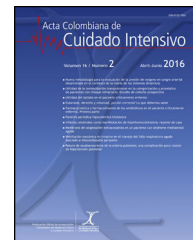




Acta Colombiana de Cuidado Intensivo

www.elsevier.es/acci



ORIGINAL

Concordancia de la evaluación ecocardiográfica básica funcional del ventrículo izquierdo entre médicos no expertos y cardiólogos especialistas en ecocardiografía

José Carbonó-Camargo^a, José Antonio Rojas Gambasica^b, Álvaro Tito Jiménez^b,
Sofía Muñoz Medina^c y Víctor Nieto Estrada^{d,*}

^a Fellow especialización en medicina crítica y cuidados intensivos, Clínica Universitaria Colombia, Bogotá, Colombia

^b Anestesiólogo intensivista, Clínica Universitaria Colombia, Bogotá, Colombia

^c MSc Epidemiología Clínica, Fundación Universitaria Sanitas, Bogotá, Colombia

^d Internista - Intensivista. Fundación CTIC, Bogotá, Colombia

Recibido el 16 de mayo de 2023; aceptado el 31 de agosto de 2023

PALABRAS CLAVE

Ultrasonografía;
Función ventricular
izquierda;
Cuidados críticos;
Capacitación
profesional

Resumen

Introducción: Las decisiones clínicas de los pacientes de la unidad de cuidados intensivos se basan en la integración de la historia clínica y exámenes complementarios. La evaluación ecocardiográfica puede revelar información decisiva en las intervenciones y en el pronóstico de los pacientes.

Objetivo: Determinar la concordancia en el análisis de la función sistólica del ventrículo izquierdo realizado por médicos con formación básica en ecocardiografía comparado con la valoración por cardiólogos expertos.

Metodología: Estudio de corte transversal de concordancia diagnóstica con reclutamiento prospectivo. Se incluyeron pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos durante 2023 en una clínica universitaria de alto nivel de complejidad. La concordancia entre el médico con entrenamiento y el experto se analizó mediante el índice de kappa (κ) para las variables cualitativas, y para las cuantitativas con el coeficiente de correlación intraclase.

Resultados: Se incluyeron 131 pacientes, con una edad promedio de 62 años. Se determinó la concordancia de la valoración ecocardiográfica, encontrando concordancia muy buena para la contractilidad del ventrículo izquierdo (κ : 0,97), derrame pericárdico (κ : 0,82) y su localización (κ : 0,85), trastornos de la contractilidad (κ : 0,84) y en la medición cuantitativa de la fracción de eyección (coeficiente de correlación intraclase: 0,91).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: victor.nietoestrada@gmail.com (V. Nieto Estrada).

<https://doi.org/10.1016/j.acci.2023.08.002>

0122-7262/© 2023 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Conclusiones: Existe concordancia en la evaluación de la función sistólica del ventrículo izquierdo en pacientes hospitalizados en unidad de cuidados intensivos por el personal médico no experto con entrenamiento y cardiólogos expertos. Los resultados deben interpretarse como parte de una valoración integral a la cabecera del paciente y no como un diagnóstico aislado, siempre bajo estándares de calidad y con la verificación necesaria.

© 2023 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Ultrasonography;
Left ventricular
function;
Critical care;
Professional training

Agreement of basic functional echocardiographic assessment of the left ventricle between non-expert physicians and cardiologists specializing in echocardiography

Abstract

Introduction: The clinical decisions of patients in the intensive care unit are based on the integration of the clinical history and complementary tests. The echocardiographic evaluation can reveal decisive information in the interventions and in the prognosis of the patients.

Objective: To determine the concordance in the analysis of left ventricular systolic function performed by physicians with basic training in echocardiography compared with the assessment by expert cardiologists.

Methodology: Cross-sectional study of diagnostic concordance with prospective recruitment. Patients hospitalized in the intensive care unit during 2023 in a university clinic with a high level of complexity were included. The concordance between the trained physician and the expert was analyzed using the Kappa index (κ) for the qualitative variables, and the intraclass correlation coefficient for the quantitative ones.

