Artículo Original

ECOCARDIOGRAFÍATRANSTORÁCICAINTRAOPERATORIA POR ANESTESIÓLOGOS ¿ES FACTIBLE?

María Carolina Cabrera S.[1], Eduardo Rajdl N.[2], Irini Semertzakis P.[2], Miguel Hervé C.[3], Jaime de la Maza C.[2] y Marcela Labbé M.[2]

Resumen

Introducción: La ecocardiografía transtorácica (ETT) es una técnica de imágenes no invasiva y se propone su utilización por anestesiólogos durante el intraoperatorio. **Objetivos:** Evaluar la factibilidad del uso de ETT focalizada considerando la calidad y cantidad de ventanas acústicas obtenidas durante el intraoperatorio. **Material y Métodos:** En forma prospectiva se estudiaron pacientes con un transductor de ecocardiografía transtorácica siguiendo un protocolo de planos e imágenes focalizados. **Resultados:** Un total de 114 pacientes fueron estudiados, 58 mujeres y 56 hombres, de edad promedio 63 ± 14 años. Setenta eran ASA II y 38 ASA III. Durante el intraoperatorio se monitorizaron pacientes bajo anestesia general, sedación y anestesia regional. En 98% de los pacientes fue posible obtener al menos un grupo de imágenes de buena calidad. **Conclusión:** La ecocardiografía transtorácica focalizada fue posible de realizar durante el intraoperatorio y se pudo obtener al menos dos ventanas acústicas en la mayoría de los pacientes.

Summary

Background: Transthoracic echocardiography (TTE) is a noninvasive imaging technique and is proposed for intraoperative use by anesthesiologists. **Objectives:** To evaluate the feasibility of using focused TTE considering the quality and quantity of acoustic windows obtained during intraoperative period. **Material and Methods:** Patientes were prospectively studied with a transthoracic ultrasound transducer following a focused protocol of echocardiographic planes and images. **Results:** A total of 114 patients were studied, 58 women and 56 men, mean age 63 ± 14 years. Seventy were ASA II and 38 ASA III. Patients were studied intraoperatively under general anesthesia, sedation and regional anesthesia. In 98% of the patients it was possible to obtain at least one group of images of good quality. **Conclusion:** Transthoracic echocardiography was possible to conduct during the intraoperative period and could provide at least two acoustic windows in most patients.

Key words: Echocardiography, anesthesiology, monitor, intraoperative period.

Universidad de Valparaíso, sede Hospital Clínico Fuerza Aérea de Chile.

[1] Médico Anestesiólogo, Profesor Asociado Adjunto, Universidad de Valparaíso.

[2] Médico Anestesiólogo, Profesor Asociado, Universidad de Valparaíso.

[3] Médico Becado Anestesiología, Universidad de Valparaíso.

Introducción

El desarrollo de equipos ecocardiográficos portátiles de buena calidad ha permitido que muchos médicos de especialidades diferentes a la cardiología realicen ecocardiografía[1,2,3]. Desde hace varios años se utiliza la ecocardiografía en el servicio de urgencia para la evaluación de pacientes politraumatizados. En las unidades de cuidados intensivos también se ha producido este auge por la ecocardiografía. Se ha demostrado que con las imágenes en tiempo real del corazón aportadas por la ecocardiografía se logra un adecuado diagnóstico etiológico de la causa del compromiso hemodinámico. Eso sí, en el caso de ecocardiografía transtorácica, entre un 10 a 40% de los pacientes no se pueden obtener imágenes adecuadas, debido al uso de ventilación mecánica, por la presencia de drenajes torácicos o por no poder posicionar de manera adecuada al paciente[4,5].

En anestesiología desde hace más de 25 años que se utiliza ecocardiografía transesofágica, tanto durante cirugía cardíaca como no cardíaca, con importantes beneficios[6,7,8]. Sin embargo, sólo desde hace un par de años se inició el desarrollo e investigación de la ecocardiografía transtorácica. Siempre se argumentó que los ecógrafos de gran tamaño eran un estorbo en los pabellones y que la calidad de las imágenes, en general, era mala. Esto último debido a no poder cambiar al paciente a la posición decúbito lateral izquierdo y a la interferencia del ventilador mecánico o del campo quirúrgico. Con toda esta evidencia se diseñó un protocolo focalizado de ETT perioperatoria. El objetivo principal de este estudio fue evaluar la factibilidad, aplicabilidad y éxito de un protocolo focalizado realizado por anestesiólogos, evaluando la cantidad y calidad de las ventanas ecocardiográficas posibles de obtener durante el intraoperatorio.

