



Relación entre la presión sistólica de la arteria pulmonar estimada por ecocardiografía Doppler y los valores obtenidos mediante cateterismo cardíaco derecho.

Richard López Mendoza ¹ , Eduardo Barrio Núñez ¹ , Jaqueline Quisanga Llumiluiza ¹ , Kristopher Santo ¹ .

1. Departamento de Cardiología, Hospital Alcívar, Guayaquil, Ecuador.

Resumen

Introducción: El cateterismo cardíaco derecho es el estándar de oro para el diagnóstico de hipertensión pulmonar; por otro lado, la ecocardiografía Doppler es un instrumento menos invasivo que podría ayudarnos en el tratamiento inicial y en la detección de los pacientes con esta enfermedad.

Metodología: Se llevó a cabo un estudio retrospectivo de pacientes con cateterismo derecho en nuestra institución que disponían de ecocardiograma Doppler, con un intervalo de menos de 48 horas entre ambos estudios.

Resultados: Un total de 206 pacientes fueron sometidos a cateterismo cardíaco derecho (CD), de los cuales 98 fueron mujeres (47 %), con una media de edad de 50 años. La PSAPm estimada por CD promedio fue de 55 mmHg vs 47 mmHg en ecocardiograma transtorácico, respectivamente. El grupo de HTP tipo 1 fue el predominante, con 47%, en su mayoría atribuible a cardiopatías congénitas con cortocircuito; la comorbilidad más frecuente en la población de estudio fue la insuficiencia cardíaca (52%). El índice de correlación del PSAPm fue 0,83 ($p < 0,03$), lo que sugiere un alto grado de correlación para toda la muestra evaluada, sin embargo, la concordancia fue del 0,35 (IC: 0,13 – 0,21), y el coeficiente de correlación intraclass fue de 0.09 indicando una baja concordancia entre los dos métodos.

Conclusión: El grado de concordancia para la medición de PSAPm en pacientes con hipertensión pulmonar entre el cateterismo derecho y la ecocardiografía transtorácica es pobre para establecer diagnóstico y para el seguimiento de pacientes.

Palabras claves:

Hipertensión pulmonar, cateterismo cardíaco, ecocardiograma.

Abreviaturas

CD: Coronariografía derecha.

EDT: ecocardiografía Doppler Transtorácica.

PSAP: presión sistólica de la arteria pulmonar.

Información suplementaria

No se declara materiales suplementarios.

Agradecimientos

Agradecemos al personal y pacientes del Hospital Alcívar, donde se realizó el estudio.

Contribuciones de los autores

Richard López Mendoza, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Administración del proyecto, Validación, Visualización, Redacción – revisión y edición.

Eduardo Barrio Núñez, Metodología, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de fondos, Administración del proyecto, Validación, Visualización, Redacción – revisión y edición.

Jaqueline Quisanga Llumiluiza, Investigación, Análisis formal, Adquisición de fondos, Administración del proyecto, Validación, Visualización, Redacción – revisión y edición

Kris-topher Santo: Conceptualización, Investigación, Redacción – borrador original, Recursos, Software, Supervisión.

Financiamiento

Los autores financiaron los gastos de esta investigación.

Disponibilidad de datos y materiales

Los conjuntos de datos utilizados y analizados durante el presente estudio están disponibles para el autor correspondiente previa solicitud razonable.

Introducción

La hipertensión pulmonar es una condición hemodinámica y fisiopatológica caracterizada por un incremento de la presión arterial pulmonar media mayor o igual a 25 mmHg en reposo, medida mediante cateterismo cardíaco derecho, que es el estándar de oro para el diagnóstico; su práctica confiere algún grado de morbilidad y, además, requiere su realización en centros especializados [1].

La ecocardiografía Doppler Transtorácica (EDT) comprende una herramienta fundamental en el abordaje inicial y tamizaje de los pacientes con hipertensión pulmonar, puesto que ofrece la estimación indirecta de algunas variables hemodinámicas; sus ventajas radican en su amplia disponibilidad, carácter no invasivo, bajo costo y la posibilidad de ampliar información en lo que respecta a la anatomía y funcionalidad cardíaca global [2, 3].