Results: 131 patients were included, with a mean age of 62 years. The concordance of the echocardiographic assessment was determined, finding very good concordance for left ventricular contractility (κ : 0.97), pericardial effusion (κ : 0.82) and its location (κ : 0.85), contractility disorders (κ : 0.84) and in the quantitative measurement of the ejection fraction (intraclass correlation coefficient: 0.91).

Conclusions: There is agreement in the evaluation of left ventricular systolic function in patients hospitalized in the intensive care unit by non-expert medical personnel with training and expert cardiologists. The results should be interpreted as part of a comprehensive assessment at the patient's bedside and not as an isolated diagnosis, always under quality standards and with the necessary verification.

© 2023 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Cada vez más se reconoce la importancia de la ecocardiografía para el abordaje inicial y rápido de los pacientes críticos^{1,2}, impactando en la duración de la hospitalización y en la mortalidad de los pacientes, así como en los costos de su atención^{3,4}. Específicamente, la evaluación de la función ventricular izquierda es una de las indicaciones más comunes de ecocardiografía⁵. La valoración de la función sistólica del ventrículo izquierdo orienta de manera crucial el proceso de toma de decisiones acerca del tratamiento inmediato de pacientes críticamente enfermos en las unidades de cuidado intensivo y urgencias; su valoración oportuna permite un tratamiento inmediato⁶. La competencia en ecocardiografía puede adquirirse durante la formación como especialista en cuidado crítico. La realización de esta prueba

diagnóstica en la cabecera del paciente depende del conocimiento de la anatomía normal y anormal para una adecuada interpretación de los hallazgos, con el conocimiento de las indicaciones y limitaciones por parte del médico tratante⁷. Algunos estudios demuestran que los médicos en especialización pueden adquirir fácilmente los conocimientos y habilidades prácticas para la realización de estudios en la cabecera del paciente, aumentando los beneficios de tener disponibilidad de estas pruebas las 24 h del día⁸. El objetivo de este estudio es determinar la concordancia en el análisis de la valoración ecocardiográfica de la función sistólica del ventrículo izquierdo realizado por médicos con formación básica en ecocardiografía, comparado con la valoración llevada a cabo por cardiólogos expertos en ecocardiografía con un dispositivo convencional.

Metodología

Tipo de estudio

Estudio de corte transversal de concordancia diagnóstica entre médicos especialistas no cardiólogos quienes recibieron un programa de entrenamiento en ecocardiografía dirigida a la cabecera del paciente basado en casos normales y casos problemas ([n:3] un internista fellow de cuidados intensivos, 2 anestesiólogos intensivistas]) y cardiólogos especialistas en ecocardiografía ([n:3] con una experiencia promedio de 10 años) en un periodo de 2 meses de práctica rutinaria del año 2023.

Población

Se incluyeron pacientes por conveniencia que cumplieran los siguientes criterios durante el periodo de recolección: adultos mayores de 18 años, hospitalizados en unidad de cuidados intermedios o intensivos con enfermedad cardiovascular a quienes se les solicitó un ecocardiograma durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos. Se excluyeron los pacientes en postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca, portadores de prótesis mecánicas y biológicas, antecedente de cirugía y malformaciones torácicas que limiten la técnica de ecocardiograma transtorácico.

Variables

Se tomaron las variables edad, género, peso, comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, consumo activo de tabaco, enfermedad coronaria, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fibrilación auricular. Dentro de las variables clínicas se midieron los signos vitales (presión arterial sistólica, diastólica, media y frecuencia cardíaca). Las variables ecocardiográficas se midieron a través de la contractilidad del ventrículo izquierdo, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, valoración cualitativa de la función sistólica, presencia de derrame pericárdico y localización, trastornos de la contractilidad y calidad de la ventana acústica.

Fuente de información

Se recolectó la información usando el instrumento de recolección de las variables a partir de las historias clínicas y el equipo institucional utilizado para la adquisición de ecocardiograma tanto por el experto y el estudiante (Vivid E95) General electric systems, equipo de gama alta con segundo armónico como técnica de intensificación de la imagen y transductor matricial.