Material y Método

El uso de ecocardiografía intraoperatoria fue aprobado por el comité de ética del hospital y cada paciente firmó un consentimiento informado general antes de ingresar a pabellón.

Ingresaron al estudio de manera prospectiva entre marzo y diciembre de 2009 todos aquellos pacientes a quienes el anestesiólogo tratante les solicitó la realización de ecocardiografía transtorácica. Ésta fue siempre realizada por un anestesiólogo entrenado. Por tratarse de un examen no invasivo y sin riesgos para el paciente no hubo criterios de exclusión. El equipo de ecocardiografía utilizado fue un SonoSite MicroMaxx con transductor cardiológico (3-5 MHz).

El examen ecocardiográfico: se realizó siguiéndose una secuencia predeterminada de imágenes para realizar un estudio ecocardiográfico focalizado:

- Grupo 1: Imágenes paraesternales en eje largo y corto. Aquí se evaluó el ventrículo izquierdo (VI). Se observó la válvula mitral, el estado de sus velos y con doppler color se estudió su funcionalidad. Se visualizó también la aurícula izquierda (AI) y se midió su tamaño en 2D. En esta visión también se obtuvo una buena imagen del ventrículo derecho (VD) (Figura 1). En el eje corto paraesternal se evaluó el tamaño y la contractilidad del VI y VD (Figura 2).
- Grupo 2: Imagen apical de 2, 4 y 5 cámaras (Figura 3).
- Grupo 3: Imágenes subcostales. En esta visión se obtuvo una buena imagen del corazón de

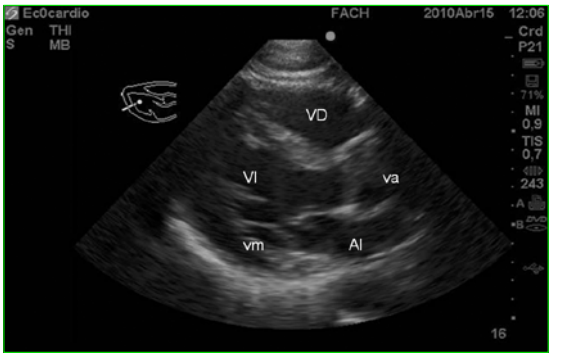

Figura 1. Visión del eje largo paraesternal. VI = ventrículo izquierdo, AI = aurícula izquierda, vm = válvula mitral, VD = ventrículo derecho, VA = válvula aórtica.

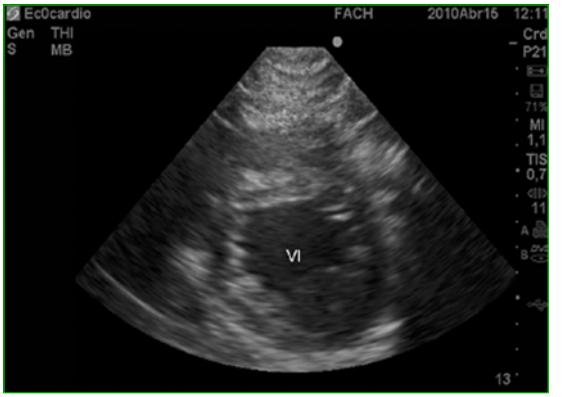

Figura 2. Visión del eje corto paraesternal. VI = ventrículo izquierdo, VD = ventrículo derecho.

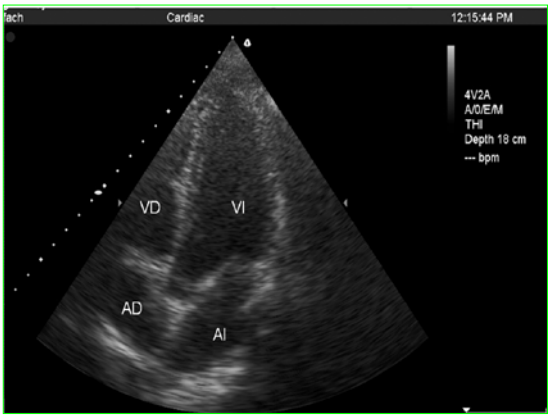

Figura 3. Visión cuatro cámaras apical. VI = ventrículo izquierdo, AI = aurícula izquierda, VD = ventrículo derecho, AD = aurícula derecha.

