



Medición de la integral tiempo-velocidad del tracto de salida del ventrículo izquierdo por ventana subxifoidea como alternativa de la medición convencional en pacientes críticos

Measurement of the time-velocity integral of the left ventricular outflow tract by subxiphoid window as an alternative to conventional measurement in critically ill patients

Jesús Mauricio Olivares Gazca,* José Gustavo Barajas,* América Gwendolyne Urbina Vázquez*

RESUMEN

Introducción: la integral tiempo-velocidad (ITV) del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI) es un parámetro esencial para la valoración del gasto cardiaco en pacientes críticos. Sin embargo, la ventana apical convencional puede verse limitada en pacientes con ventilación mecánica, posición alterada o dispositivos pleurales. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional retrospectivo en 24 pacientes críticos ingresados entre noviembre 2024 y abril 2025. La ITV del TSVI se midió en ventana apical de cinco cámaras y en una vista subxifoidea modificada. La concordancia se analizó mediante el método de Bland-Altman y la correlación con el coeficiente de Pearson. **Resultados:** la ITV media fue 23.4 cm (apical) y 20.5 cm (subxifoidea). Bland-Altman mostró un sesgo de 2.51 ± 2.76 , con 75% de las mediciones dentro de los límites de concordancia. La correlación de Pearson fue fuerte ($r = 0.85$, $p < 0.0001$). **Conclusión:** la medición subxifoidea de la ITV del TSVI es una alternativa factible y confiable cuando la ventana convencional no es accesible en pacientes críticos.

Palabras clave: tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI), integral tiempo-velocidad (ITV), ventana subxifoidea, ecocardiografía, cuidados críticos, monitoreo hemodinámico.

ABSTRACT

Introduction: the left ventricular outflow tract (LVOT) velocity time integral (VTI) is an essential parameter for cardiac output assessment in critically ill patients. However, conventional apical views may be limited in patients with mechanical ventilation, altered positioning, or pleural devices. **Material and methods:** we conducted a retrospective observational study of 24 critically ill patients admitted between November 2024 and April 2025. LVOT VTI was measured using the apical five-chamber and modified subxiphoid views. Agreement was analyzed with the Bland-Altman method, and correlation was assessed with Pearson's coefficient. **Results:** mean LVOT VTI was 23.4 cm (apical) and 20.5 cm (subxiphoid). Bland-Altman analysis showed a bias of 2.51 ± 2.76 , with 75% of measurements within concordance limits. Pearson's correlation demonstrated a strong association ($r = 0.85$, $p < 0.0001$). **Conclusion:** subxiphoid LVOT VTI measurement is a feasible and reliable alternative when conventional windows are not attainable in critically ill patients.

Keywords: left ventricular outflow tract (LVOT), velocity time integral (VTI), subxiphoid window, echocardiography, critical care, hemodynamic monitoring.

Abreviaturas:

IC95% = intervalo de confianza de 95%

ITV = integral tiempo-velocidad

POCUS = *Point Of Care UltraSound* (ultrasonido en el punto de atención)

TSVI = tracto de salida del ventrículo izquierdo

INTRODUCCIÓN

El monitoreo hemodinámico comprende uno de los pasos fundamentales en la valoración y seguimiento de cualquier paciente crítico, ya que permite clasificar a los pacientes en los diferentes perfiles de choque y dar el tratamiento adecuado a cualquier situación. Previamente, el monitoreo hemodinámico era brindado principalmente mediante la medición gasométrica y en especial con la medición del gasto cardiaco por medio del catéter de flotación pulmonar; es un método invasivo asociado a gran número de complicaciones.¹ Por este motivo, se han implementado nuevas herramientas con el objetivo de optimizar el monitoreo hemodinámico del paciente crítico, enfocándose en modalidades menos invasivas con adecuada correlación con las mediciones realizadas mediante el catéter de flotación pulmonar. Hoy en día, el ultrasonido a pie de cama (POCUS) ha evolucionado como herramienta fundamental en la evaluación clínica rápida y en tiempo real. Su uso en la práctica médica ha crecido exponencialmente en diversas especialidades, principalmente en urgencias y cuidados críticos,² convirtiéndose hoy en día en una de las herramientas de mayor uso a nivel mundial y siendo propuesta como un nuevo pilar en la exploración inicial de cualquier paciente.³ La capacidad de obtener imágenes de estructuras cardiacas, pulmonares y abdominales de manera inmediata permite a los clínicos tomar decisiones más informadas y oportunas.³ En cardiología y cuidados intensivos, el POCUS se ha utilizado para evaluar la función ventricular, el tamaño de las cámaras cardiacas, la presencia de derrame pericárdico y el estado hemodinámico del paciente basado inicialmente en el gasto cardiaco.⁴