Análisis estadístico

La valoración de las variables cualitativas se realizó con medidas de frecuencia absoluta y relativas, y las variables cuantitativas se presentarán con media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico según la distribución de los datos (test Shapiro-Wilk).

La concordancia cualitativa entre el médico en formación y el experto se analizó mediante el índice de kappa (κ), considerándose como débil si $\kappa = 0,21-0,40$; moderada si $\kappa = 0,41-0,60$; buena si $\kappa = 0,61-0,80$; y muy buena si $\kappa = 0,81-1,00$. Se utilizará el κ ponderado cuando existan más de 2 categorías en el grado de patología. Para la concordancia cuantitativa se utilizó el coeficiente de correlación intraclass, el cual muestra un acuerdo perfecto cuando es igual a 1.

Programa de entrenamiento en ecocardiografía dirigida basado en problemas

La capacitación de los médicos se llevó a cabo en el servicio de cardiología no invasiva, empleando apoyos audiovisuales y estaciones de trabajo con casos específicos. Se empleó un enfoque de aprendizaje basado en problemas para los observadores no expertos mediante la utilización de herramientas técnicas. La formación se dividió en 3 fases:

- Fundamentación teórica de 20h, donde se abordaron principios básicos de ultrasonido y anatomía cardíaca en proyecciones estándar, junto con casos seleccionados para analizar la variación en la contractilidad y función ventricular izquierda.
- Fase de observación práctica, donde recibieron formación de las técnicas de adquisición de imágenes ecocardiográficas, programando una observación de mínimo de 20 exámenes por observador.
- Capacitación y práctica con el ecocardiógrafo, recibieron explicaciones sobre funcionamiento, almacenamiento y aspectos técnicos. Cada observador adquirió imágenes de 20 pacientes y se brindó retroalimentación para asegurar competencias técnicas suficientes.

La capacitación fue controlada con listas de asistencia, y los observadores debían completarla para analizar la función ventricular izquierda en la recolección de datos. La formación se centró en temas como la calidad de la ventana acústica, la función ventricular izquierda y la técnica de adquisición de imágenes. Los pacientes y observadores se identificaron con códigos.

Protocolo de exploración ecocardiográfica

Se utilizó un protocolo de exploración preestablecido que incluía las principales imágenes en los cardíacos longitudinal, apical y subcostal: paraesternal largo, apical 2 y 4 cámaras, subcostal 4 cámaras, además de la visualización de la vena cava inferior, estas se tomaron en pacientes con respiración espontánea y en una proporción baja en ventilación invasiva. Los pacientes fueron situados en decúbito supino y lateral izquierdo. La función sistólica del ventrículo izquierdo se estimó mediante la fracción de eyección, se calculó mediante la fórmula de Simpson; y la valoración cualitativa se clasificó por rangos según el porcentaje cuantitativo: hiperdinámico > 75%; normal > 50%; disfunción leve 40-50%; moderada 30-40%; y severa < 30%.

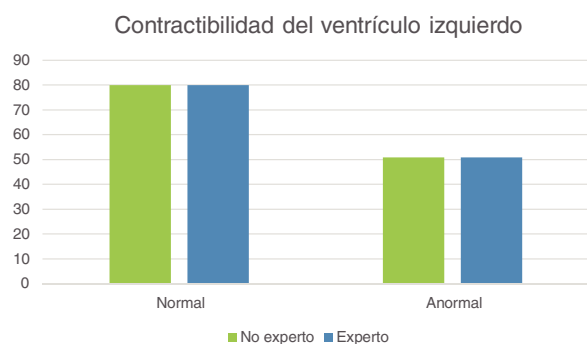


Figura 1 Contractibilidad del ventrículo izquierdo por médico no experto vs. médico experto de los pacientes en la clínica Universitaria Colombia, 2023.

Fuente: Elaboración propia.