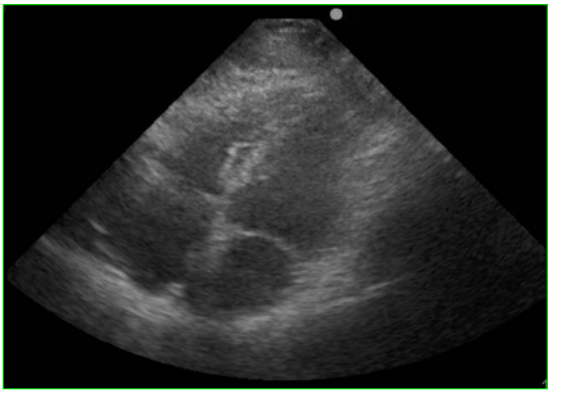

Figura 4. Visión subcostal.

manera global, que permitió también evaluar el pericardio (Figura 4).

Los datos fueron procesados con sistema STATA 10.0 y presentados como porcentajes, y promedios con desviación standard.

Resultados

Un total de 114 pacientes fueron estudiados, 58 mujeres y 56 hombres, de edad promedio 63 ± 14 años (Tabla 1). Setenta eran ASA II y 36 ASA III. 52% eran portadores de HTA, 55% tenían cardiopatía coronaria, dos casos tenían hipertensión pulmonar, 5 pacientes tenían enfermedad pulmonar obstructiva crónica y 3 enfermos eran portadores de una arritmia supraventricular.

Las principales indicaciones para solicitar la ETT intraoperatoria por el anestesiólogo tratante fueron los antecedentes cardiovasculares crónicos (32%) y necesidad de evaluar la función del VI (28%) (Tabla 2).

Durante el intraoperatorio se evaluaron con ETT pacientes bajo anestesia general sometidos a diferentes tipos de cirugías (abdomen abierta, abdomen laparoscópica, tiroides, urológica, traumatológica, ginecológica y cirugía plástica), sedación (colangiografías endoscópicas retrógradas y cataratas) y anestesia regional (cirugía de cadera, rodilla y urológica).

En el 98% de los enfermos fue posible obtener al menos un grupo de imágenes de buena calidad que permitieron realizar las mediciones. En el 68% de los enfermos se obtuvieron imágenes de dos grupos y en el 33% se obtuvo buenas visiones de los tres grupos de imágenes. En sólo 2 casos fue imposible obtener ventanas acústicas adecuadas.

Tabla 1. Características de los pacientes evaluados con ecocardiografía transtorácica intraoperatoria

n	114
mujeres/hombres	58/56
edad (años)	63 ± 14
peso (kg)	72 ± 12
talla (m)	1,63 ± 16
ASA	I 8 (7%)
	II 70 (61%)
	III 36 (31%)
Patologías previas:	
Cardiopatía coronaria	62 (55%)
Hipertensión arterial	59 (52%)
Diabetes Mellitus tipo II	39 (35%)
Valvulopatía	15 (13%)
Enfermedad pulmonar obstructiva	5 (4%)
Hipertensión pulmonar	2 (2%)
Arritmia supraventricular	3 (2%)

El grupo de imágenes que se obtuvo en el 98% de los exámenes realizados fue del grupo 1, con una adecuada visión del eje paraesternal largo. Lo siguió el grupo apical de 4 cámaras en el 57% de enfermos. El grupo subcostal fue el que tuvo mayor dificultad en ser obtenido, esto por interferencia en

Tabla 2.Causas para realizar ecocardiografía transtorácica intraoperatoria

n	114
Antecedentes de patologías cardiovasculares previas	36 (32%)
Evaluación de volemia	34 (30%)
Evaluación ventrículo izquierdo	32 (28%)
Evaluación de isquemia	13 (12%)
Evaluación de función valvular	11 (10%)
Hipotensión refractaria intraoperatoria	2 (2%)

Tabla 3. Mediciones ecocardiográficas realizadas

Diámetro pared posterior (mm)	0,98 ± 0,12
Diámetro VI diástole (mm)	4,63 ± 1,54
Diámetro VI sístole (mm)	3,62 ± 1,21
Diámetro AI (mm)	3,11 ± 1,14
Onda E (cm seg^{-1})	0,85 ± 0,11
Onda A (cm seg^{-1})	0,79 ± 0,12
V máx (cm seg^{-1})	1,1 ± 0,14

VI = ventrículo izquierdo, AI = aurícula izquierda, onda E = primera onda doppler de llenado transmitral, onda E = segunda onda doppler de llenado transmitral, V máx = velocidad máxima del tracto de salida del VI.

el campo quirúrgico durante cirugía abdominal, ya sea abierta o laparoscópica. También fue la visión que peor toleró el paciente en decúbito supino y bajo anestesia regional o sedación.