La medición del gasto cardiaco como parte del monitoreo hemodinámico es uno de los pasos fundamentales dentro de la valoración inicial del paciente crítico, ya que funciona como punto de partida ante la diferenciación de los diferentes tipos de choque; su medición se basa en el cálculo del volumen del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI), para lo cual es necesario la medición del diámetro del tracto, así como la altura representada por la integral de tiempo-velocidad (ITV) del mismo.⁵ Debido

* Hospital Médica Sur. Ciudad de México, México.

Recibido: 26/08/2025. Aceptado: 20/10/2025.

Citar como: Olivares GJM, Barajas JG, Urbina VAG. Medición de la integral tiempo-velocidad del tracto de salida del ventrículo izquierdo por ventana subxifoidea como alternativa de la medición convencional en pacientes críticos. Med Crit. 2026;40(1):30-34. <https://dx.doi.org/10.35366/123037>

a que el diámetro del TSVI es una medición estática, que no presenta cambios a pesar de las modificaciones del gasto cardiaco, la medición de la ITV se ha convertido en el parámetro más importante al momento de la valoración del gasto cardiaco, existiendo hoy en día protocolos y algoritmos diagnósticos basados únicamente en este parámetro.⁶ La medición de la ITV en el TSVI se ha convertido en un enfoque clave para entender mejor la función cardiaca y la hemodinámica en situaciones de urgencia.⁷ Debido a su facilidad de medición, se ha posicionado como uno de los parámetros de mayor utilidad para la valoración inicial del gasto cardiaco, requiriendo únicamente una adecuada ventana ecocardiográfica y una correcta alineación para su medición.⁸ A pesar de ser una herramienta de gran utilidad para un abordaje inicial del paciente crítico, múltiples factores como el requerimiento de ventilación mecánica invasiva, posición del paciente o dispositivos pleurales, dificultan la obtención de una adecuada ventana ecocardiográfica y una correcta alineación del TSVI, lo que entorpece la medición e interpretación de esta herramienta.⁹ Por este motivo, es necesaria la validación de nuevas maneras de medir este parámetro, con el objetivo de obtener una valoración hemodinámica correcta a pesar de una ventana ecocardiográfica difícil.

El uso de ultrasonido a pie de cama del paciente se ha posicionado como una herramienta imprescindible durante la atención del paciente críticamente enfermo.² Hoy en día existen una gran variedad de protocolos basados en mediciones sencillas y reproducibles con la finalidad de responder preguntas clínicas puntuales que puedan guiar un manejo de manera más certera.¹⁰ Dentro de estas mediciones, una de las más utilizadas es la del gasto cardiaco.

El gasto cardiaco, definido como la multiplicación entre el volumen sistólico y la frecuencia cardiaca, representa uno de los componentes más importantes durante la valoración de un paciente en estado de choque,¹¹ por lo que su medición adecuada es de vital importancia como parte de un abordaje inicial y valoraciones subsecuentes. El método de cálculo de gasto cardiaco por medio de ultrasonido comprende la medición del diámetro del TSVI y la estimación de la integral de velocidad tiempo (ITV) del mismo tracto;⁷ obteniendo la primera medición, es posible calcular el área del tracto de salida debido a la forma cilíndrica de este.⁴ Por otra parte, la medición de la ITV está basada en el principio físico de medición por Doppler, el cual establece que la frecuencia emitida por un emisor estático será diferente a la recibida si el receptor se encuentra en movimiento, por lo que al obtener la diferencia de frecuencias es posible estimar la distancia.¹² Es importante destacar que, en la medición adecuada de un flujo por Doppler, la dirección entre el emisor y el receptor debe ser paralela, ya que un ángulo de insonación mayor a 60° aumenta