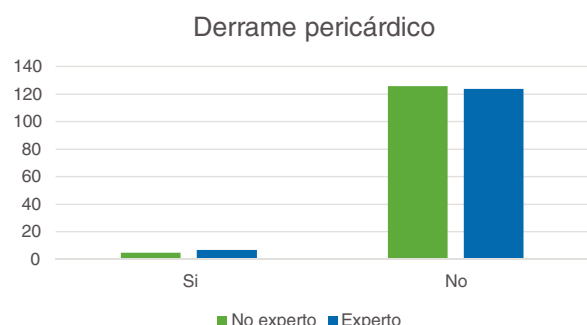


Figura 2 Derrame pericárdico por médico no experto vs. médico experto de los pacientes en la clínica Universitaria Colombia, 2023.

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Se incluyeron 131 pacientes, con una edad promedio de 62 años con una mínima de 22 años y máxima de 96 años. La mayoría de los participantes fueron hombres (58%). Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión arterial (70,9%), enfermedad coronaria (48,8%) dislipidemia (39,9%) y diabetes mellitus (25,5%), el 10% en ventilación mecánica invasiva; los estudios fueron solicitados por parte de los grupos tratantes como parte del manejo de la condición del paciente con diagnósticos variados (tabla 1).

Las causas más frecuentes para el ingreso a unidad de cuidados intensivos de los pacientes del estudio fueron enfermedad coronaria (n=87), infarto de miocardio (n=47), cardiopatía isquémica (n=16), insuficiencia cardíaca (n=15), posquirúrgico (n=12), bloqueo auriculo-ventricular de III grado (n=7), enfermedad cerebrovascular (n=6), tromboembolismo pulmonar (n=5), choque hipovolémico (n=3), leucemia mieloide (n=3) y otras causas.

Dentro del estudio se encontró contractilidad del ventrículo izquierdo normal en el 61% de los sujetos tanto en el grupo de imágenes realizadas por el médico no experto, como en el grupo experto (fig. 1).

El derrame pericárdico se encontró en el 5,3% de los pacientes por el grupo de experto, vs. en el 3,8% del grupo de médicos no expertos, siendo las posiciones más frecuentes en el ápice, posterior y techo de la aurícula (fig. 2).

Tabla 1 Características sociodemográficas de los pacientes en la clínica Universitaria Colombia, 2023

Variables	n (%)
Edad	
Edad en años, promedio (DE)	62 (14,83)
Sexo	
Hombre	77 (58,78)
Mujer	54 (41,22)
Peso en kg, mediana (RIC)	73 (20)
Comorbilidades	
Hipertensión arterial	93 (70,99)
Diabetes mellitus	34 (25,95)
Dislipidemia	52 (39,69)
Tabaquismo activo	39 (29,77)
Enfermedad coronaria	64 (48,85)
Enfermedad cerebrovascular	21 (16,03)
EPOC	33 (25,19)
Fibrilación auricular	28 (21,37)
Diagnóstico de ingreso a UCI	
Infarto de miocardio	42 (32,06)
Cardiopatía isquémica	16 (12,21)
Insuficiencia cardíaca	15 (11,45)
Bloqueo A-V III grado	7 (5,34)
Enfermedad cerebrovascular isquémica	6 (4,58)
Tromboembolismo pulmonar	5 (3,82)
Choque hipovolémico	3 (2,29)
Leucemia linfoblástica	3 (2,29)
Prostatectomía	2 (1,53)
Tormenta tiroidea	2 (1,53)
Valvulopatía aórtica	2 (1,53)
Disección aórtica	2 (1,53)
Enfermedad cerebrovascular hemorrágica	2 (1,53)
Lesión renal aguda	2 (1,53)
Crisis epiléptica	1 (0,76)
Cardiopatía dilatada	1 (0,76)
Enfermedad coronaria	1 (0,76)
Angina inestable	1 (0,76)
Fibrilación auricular bloqueada	1 (0,76)
Hemorragia subaracnoidea	1 (0,76)
Choque séptico	1 (0,76)
Cirrosis hepática	1 (0,76)
Traumatismo craneoencefálico	1 (0,76)
Aneurisma cerebral	1 (0,76)
Condrosarcoma cadera izquierda	1 (0,76)
Fractura cadera izquierda	1 (0,76)
Edema pulmonar	1 (0,76)
Sepsis pulmonar	1 (0,76)
Síncope cardiogénico	1 (0,76)
Derrame pericárdico	1 (0,76)
Cetoacidosis diabética	1 (0,76)
Miopericarditis viral	1 (0,76)
Enfermedad coronaria en hospitalización	87 (66,41)
Estado posquirúrgico	12 (9,16)