El uso de doppler color fue posible para evaluar las válvulas aórtica, mitral y tricúspide sin dificultad. Cuando se utilizó doppler continuo y pulsado también se obtuvieron curvas y trazados que permitieron mediciones adecuadas de la onda E, A y de la V máx (Tabla 3).

Discusión

Según los resultados de esta serie, fue factible realizar con éxito ecocardiografías transtorácicas perioperatorias por anestesiólogos. Esta evaluación positiva se basa en que en un alto porcentaje (98%) de pacientes se obtuvieron imágenes de al menos una ventana ecocardiográfica y en el 68% se logró visualizar al menos dos grupos de imágenes con el ecocardiógrafo portátil.

Se han desarrollado protocolos de ecocardiografía descritos como focalizados o limitados, que pretenden esquematizar series de imágenes y mediciones ecocardiográficas para que sean realizadas por operadores con experiencia limitada. La estrategia de contar con estos protocolos es tener una evaluación ecocardiográfica útil para lograr responder preguntas acotadas en tiempo real, como son el estado de la volemia del paciente, el funcionamiento de sus válvulas, la contractilidad del ventrículo y la presencia de otras alteraciones, como derrame pericárdico o pleural[9-13].

Existe variada literatura donde se han propuesto y evaluado estos protocolos focalizados de ecocardiografía transtorácica. El estudio HEART (haemodynamic echocardiography assessment in real time) propone una serie de imágenes para evaluar la función y el tamaño del VI. Este protocolo incluye el uso de doppler color para reconocer anormalidades severas de las válvulas. En este estudio se hace énfasis en el diagnóstico o descarte de estenosis aórtica, ya que si ésta es severa implicará importantes cambios en el manejo anestésico[14].

El protocolo FATE (focused assessment thransthoracic echocardiography) sigue un esquema similar. En estos casos, la ETT fue realizada principalmente en pacientes que presentaron compromiso hemodinámico severo en su periodo postoperatorio y se demostró que en el 97,4% la calidad de las imágenes fue buena y suficiente para el manejo del paciente[15].

Los resultados de esta serie concuerdan plenamente con la literatura. En un alto porcentaje de casos se pudo obtener visiones adecuadas, a pesar de que el paciente estaba en decúbito supino. La imagen más factible de obtener fue la del eje paraesternal largo, donde fue posible visualizar bien el VI, el VD, la AI y las válvulas mitral y aórtica. También es importante destacar que en más del 60% de los enfermos se obtuvo una segunda ventana ecocardiográfica, la visión de 4 cámaras apical. Combinando estas dos visiones y las estructuras que aquí se visualizan se deduce que se logró un buen estudio global del corazón en un alto porcentaje de los casos. La imagen más difícil de obtener fue la subcostal y esto fue para no interferir con la cirugía porque el campo quirúrgico estéril ya estaba instalado. También fue molesta para el paciente que estaba sedado bajo anestesia regional.

En la medida que se cuente con la tecnología, ésta se deberá continuar evaluando y así tendrá más indicaciones. Por ejemplo, en el período preoperatorio de una cirugía de urgencia la utilización de ETT puede ser realizada a pacientes con antecedentes cardiovasculares. También podría

evaluarse la presencia de soplos cardíacos que no estuviesen descritos previamente en el examen físico y podría examinarse con ETT a aquellos enfermos en que fuera imposible obtener una estimación de su capacidad funcional, como es el caso de pacientes con deterioro cognitivo y/o de conciencia.