la variabilidad y hace la medición imprecisa.¹² Por este motivo, la medición de la ITV del TSVI representa la velocidad del flujo de sangre a través del tracto y, por ende, su altura, la cual al multiplicarse por el área de éste puede estimar su volumen y, de acuerdo con la frecuencia cardiaca, el gasto cardiaco.¹⁰ Teniendo en cuenta que el diámetro del TSVI es una medición estática, se ha considerado a la ITV como un subrogado directo del gasto cardiaco.⁶ Hoy en día existe una gran variedad de protocolos para un abordaje inicial del paciente críticamente enfermo, cuyo punto de partida es la medición de la ITV del TSVI.⁶ Al ser éste un valor de tanta relevancia clínica, una medición correcta es algo de vital importancia. Actualmente está establecido que la medición adecuada de la ITV del tracto de salida de ventrículo izquierdo debe realizarse en una ventana ecocardiográfica de cinco cámaras con la modalidad de Doppler pulsado sobre el TSVI; de esta manera, al medir el área del espectro Doppler generada se obtendrá el valor deseado.⁸ Es importante destacar que el ángulo de insonación debe ser lo más paralelo posible, como fue mencionado previamente, ya que si éste es mayor a 60° puede generar una medición errónea y una aproximación diagnóstica deficiente.¹²

En el paciente crítico, la medición de la ITV del TSVI ha cobrado relevancia debido a la información que aporta sobre el gasto cardiaco,^{13,14} funcionando como un punto de partida al momento de establecer la causa del choque del paciente,⁶ y para determinar la respuesta a volumen durante la reanimación de pacientes críticos.^{5,15} Además, ha mostrado ser una herramienta fácil de usar con una curva de aprendizaje corta,¹⁶ y ha probado ser útil en el contexto de otras patologías de origen cardiaco.¹⁷⁻²⁰ Sin embargo, la obtención de una adecuada ventana ecocardiográfica en los pacientes críticamente enfermos muchas veces se dificulta debido a las características *per se* de los pacientes y su condición (requerimiento de ventilación mecánica, imposibilidad para movilizar al paciente, etcétera).⁹ Dentro de las diferentes ventanas ecocardiográficas disponibles, la vista subxifoidea es una de las más accesibles, porque permite una visualización adecuada del miocardio, incluso en pacientes con las características previamente mencionadas; sin embargo, las mediciones ecocardiográficas validadas en esta ventana son escasas, lo cual limita su uso para una valoración integral de la función cardiaca. Hoy en día se han propuesto diferentes subrogados de la medición de ITV del TSVI, dentro de los cuales, la medición por ventana subxifoidea representa una opción accesible en el paciente crítico. En 2022, en Argentina, un estudio que involucró 30 paciente críticamente enfermos analizó la correlación entre la medición de ITV de manera establecida y su medición mediante una ventana subxifoidea, demostrando una correlación de Pearson con valor *r* de 0.98 (IC95% 0.96-0.99).²¹ El

principal fundamento de esta nueva manera de medir la ITV se basa en el ángulo de insonación, ya que al obtener una vista subxifoidea de grandes vasos, el ángulo Doppler se vuelve casi paralelo al flujo, obteniendo una medición confiable.²¹ Sin embargo, esta manera de medición ha sido únicamente analizada en el estudio previamente mencionado, haciendo necesaria una mayor cantidad de pacientes para complementar su estudio.