DE: desviación estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; RIC: rango intercuartílico (cuartil 75–cuartil 25); UCI: unidad de cuidados intensivos.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3 Valoración cualitativa de la función sistólica por médico no experto vs. médico experto de los pacientes en la clínica Universitaria Colombia, 2023.

Fuente: Elaboración propia.

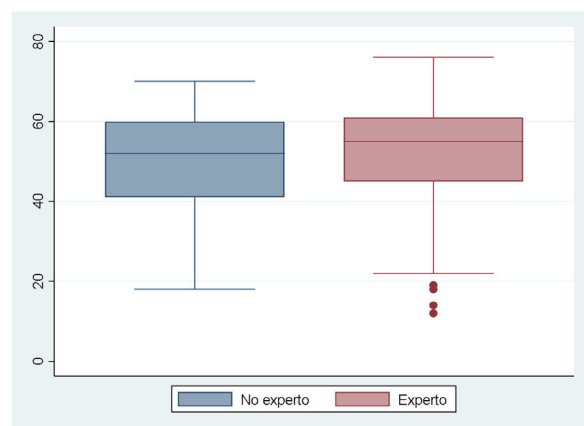


Figura 4 Fracción de eyección cuantitativa por médico no experto vs. médico experto de los pacientes en la clínica Universitaria Colombia, 2023.

Fuente: Elaboración propia.

La valoración cualitativa de la función sistólica se determinó como hiperdinamia en una baja proporción, y en la mayoría de los estudios fue reportada como normal (fig. 3).

La fracción de eyección promedio en el grupo de médicos no expertos fue del 52% y en el grupo de expertos del 55%, siendo similar en el 91% de los casos ($p=0,00$) (fig. 4).

Se determinó la concordancia de la valoración ecocardiográfica de la función sistólica del ventrículo izquierdo realizado por un médico con formación básica en ecocardiografía (médico no experto), comparado con la valoración llevada a cabo por un cardiólogo experto en ecocardiografía, encontrando concordancia muy buena entre la contractilidad del ventrículo izquierdo ($\kappa=0,97$), derrame pericárdico ($\kappa=0,82$) y su localización del derrame ($\kappa=0,85$), trastornos de la contractilidad ($\kappa=0,84$), todos estadísticamente significativos.

La concordancia buena se encontró en la valoración cualitativa de la función sistólica ($\kappa=0,79$), y la fracción de eyección cualitativa de normal y anormal ($\kappa=0,79$). La concordancia de la función evaluada cuantitativamente con la fracción de eyección también mostró una concordancia alta con un coeficiente de correlación (coeficiente de correlación intraclass) de 0,91 con un IC95% $\kappa=0,85-0,94$.

No se encontró concordancia en la calidad de la ventana acústica (tabla 2).

Discusión

Este estudio encontró concordancia en la valoración cualitativa de la función ventricular entre médicos no cardiólogos entrenados en ecocardiografía y cardiólogos expertos en ecocardiografía. Se resalta que la medición se aplicó en una corte variada de pacientes, con diferentes edades y diagnósticos con divergencia clínica, pero aun así se logró una concordancia significativa. El único hallazgo de evaluación básica que no mostró concordancia fue la interpretación de la calidad de la ventana, que puede estar explicado por la misma variabilidad clínica de los pacientes y la experticia de los cardiólogos en lograr mejores abordajes acústicos. Esto indica, sin embargo, que el entrenamiento para la valoración básica de pacientes mediante ecocardiografía puede ser confiable con la ventaja de la disponibilidad de las 24 h.