La hipertensión pulmonar tanto del grupo 1 como de otras etiologías, presenta un pronóstico adverso. El EDT permite estimar de manera indirecta la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) al sumar el gradiente de la insuficiencia tricúspide con la presión de la aurícula derecha, cuando no hay obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho; sin embargo, el cateterismo derecho (CD) aún es el patrón de oro para estimar la PSAP. La necesidad de un abordaje diagnóstico adecuado es imperativa para optimizar de manera integral el enfoque terapéutico en estos pacientes [4].

El objetivo de este estudio es analizar si existe correlación y concordancia entre los valores de PSAP obtenidos mediante EDT y los parámetros del CD de nuestro centro.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

El presente estudio es observacional. La fuente es retrospectiva.

Escenario

El estudio se realizó en el departamento de cardiología del Hospital Alcívar, en Guayaquil, provincia de Guayas (Ecuador). El período de investigación corresponde al 1 de junio de 2020 al 30 de junio de 2024.

Participantes

Se incluyeron registros de pacientes adultos en quienes se realizó CD y que contaban con EDT concomitante, con una diferencia de menos de 48 horas entre los estudios. Los criterios de exclusión fueron: pacientes con registros no legibles; pacientes en quienes no haya sido posible medir alguna de las variables del estudio; pacientes con deterioro

clínico o con condiciones patológicas intercurrentes que hayan requerido hospitalización entre el momento de la realización del ecocardiograma y el cateterismo, y que puedan afectar el resultado.

Variables

Las variables fueron: edad, sexo, estimación de PSAPm por ecocardiograma y por cateterismo, fracción de eyección del ventrículo izquierdo y comorbilidades.

Fuentes de datos/mediciones

La fuente fue indirecta; se completó un formulario electrónico a partir de los datos de la historia clínica institucional. La estimación de PSAP por EDT se realizó mediante la velocidad de regurgitación tricúspide y la presión estimada auricular a partir del estado de la vena cava, mientras que la PSAP por CD se midió directamente y la resistencia vascular periférica (RVP) se estimó mediante una fórmula indirecta. Las técnicas de recolección de información consistieron en la revisión de historias clínicas electrónicas, según la base de datos disponible de cateterismos cardíacos derechos. Se revisaron los estudios ecocardiográficos consignados en el archivo de estudios no invasivos de la institución y en las historias clínicas, considerando el ecocardiograma más cercano al cateterismo de cada paciente.

Sesgos

Se evitó el sesgo de observación y selección aplicando los criterios de selección de participantes. Para evitar posibles sesgos del entrevistador, de la información y de la memoria, el investigador principal mantuvo en todo momento los datos bajo una guía y con registros aprobados conforme al protocolo de investigación. Dos investigadores analizaron de forma independiente cada registro por duplicado y las variables fueron registradas en la base de datos una vez verificada su concordancia.

Tamaño del estudio

La muestra fue probabilística. En 2023, Guayaquil registró 2303 muertes en adultos por causas cardiovasculares. Con una captación anual del 2.22% de estos casos, al Hospital Alcívar, le corresponden 51 casos por año. Con una tasa de hospitalización de 86.6 %, el universo se compone de 44 casos por año (220 en 5 años). Con un nivel de confianza del 99.99%, el límite de confianza del 5%, una frecuencia esperada de 87%, el tamaño muestral calculado fue de 167 casos. Se usó Epi Info™ versión 7.2 (CDC, Atlanta, marzo 9, 2025).