El uso del POCUS se ha convertido en un estándar para la valoración del paciente crítico, aportando información vital para un abordaje inicial del estado de choque, así como para el seguimiento de este.¹⁰ Una de las principales desventajas de esta herramienta es la dificultad para obtener una ventana ecocardiográfica satisfactoria, que permita realizar las mediciones de una manera adecuada. Ante la necesidad de una manera más sencilla para obtener la información necesaria para una valoración integral, la medición de la ITV del TSVI mediante una ventana subxifoidea con eje en grandes vasos se ha propuesto como una alternativa sencilla y más accesible.²¹ Sin embargo, dicha medición se ha validado en una pequeña cantidad de pacientes, por lo que más estudios son necesarios para demostrar la utilidad y confiabilidad de esta alternativa. Debido a que las mediciones realizadas mediante POCUS por intensivistas son subrogadas de mediciones estandarizadas por las guías de práctica de ecocardiografía, las mediciones efectuadas por un médico ecocardiografista certificado brindarían una mayor fidelidad al momento de comparar ambos valores y ayudaría al proceso de validación de una medición no convencional para recomendar su uso rutinario en pacientes con ventana ecocardiográfica difícil.

Existen múltiples motivos para justificar la realización de este estudio: en pacientes críticos, la obtención de una vista apical de cinco cámaras puede ser complicada debido a factores como la posición del paciente, la ventilación mecánica, etcétera, lo que limitan la capacidad de realizar una evaluación ecocardiográfica adecuada y precisa, lo cual puede afectar el manejo clínico. Necesidad de contar con métodos alternativos que sean accesibles y que proporcionen mediciones confiables de la ITV. Ampliar el conocimiento sobre la ecocardiografía en cuidados críticos, proporcionando datos que pueden ser útiles para otros profesionales de la salud en la práctica clínica.

El objetivo de este estudio fue evaluar la correlación entre una nueva técnica mediante una vista subcostal modificada, para medir la ITV del TSVI en pacientes críticos y su medición estándar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio experimental observacional, de tipo cohorte, descriptivo, transversal y retrospectivo. La población

del estudio fueron pacientes mayores de 18 años con ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva y terapia intermedia que requirió la realización de un ecocardiograma transtorácico durante el periodo noviembre de 2024 y abril de 2025 en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Médica Sur.

Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años, ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva o Terapia Intermedia. Indicación de realización de ecocardiograma transtorácico cumpliendo cualquiera de los siguientes criterios: datos de disfunción miocárdica durante su estancia en la Unidad de Terapia Intensiva, antecedente de cardiopatía y necesidad de seguimiento, imposibilidad para determinar la presencia de alteraciones a nivel cardíaco mediante rastreo ultrasonográfico rutinario, solicitud del estudio por parte del médico tratante y ventana ecocardiográfica adecuada en apical y subxifoidea.

Criterios de exclusión: pacientes con alteraciones valvulares, con alteraciones físicas que impidan la correcta realización del ecocardiograma y con mala ventana ecocardiográfica.

Criterios de eliminación: pacientes con imposibilidad para realizar alguna de las dos mediciones de ITV en las dos ventanas a estudiar.

Descripción de procedimientos: para disminuir la variabilidad interobservador, aumentar la fiabilidad de las mediciones y disminuir las posibilidades de sesgo, todas las mediciones fueron realizadas por la misma cardióloga ecocardiografista con un ultrasonido Philips Affinity 70. Durante el ecocardiograma se obtuvo una vista cinco cámaras y se colocó la medición de Doppler pulsado sobre el TSVI, midiendo posteriormente el espectro de velocidad obtenido (medición de ITV convencional). Después se obtuvo una vista subxifoidea con ventana de grandes vasos y se colocó el Doppler pulsado sobre el TSVI expuesto sobre esa ventana, luego se midió el espectro de velocidad obtenido (medición de ITV modificada). Ambas mediciones junto con el resto de las variables fueron recabadas en una base de datos para su análisis estadístico y determinar su correlación.