Otro punto muy interesante a considerar es el entrenamiento en ecocardiografía de los anestesiólogos. Se ha publicado bastante en la literatura con respecto al tiempo que debiese requerir un médico no cardiólogo, como un residente de una unidad de cuidado intensivo o de emergencia, para lograr diagnosticar de manera correcta las imágenes ecocardiográficas y no omitir diagnósticos importantes[16,17]. Royse y sus colaboradores[18] compararon a un operador experto con uno novicio y demostraron que luego de 20 ETT los resultados en las mediciones que obtenían ambos no tenían diferencias estadísticamente significativas. Se ha propuesto un entrenamiento de 12 horas académicas para lograr un nivel básico[19]. Como se trata de una técnica de imágenes ésta es operador dependiente, por lo que debiera asumirse esta responsabilidad también de manera profesional y personal.

Las principales limitantes de este estudio son que no se estandarizaron el tipo de cirugía ni el tipo de anestesia a las que se les realizó ecocardiografía. Tampoco se consideró cómo modificaron las imágenes y diagnósticos ecocardiográficos el manejo anestésico de cada paciente, pero estos serán los temas a desarrollar en futuras investigaciones.

En conclusión, la ecocardiografía transtorácica fue factible de realizar durante el intraoperatorio y puede llegar a ser realmente una herramienta de monitorización y diagnóstico de muy alta utilidad para los anestesiólogos.

Bibliografía

1. Sholten C, Rosenhek R, Binder T, et al. Hand held miniaturizad ultrasound instruments for rapid and effective bedside diagnosis and patient screening. Journal of Evaluation in Clinical Practice 2005; 11: 67-72.
2. De Groot L, Ten Cate F, Vourvouri E, et al. Impact of hand - carried cardiac ultrasound on diagnosis and management during cardiac consultation rounds. Eur J Echocardiogr 2005; 6:196-201.
3. Mandavia DP, Hoffner RJ, Mahaney K, et al. Bedside echocardiography by emergency physicians. Annals of Emergency Medicine 2001; 38: 377-382.
4. Subramaniam B, Talmor D. Echocardiography for management of hypotension in the intensive care unit. Crit Care Med 2007; 35: S401-S407.
5. Poelaert J. The failing heart under stress: echocardiography is an essential monitoring tool in the intensive care unit. Sem Cardioth Vasc Anesth 2006: 111-115.
6. Desjardins G, Cahalan M. The impact of routine transoesophageal echocardiography in cardiac surgery. Best Pract Research Cl Anesthesiol 2009; 23: 263-271.
7. Cabrera Schulmeyer MC, Santelices E, Schmied S, et al. Impact of TEE during non cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 2006; 20; 768-771.
8. Filipovic M, Seeberger MD, Scheider MC, et al. Transthoracic echocardiography for perioperative hemodynamic monitoring. Br J Anesthesia 2000; 84: 800-803.
9. Osman D, Ridel C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. Crit Care Med 2007; 35: 64-68.
10. Kumar A, Anel R, Bunnel E, et al. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular volume, cardiac performance or the response to volume infusion in normal subjects. Crit Care Med 2004; 32: 691-699.
11. Rex S, Brose S, Metzelder S, et al. Prediction of volume response in patients undergoing cardiac surgery. Br J Anesth 2004; 93: 782-788.
12. Kimura BJ, Amundson SA, Willis CL, et al. Usefulness of hand-carried ultrasound device for bedside examination of left ventricular function. The American Journal of Cardiology 2002; 90: 1038-1039.
13. Rose J, Mandavia D, Kinser DJ. The UHP ultrasound protocol: a novel ultrasound approach to the empiric evaluation of the undifferentiated hypotensive patient. The American J of Em Med 2001; 19: 299-302.
14. Faris J, Veltman M, Royse C. Limited transthoracic echocardiography assessment in anesthesia and critical care. Best Pract Research Cl Anesth 2009: 23: 285-298.
15. Jensen M, Sloth E, Larsen K, Scmidt M. Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. Eur J Anaesth 2004: 21: 700-707.
16. Beaulieu Y, Marik P. Bedside ultrasonography in the ICU: Parts I&II. Chest 2005; 128: 881-895.
17. Kobal S, Trento L, Baharani S, et al. Comparison of effectiveness of hand carried ultrasound to bedside cardiovascular physical examination. The Am J Cardiol 2005; 96: 1002-6.
18. Royse C, Seah J, Donelan L, Royse A. Point of care ultrasound for basic hemodynamic assessment: novice compared with an expert operator. Anaesthesia 2006; 61: 849-855.
19. Donovan K, Colreavy F. Echocardiography in the intensive care: the basics part I & II. Crit Care Res 1999; 1: 291-295.