Variables cuantitativas

Las variables se consideraron continuas, ya que se utilizó toda su distribución original. No se aplicaron transformaciones matemáticas (como el logaritmo o la raíz cuadrada). Manejo de valores atípicos (Outliers): se identificaron mediante un diagrama de Tukey y se trataron los valores extremos mediante una verificación primaria de la fuente. Manejo de Datos Faltantes (Missing Data): El método utilizado para manejar la falta de datos, fue la exclusión. No se definieron grupos de dicotomización o categorización en las variables continuas.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias y porcentajes. Se presenta un análisis de las pruebas diagnósticas del eFast, comparándolas con el diagnóstico final. El paquete estadístico utilizado fue IBM Corp. Released 2018. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Resultados

Participantes

Se analizó a un total de 206 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, lo que permitió alcanzar el 100 % de la muestra.

Características del grupo de estudio

Fueron 98 mujeres (47%) y 108 hombres (53%), con una edad promedio de 50 ± 9 años. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo fue del 51.43% ± 11.54%. Las mediciones de la presión arterial media pulmonar por cateterismo fue 8 ± 2.89 mmHg mayor que por el método de ecocardiograma. (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción general de pacientes.

Variable	N=206
PSAPm-Ecocardiograma (mmHg)	47 ± 5.67
PSAPm-Cateterismo (mmHg)	55 ± 8.56
FEVI(%)	51.43 ± 11.54

PSAPm (presión arterial media pulmonar), FEVI (fracción de eyección del ventrículo izquierdo).

Características hemodinámicas

Dentro de las características clínicas y hemodinámicas, el grupo de HTP tipo 1 fue el predominante con 47% de los pacientes atribuible en su mayoría a cardiopatías congénitas con cortocircuito, enfermedad colágeno-vascular e HTP idiopática, seguidas por el grupo 2 con el 25% de los pacientes, grupo 3 con 15 % de los pacientes , grupo 4 con 9.2% y grupo 5 con 3.8% de los pacientes, dentro de las comorbilidades de

toda la población las más frecuentes en su orden fueron insuficiencia cardiaca en 42% con una clase funcional NYHA clase II, hipertensión arterial 30%, hipotiroidismo 11%, enfermedad coronaria 10% y enfermedad pulmonar obstructiva crónica 7%, el 35% de todos los pacientes presentó HTP severa (Tabla 2).

Tabla 2. Características clínicas y hemodinámicas de los pacientes con HTP.

Variable	N total: 206	%
Tipo de hipertensión Pulmonar		
1	97	47
2	51	25
3	31	15
4	19	9,2
5	8	3,8
Comorbilidades		
Insuficiencia Cardiaca	87	42
Hipertensión Arterial	62	30
Hipotiroidismo	23	11
Enfermedad Coronaria	21	10
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	13	7
Grado de Hipertensión Pulmonar según Cateterismo Derecho		
Leve	87	42
Moderado	47	23
Severo	72	35

HTP: Hipertensión pulmonar.

Pruebas diagnósticas

La ecocardiografía evidenció un 89% de sensibilidad para detectar una hipertensión pulmonar significativa y un 46% de especificidad, con valores predictivos positivos y negativos del 70% y del 76%, respectivamente. El índice de correlación (r) por el método de Pearson obtenido para la medición de PSAP entre cateterismo y ecocardiografía en la población total fue de 0.83 $P < 0.03$ con un intervalo de confianza de 0.567-0.789. En cambio, por el método de Kappa, la asociación fue de 0.35 (IC 95% 0.130-0.215), $P=0.009$.

Discusión

El presente estudio analiza la correlación entre CD y EDT donde se observó una correlación estadísticamente significativa, al igual que otros estudios reportados previamente [5-9], donde la ecocardiografía muestra una correlación positiva con la CD en la estimación del PSAPm; por ende, es apropiado para el cribado, pero para confirmar el diagnóstico, es necesario monitorear y seguir la HP mediante ecocardiografía de alta especificidad.

Otro estudio [100], que confirma los resultados del presente estudio, describe una correlación de Pearson de 0.69 ($P<0.001$) entre la presión sistólica de la arteria pulmonar (medida por ecocardiografía) y la presión media de la arteria pulmonar (medida mediante un método invasivo). La ecocardiografía evidenció un 89% de sensibilidad para detectar una hipertensión pulmonar significativa y un 46% de

especificidad, con valores predictivos positivos y negativos del 70% y del 76%, respectivamente.