Para evaluar la concordancia entre las mediciones de la ITV obtenidas en la vista apical de cinco cámaras y la vista subcostal modificada, se utilizó el análisis de Bland-Altman. Este método permite visualizar y cuantificar el acuerdo entre dos métodos de medición al graficar la diferencia entre las mediciones en función de su media. Se calculó el error porcentual dividiendo los límites de acuerdo por el valor medio de las mediciones obtenidas con el método de referencia. Este cálculo ayudó a determinar la aceptabilidad de la variación entre los dos métodos de medición. También se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre las mediciones de la ITV obtenidas en ambas vistas. Este coeficiente proporciona una medida de la fuerza y dirección de la asociación lineal entre las

dos variables. Todos los cálculos se realizaron con el programa PRISM 6.0.

Todos los procedimientos estuvieron de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Asimismo, para su participación en el protocolo a cada paciente se solicitó firma de consentimiento informado previo a la realización de las mediciones. Únicamente el grupo de investigación, coordinado por el investigador principal tuvo acceso a los datos derivados de esta investigación, y en todo momento se ha mantenido la confidencialidad de la identidad, así como datos personales de los sujetos incluidos en el presente estudio mediante el uso únicamente del número de expediente y datos relevantes para el estudio, excluyendo de la base de datos cualquier información ligada a los datos personales de cada paciente.

RESULTADOS

De noviembre de 2024 a abril 2025 se evaluó un total de 24 pacientes. La mediana de edad fue 64.8 (83-22); 15 pacientes eran hombre y nueve mujeres. El diagnóstico de ingreso más común fue choque séptico. El valor medio de ITV en ventana apical de cinco cámaras fue 23.4 cm y en la ventana subxifoidea 20.5 cm. El método de Bland-Altman de ambas mediciones demostró un sesgo de 2.51 ± 2.76 con un límite de concordancia de 95% entre -2.89 a 7.92 , con 75% de mediciones dentro de los límites de concordancia, con porcentaje de error de 14.1% (Figura 1). La correlación de Pearson entre las dos mediciones demostró una r de 0.85 (IC95% 0.69-0.93, $p < 0.0001$) (Figura 2).

DISCUSIÓN

En la Unidad de Terapia Intensiva el uso de ultrasonido a pie de cama representa una de las herramientas

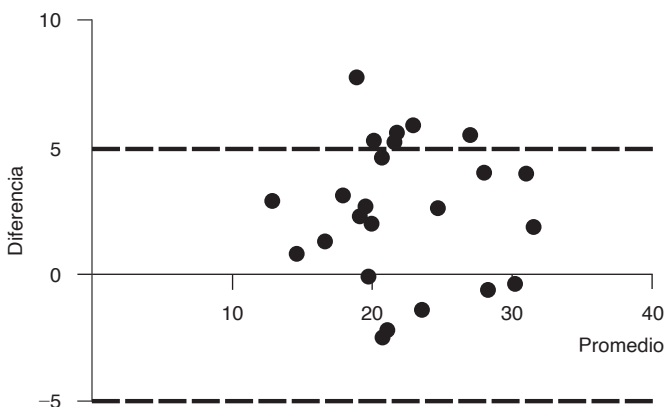


Figura 1: Método de Bland-Altman entre la medición convencional y la medición por ventana subxifoidea.

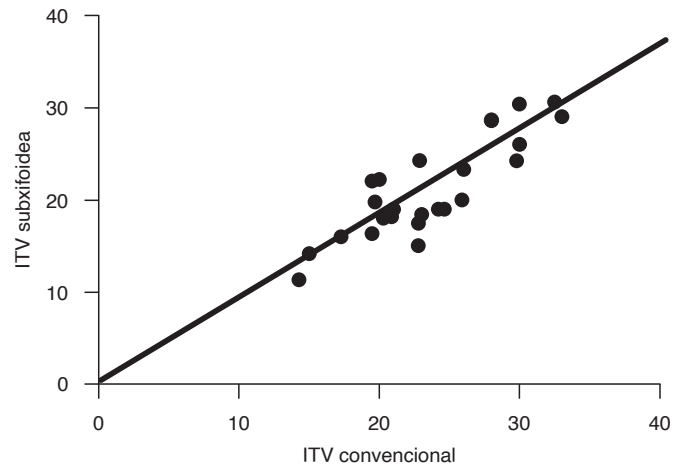


Figura 2: Correlación entre la medición convencional y la medición por ventana subxifoidea.
ITV = integral tiempo-velocidad