En la actualidad existen varios protocolos que describen el uso de la ultrasonografía en pacientes críticos, y en especial en pacientes con sospecha de patología cardiovascular⁹. Su aplicación permite reducir el uso de imágenes como radiografías y tomografías de tórax y el uso de catéteres en la arteria pulmonar. Específicamente, también mejoran la sensibilidad de las pruebas en el diagnóstico de falla cardíaca, infecciones pulmonares, patología pleural y embolia pulmonar¹⁰. Se está volviendo un estándar de calidad que las unidades de cuidados intensivos cuenten con equipos de ultrasonografía portátiles de fácil y rápido acceso para que las imágenes se procesen de inmediato y el médico de cabecera pueda realizar un plan integral¹¹.

Específicamente el ecocardiograma permite la valoración de la función cardíaca por medio de un examen básico y avanzado. El primero se realiza por la valoración de las ventanas del eje largo paraesternal, el eje corto paraesternal, apical 4 cámaras y vista subcostal¹². Sin embargo, es importante tener en cuenta que las características del paciente como la obesidad, musculatura marcada, vendajes quirúrgicos y drenajes torácicos pueden limitar en muchas ocasiones la toma de las imágenes con esta técnica¹³.

Existe evidencia acumulada sobre los beneficios de la ultrasonografía en el paciente crítico. Un metaanálisis que incluyó 7 estudios primarios evidenció una sensibilidad del 94% y una especificidad del 92%, con evidencia de líneas B, a la hora de detectar edema agudo de pulmón en pacientes con una probabilidad pretest moderada a alta¹⁴. Otro estudio, que incluyó 136 pacientes, reportó una mejora en la precisión diagnóstica del edema agudo de pulmón y la neumonía realizando ecografía torácica¹⁵. En la reanimación cardiopulmonar su uso ha permitido identificar las causas potencialmente reversibles como el taponamiento cardíaco, la hipovolemia profunda y la embolia pulmonar. En contraposición, la ausencia de contractilidad cardíaca indica una baja probabilidad del retorno de la circulación espontánea¹⁶.

En 2017 se realizó un estudio que describió el entrenamiento de 3 días basado en la simulación y evaluó su eficacia. Se estudiaron 5 cursos con un total de 363 personas. El programa se fundamentó en una serie de conferencias didácticas, interpretación de la ultrasonografía y módulos prácticos con modelos en vivo, con una proporción de

Tabla 2 Concordancia ecocardiográfica por médico no experto vs. médico experto de los pacientes en la clínica Universitaria Colombia, 2023

Variables	No experto n (%)	Experto n (%)	Porcentaje acuerdo	Kappa	Valor p
<i>Contractilidad del ventrículo izquierdo</i>					
Normal	80 (61,07)	80 (61,07)	98,47%	0,97	0,000
Anormal	51 (38,92)	51 (38,93)			
<i>Valoración cualitativa de la función sistólica</i>					
Hiperdinamia > 75%	6 (4,58)	5 (3,82)	87,79%	0,79	0,000
Normal > 50%	73 (55,73)	82 (62,6)			
Leve 40-50%	22 (16,79)	15 (11,45)			
Moderada 30-40%	17 (12,98)	18 (13,74)			
Severa < 30%	13 (9,92)	11 (8,4)	0,91 (0,85 – 0,94))		0,000
<i>Fracción de eyección cuantitativa, mediana (RIC), CCI (IC95%)</i>	52 (19)	55 (16)			
<i>Fracción de eyección cualitativa</i>					
Normal	82 (62,6)	90 (68,7)	90,9%	0,79	0,000
Anormal	49 (37,4)	41 (31,3)			
<i>Derrame pericárdico</i>					
Sí	5 (3,82)	7 (5,34)	98,47%	0,82	0,000
No	126 (96,18)	124 (94,66)			
<i>Localización del derrame pericárdico</i>					
Ápice	5 (3,82)	5 (3,82)	98,47%	0,85	0,000
Posterior	1 (0,76)	1 (0,76)			
Techo aurícula	1 (0,76)	1 (0,76)			
No	124 (94,66)	124 (94,66)			
<i>Compresión de aurícula derecha</i>					
Sí	3 (2,29)	3 (2,29)	100%	1,00	0,000
No	128 (97,71)	128 (97,71)			
<i>Trastornos de la contractilidad</i>					
Normal	65 (49,62)	69 (52,67)	90,08%	0,84	0,000
Hipercinésico	2 (1,53)	2 (1,53)			
Hipocinesia	45 (34,35)	36 (27,48)			
Acinesia	18 (13,74)	23 (17,56)			
Discinesia	1 (0,76)	1 (0,76)			
<i>Calidad de la ventana acústica</i>					
1 Ventana paraesternal eje largo-corto	3 (2,29)	125 (95,42)	0,76%	0,054	1,00
2 Ventana apical 4 cámaras	127 (96,95)	5 (3,82)			
3 Ventana subxifoidea 4 cámaras	1 (0,76)	1 (0,76)			
4 Ventana subcostal vena cava inferior	47	60			

CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC95%: intervalo de confianza del 95%; RIC: Rango intercuartílico (cuartil 75-cuartil 25)
Fuente: Elaboración propia.

maestro alumno 3:1. Al final del estudio se encontró una puntuación media en la prueba práctica del 86%, siendo pre-test del 57% y posttest del 90%. Ambas puntuaciones fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$). Estos resultados evidenciaron de forma clara la mejora significativa en la adquisición de las habilidades cognitivas e interpretación de las imágenes¹⁷. Datos similares encontramos en nuestro estudio, con evidencia de porcentajes de acuerdo en los hallazgos ecocardiográficos como contractilidad del ventrículo, valoración cualitativa de la función sistólica, fracción de eyección cualitativa y hallazgos patológicos del derrame pericárdico.

En otra publicación se reportó una capacitación de 16 h a médicos de urgencia y a estudiantes de medicina en temas de ultrasonido relacionados con conocimientos físicos, pelvis, abdomen y ecocardiograma. El currículo fue tomado de

las guías hechas por la Sociedad Académica de Medicina de Emergencias. Todos los participantes recibieron instrucción básica y práctica con una prueba previa y posterior. Al final del estudio se encontró una sensibilidad del 92,4% y una especificidad del 96,1% con una precisión general del 94,6%¹⁸.

En nuestro análisis no evaluamos sensibilidad y especificidad, pero sí valoramos la concordancia que es congruente con las características operativas descritas en las publicaciones mencionadas.

Este estudio es importante por demostrar la utilidad de las mediciones básicas con ecocardiografía por personal entrenado no especializado en cardiología, sin embargo, declaramos limitaciones como la realización en un solo centro, el número reducido de evaluadores para cada grupo y la naturaleza exploratoria, pues no se llevó a cabo un ejercicio

específico de cálculo de tamaño de muestras para encontrar diferencias. Adicionalmente al medir la concordancia a través del valor kappa, este índice puede verse afectado por la prevalencia de los hallazgos específicos en los pacientes que ingresan a unidad de cuidados intensivos con diferentes diagnósticos de trabajo. Por otro lado, puede presentarse sobreestimación de los resultados teniendo en cuenta el tipo de población y patologías solo de tipo cardiovascular que se atienden en la unidad de cuidados intensivos donde se realizó el estudio.

En conclusión, el entrenamiento en ecocardiografía al personal médico no experto tiene concordancia con los hallazgos del personal entrenado cardiólogo, en especial en las unidades de cuidados intensivos. Lo anterior debe ser interpretado con cuidado, bajo estándares de calidad y verificación, y nunca con fines de un diagnóstico aislado. Su uso debe ser utilizado en situaciones donde no sea posible tener a mano prontamente un experto, de la situación clínica del paciente y ante la posibilidad de que los hallazgos ecocardiográficos permitan toma de decisiones. Aún faltan estudios que evalúen la concordancia en otros escenarios como en las unidades de urgencias o en hospitalizaciones.