Sin embargo, la concordancia al realizarla entre PSAPm era deficiente, corroborando en otros estudios [11-14], donde tampoco hubo concordancia, por lo tanto, al momento de guiar la decisión clínica para determinar el diagnóstico y en el seguimiento de pacientes con hipertensión pulmonar, la ecocardiografía no sustituye al cateterismo.

En el estudio el coeficiente de correlación de Pearson ($r=0.83$) sugiere una asociación lineal moderadamente fuerte entre ambos métodos estudiados para el diagnóstico de la Hipertensión Pulmonar, pero el bajo valor de ICC (0.09) y el valor de Kappa (0.35) confirman que no existe una buena concordancia, no hubo similitud entre las mediciones estimadas entre el cateterismo y la ecocardiografía, por lo cual los dos métodos estudiados no miden lo mismo con exactitud, confirmando así que la ecocardiografía no reemplaza al cateterismo en el diagnóstico y en el seguimiento de esta patología, lo cual refuerza la necesidad de realizar cateterismo para una evaluación diagnóstica precisa.

Limitaciones

Es uno de los pocos estudios realizado en nuestra región, con ciertas limitantes propias, no se obtuvo un número considerable de pacientes, no se logró recolectar el total de la muestra calculada, el universo de pacientes escogidos no representa a la población general; el carácter retrospectivo le confiere también una mayor tendencia a sesgos principalmente de selección de la información obtenida de las historias clínicas, este último reflejado en algunas discrepancias ya mencionadas en los resultados con respecto a variables ecocardiográficas debido al uso de múltiples instrumentos ecocardiográficos, la variabilidad interobservador en las mediciones para determinar las presiones pulmonares inherentes a quien realiza las mediciones y que pudieron haber sobreestimado los índices en cuestión, por lo tanto, es imprescindible un mayor rigor metodológico en estudios futuros para poder extrapolar estos datos.

La evaluación de la presión sistólica pulmonar requiere una correcta determinación del jet de regurgitación de la tricúspide y una alineación que no supere los 20° entre este y el Doppler continuo. Esto se debe a que alineaciones que superen este ángulo, disminuyen el cálculo de esta, lo que podría haber influido en la baja concordancia hallada.

Conclusiones

La medición de PSAPm en pacientes con hipertensión pulmonar comparada con el cateterismo derecho es alta; tiene una buena correlación; por lo tanto, es adecuada para el cribado debido a su alta sensibilidad. Sin embargo, para la confirmación del diagnóstico, se necesita monitoreo y seguimiento de la HP mediante CD, debido al bajo grado de concordancia y esto podría deberse al grado de severidad de los pacientes, por ende, a la hora de orientar la decisión clínica para establecer diagnóstico y en el seguimiento de estos pacientes, la ecocardiografía no reemplaza al cateterismo.

Referencias

1. Simonneau G, Montani D, Celermajer DS, Denton CP, Gatzoulis MA, Krowka M, et al. Haemodynamic definitions and updated clinical classification of pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2019;53(1):1801913. Doi: [10.1183/13993003.01913-2018](https://doi.org/10.1183/13993003.01913-2018)
2. Zerpa DDP, Fernández A, Estigarribia J, Kuster F, Parma G, Florio L. Estimación de la presión arterial pulmonar mediante ecocardiografía. *Rev Urug Cardiol* 2019;34(3). Scielo: scielo.uy/1688
3. Gerges C, Montani D, Humbert M, Lang IM. Haemodynamic phenotypes of pulmonary hypertension associated with left heart disease: a moving target. *Eur Respir J* 2024;63(3):2302280. Doi: [10.1183/13993003.02280-2023](https://doi.org/10.1183/13993003.02280-2023)
4. Santos-Martínez LE. Pulmonary hypertension. Defining the structure and the departmental function based on risk. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2022 Jan-Feb;60(1):67–74. Spanish. PMID: [PMC10396007](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/396007/).
5. Kim D, George MP. Pulmonary hypertension. *Med Clin North Am*. 2019;103(3):413–23. Doi: [10.1016/j.mcna.2018.12.002](https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.12.002)
6. Lammers AE, Apitz C, Michel-Behnke I, Koestenberger M. A guide to echocardiographic assessment in children and adolescents with pulmonary hypertension. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2021;11(4):1160–77. Doi: [10.21037/cdt-21-119](https://doi.org/10.21037/cdt-21-119)
7. Brugger N, Lichtblau M, Maeder MT, Müller H, Pellaton C, Yerly P. Two-dimensional transthoracic echocardiography at rest for the diagnosis, screening and management of pulmonary hypertension. *Swiss Med Wkly*. 2021;151(2122):w20486. Doi: [10.4414/smw.2021.20486](https://doi.org/10.4414/smw.2021.20486)