más importantes al momento de la valoración inicial y como parte del seguimiento. Como se mencionó previamente, la medición de la ITV del TSVI representa un punto de partida en la evaluación inicial de un paciente con choque, así como un parámetro clave al momento del seguimiento y en la toma de decisiones.¹⁸ Las características de los pacientes como el requerimiento de ventilación mecánica, dificultad para la movilización y el uso de dispositivos, dificultan en gran medida la obtención de mediciones adecuadas con ultrasonido.⁹ En este estudio, se encontró que la medición de ITV en ventana subxifoidea comparada con la medición en cinco cámaras representa una opción viable, con una correlación estadísticamente significativa y una concordancia dentro de los límites de acuerdo. Estos resultados se consideran valiosos ya que, en una gran cantidad de casos, la ventana subxifoidea representa la única ventana ecocardiográfica accesible, por lo que la validación de esta medición representa una nueva opción para realizarla. Un estudio previo realizado en Argentina por Cheong y colaboradores, demostró que la medición de ITV en ventana subxifoidea podía representar una alternativa confiable al momento de realizar una evaluación ecocardiográfica en el paciente crítico;²¹ hasta el momento no existía otro estudio con estas características y la realización de las mediciones por un ecocardiografista certificado refuerzan la confiabilidad de los resultados descritos por Cheong.

Las principales debilidades del estudio radican en el bajo número de pacientes reclutados y la ejecución en un solo centro, ya que la dificultad para obtener ambas ventanas ecocardiográficas en el mismo paciente redujo considerablemente la realización de las mediciones.

CONCLUSIONES

La medición de la ITV de TSVI en ventana subxifoidea constituye una alternativa adecuada a la medición convencional en ventana de cinco cámaras, representando una opción al momento de realizar la valoración del paciente crítico por medio de ultrasonido.