Consideraciones éticas

Estudio de corte transversal, regido según la resolución número 008430 de 1993, de la República de Colombia, ministerio de Salud, como investigación con riesgo mínimo, dado que es un estudio que empleó el registro de datos a la realización de un examen con recolección prospectiva.

El proyecto fue presentado ante el comité de investigación y ética de la Fundación Universitaria Sanitas y Clínica Colombia con su aceptación. Previo al inicio del estudio se realizó la explicación y firma del consentimiento informado. Todo el tiempo se mantuvo la confidencialidad de los pacientes, con el derecho a desistir de participar en el mismo.

Financiación

Los autores declaran no tener fuente de financiación externa para la realización del estudio. Se realiza con recursos de los investigadores.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Galderisi M, Santoro A, Versiero M, Lomoriello VS, Esposito R, Raia R, et al. Improved cardiovascular diagnostic accuracy by pocket size imaging device in non-cardiologic outpatients: The NaUSiCa (Naples Ultrasound Stethoscope in Cardiology) study. *Cardiovasc Ultrasound*. 2010;8:1–7.
2. Dittoe N, Stultz D, Schwartz BP, Hahn HS. Quantitative left ventricular systolic function: From chamber to myocardium. *Crit Care Med*. 2007;35:S330–9.
3. Roxy S. Portable echocardiography: A review. *Br J Cardiol*. 2006;13:185–90.
4. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364:749–57.
5. Goodkin GM, Spevack DM, Tunick PA, Kronzon IA. How useful is hand-carried bedside echocardiography in critically ill patients? *J Am Coll Cardiol*. 2001;37:2019–22.
6. Levitt MA, Jan BA. The effect of real time 2-D-echocardiography on medical decision-making in the emergency department. *J Emerg Med*. 2002;22:229–33.
7. Expert Round Table on Ultrasound in ICU. International expert statement on training standards for critical care ultrasonography. *Intensive Care Med*. 2011; 37:1077.
8. Greenstein YY, Littauer R, Narasimhan M, Mayo PH, Koenig SJ. Effectiveness of a critical care ultrasonography course. *Chest*. 2017;151:34–40.
9. Mandavia DP, Aragona J, Chan L, Chan L, Henderson SO. Ultrasound training for emergency physicians – A prospective study. *Acad Emerg Med*. 2000;7:1008–14.
10. Guevarra K, Greenstein Y. Ultrasonography in the Critical Care Unit. *Curr Cardiol Rep*. 2020;22:145.
11. Oks M, Cleven KL, Cardenas-Garcia J, Schaub JA, Koenig S, Cohen RI, et al. The effect of point-of-care ultrasonography on imaging studies in the medical ICU: A comparative study. *Chest*. 2014;146:1574–7.
12. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasonography in the diagnosis of acute respiratory failure: The BLUE protocol. *Chest*. 2008;134:117–25.
13. Schmidt GA, Koenig S, Mayo PH. Shock: Ultrasound to guide diagnosis and therapy. *Chest*. 2012;142:1042–8.
14. Al Deeb M, Barbic S, Featherstone R, Dankoff J, Barbic D. Point-of-care ultrasonography for the diagnosis of acute cardiogenic pulmonary edema in patients presenting with acute dyspnea: A systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med*. 2014;21:125–843.
15. Bataille B, Riu B, Ferre F, Moussot PE, Mari A, Brunel E, et al. Integrated use of bedside lung ultrasound and echocardiography in acute respiratory failure: A prospective observational study in ICU. *Chest*. 2014;146:1586–93.
16. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P, Feller-Kopman D, Harrod C, Kaplan A, et al. American College of Chest Physicians/La Société de Réanimation de Langue Française statement on competence in critical care ultrasonography. *Chest*. 2009;135: 1050–60.
17. García Fernández MA, Gómez de Diego JJ y SEC. Guía de cuantificación en ecocardiografía. *Momento Médico*. 2011. p. 79-90.
18. Yamada T, Minami T, Soni NJ, Hiraoka E, Takahashi H, Okubo T, et al. Skills acquisition for novice learners after a point-of-care ultrasound course: Does clinical rank matter? *BMC Med Educ*. 2018;18:1–8.