favot MJ. Pathophysiology, echocardiographic evaluation, biomarker findings, and prognostic implications of septic cardiomyopathy: a review of the literature. *Crit Care*. 2018;22:112.
13. Porter T, Shillcutt S, Adams M. Guidelines for the Use of Echocardiography as a Monitor for Therapeutic Intervention in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28:40-56.
14. Vieillard-Baron A, Slama M, Mayo P, Charron C, Amiel JB, Esterez C, *et al*. A pilot study on safety and clinical utility of a single-use 72-hour indwelling transesophageal echocardiography probe. *Intensive Care Med*. 2013;39:629-35.



15. Orme RM, Oram MP, McKinstry. CE. Impact of echocardiography on patient management in the intensive care unit: an audit of district general hospital practice. Br J Anaesth. 2009;102(3):340-4.
16. Monnet X, Marik PE, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness: an update. Ann Intensive Care. 2016 Nov. 17;6,111.
17. John H, Sirounis D, Maizel J, Slama M. Echocardiography as a guide for fluid management. Crit Care. 2016;20:274.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Dr. Héctor Palacio Pérez. Investigador Principal. Realización de ecocardiograma. Redacción del manuscrito. Selección de la muestra. Toma de los datos primarios de los pacientes. Procesamiento estadístico.

Dra. Karina Beatriz Rey García: Realización de ecocardiograma. Redacción y revisión del manuscrito. Toma de los datos primarios.

Dr. Yoel Esquijarosa Águila: Realización de ecocardiograma. Revisión del manuscrito. Toma de los datos primarios.

Dr. Pedro Pérez Ferrer: Selección de la muestra. Procesamiento estadístico.