REFERENCIAS

1. Isseh IN, Lee R, Khedraki R, Hoffman K. A critical review of hemodynamically guided therapy for cardiogenic shock: old habits die hard. *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* 2021;23(5):29. doi: 10.1007/s11936-021-00903-8.
2. Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care ultrasonography. *N Engl J Med.* 2021;385(17):1593-1602. doi: 10.1056/NEJMra1916062.
3. Narula J, Chandrasekhar Y, Braunwald E. Time to add a fifth pillar to bedside physical examination: inspection, palpation, percussion, auscultation, and insonation. *JAMA Cardiol.* 2018;3(4):346-350. doi: 10.1001/jamacardio.2018.0001.
4. Mercado P, Maizel J, Beyls C, Titeca-Beauport D, Joris M, Kontar L, et al. Transthoracic echocardiography: an accurate and precise method for estimating cardiac output in the critically ill patient. *Crit Care.* 2017;21(1):136. doi: 10.1186/s13054-017-1737-7.
5. de Backer D, Cholley BP, Slama M, Vieillard-Baron A, Vignon P, editores. Hemodynamic monitoring using echocardiography in the critically ill. 2011a ed. Berlín, Alemania: Springer; 2011. doi: 10.1007/978-3-540-87956-5.
6. Mercadal J, Borrat X, Hernández A, Denault A, Beaubien-Souligny W, González-Delgado D, et al. A simple algorithm for differential diagnosis in hemodynamic shock based on left ventricle outflow tract velocity-time integral measurement: a case series. *Ultrasound J.* 2022;14(1):36. doi: 10.1186/S13089-022-00286-2.
7. Blanco P. Rationale for using the velocity-time integral and the minute distance for assessing the stroke volume and cardiac output in point-of-care settings. *Ultrasound J.* 2020;12(1):21. doi: 10.1186/s13089-020-00170-x.
8. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for performing a comprehensive transthoracic echocardiographic examination in adults: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019;32(1):1-64. doi: 10.1016/j.echo.2018.06.004.
9. Orde S, Slama M, Hilton A, Yastrebov K, Mclean A. Pearls and pitfalls in comprehensive critical care echocardiography. *Crit Care.* 2017;21(1):279. doi: 10.1186/s13054-017-1866-z.
10. Lau YH, See KC. Point-of-care ultrasound for critically-ill patients: a mini-review of key diagnostic features and protocols. *World J Crit Care Med.* 2022;11(2):70-84. doi: 10.5492/wjccm.v11.i2.70.
11. Vincent JL, de Backer D. Circulatory shock. *N Engl J Med.* 2013;369(18):1726-1734. doi: 10.1056/NEJMra1208943.
12. Paola-Paolinelli G. Principios físicos e indicaciones clínicas del ultrasonido doppler. *Rev médica Clín Las Condes.* 2013;24(1):139-148. doi: 10.1016/s0716-8640(13)70139-1.
13. Zhang Y, Wang Y, Shi J, Hua Z, Xu JI. Cardiac output measurements via echocardiography versus thermodilution: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019;14(10):e0222105. doi: 10.1371/journal.pone.0222105.
14. Tan C, Rubenson D, Srivastava A, Mohan R, Smith MR, Billick K, et al. Left ventricular outflow tract velocity time integral outperforms ejection fraction and Doppler-derived cardiac output for predicting outcomes in a select advanced heart failure cohort. *Cardiovasc Ultrasound.* 2017;15(1):18. doi: 10.1186/s12947-017-0109-4.
15. Lamia B, Ochagavia A, Monnet X, Chemla D, Richard C, Teboul JL. Echocardiographic prediction of volume responsiveness in critically ill patients with spontaneously breathing activity. *Intensive Care Med.* 2007;33(7):1125-1132. doi: 10.1007/s00134-007-0646-7.
16. Villavicencio C, Leache J, Marin J, Oliva I, Rodríguez A, Bodí M, et al. Basic critical care echocardiography training of intensivists allows reproducible and reliable measurements of cardiac output. *Ultrasound J.* 2019;11(1):5. doi: 10.1186/s13089-019-0120-0.
17. Gentile F, Buoncristiani F, Sciarrone P, Bazan L, Panichella G, Gasparini S, et al. Left ventricular outflow tract velocity-time integral improves outcome prediction in patients with secondary mitral regurgitation. *Int J Cardiol.* 2023;392:131272. doi: 10.1016/J.IJCARD.2023.131272.
18. Pérez-Manjarrez A, García-Cruz E, Gopar-Nieto R, Jiménez-Rodríguez GM, Lazcano-Díaz E, Rojas-Velasco G, et al. Usefulness of the velocity-time integral of the left ventricular outflow tract variability index to predict fluid responsiveness in patients undergoing cardiac surgery. *Echo Res Pract.* 2023;10(1):9. doi: 10.1186/S44156-023-00022-Z.
19. Babes EE, Stoicescu M, Bungau SG, Uivarosan D, Tit DM, Toma MM, et al. Left ventricle outflow tract velocity-time index and right ventricle to left ventricle ratio as predictors for in hospital outcome in intermediate-risk pulmonary embolism. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(5):1226. doi: 10.3390/diagnostics12051226.
20. Scalia IG, Farina JM, Wraith R, Brown L, Abbas MT, Pereyra M, et al. Association between echocardiographic velocity time integral ratio of mitral valve and left ventricular outflow tract and clinical outcomes post transcatheter edge-to-edge mitral valve repair. *Heliyon.* 2024;10(11):e32378. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e32378.
21. Cheong I, Castro VO, Gómez RA, Merlo PM, Tamagnone FM. A modified subcostal view: a novel method for measuring the LVOT VTI. *J Ultrasound.* 2023;26(2):429-434. doi: 10.1007/s40477-022-00671-6.

Conflicto de intereses: sin conflicto de intereses.

Correspondencia:

Jesús Mauricio Olivares Gazca

E-mail: olivaresgazca@gmail.com