8. Ni J-R, Yan P-J, Liu S-D, Hu Y, Yang K-H, Song B, et al. Diagnostic accuracy of transthoracic echocardiography for pulmonary hypertension: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2019;9(12):e033084. Doi: [10.1136/bmjopen-2019-033084](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-033084).
9. Frost A, Badesch D, Gibbs JSR, Gopalan D, Khanna D, Manes A, et al. Diagnosis of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2019;53(1):1801904. Doi: [10.1183/13993003.01904-2018](https://doi.org/10.1183/13993003.01904-2018)
10. Gall H, Yogeswaran A, Fuge J, Sommer N, Grimminger F, Seeger W, et al. Validity of echocardiographic tricuspid regurgitation gradient to screen for new definition of pulmonary hypertension. *EClinicalMedicine*. 2021;34:100822. doi: [10.1016/j.eclinm.2021.100822](https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100822)
11. El Hajj MC, Litwin SE. Echocardiography in the era of obesity. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(7):779–87. Doi: [10.1016/j.echo.2020.03.009](https://doi.org/10.1016/j.echo.2020.03.009)
12. Singh M, Sethi A, Mishra AK, Subrayappa NK, Stapleton DD, Pellikka PA. Echocardiographic imaging challenges in obesity: Guideline recommendations and limitations of adjusting to body size. *J Am Heart Assoc*. 2020;9(2):e014609. Doi: [10.1161/JAHA.119.014609](https://doi.org/10.1161/JAHA.119.014609)
13. Seyyedi SR, Mozafari M, Sharif-Kashani B, Sadr M, Emami H, Mehrazmay A. Correlation of echocardiographic and right heart catheterization estimations of pulmonary artery systolic pressure. *Tanaffos*. 2022;21(1):78–84. PMID: [36258907](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36258907/); PMCID: PMC9571234.
14. Farber HW, Foreman AJ, Miller DP, McGoon MD. RE-VEAL Registry: Correlation of Right Heart Catheterization and Echocardiography in Patients With Pulmonary Arterial Hypertension: Right heart catheterization vs echocardiography in PAH. *Congest Heart Fail*. 2011;17(2):56–63. Doi: [10.1111/j.1751-7133.2010.00202.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-7133.2010.00202.x)

Relationship between pulmonary artery systolic pressure estimated by Doppler echocardiography and values obtained by right heart catheterization.

Abstract

Introduction: Right heart catheterization is the gold standard for the diagnosis of pulmonary hypertension. Doppler echocardiography is a less invasive tool that could assist in the initial treatment and detection of patients with this disease.

Methodology: A retrospective study was conducted of patients undergoing right heart catheterization at our institution who had simultaneous cardiac Doppler studies within 48 hours of the catheterization.

Results: A total of 206 patients underwent right heart catheterization, of whom 98 were women (47%), with a mean age of 50 years. The mean mPASP estimated by RHC was 55 mmHg, vs. 47 mmHg by transthoracic echocardiogram. Type 1 PAH was the predominant group, accounting for 47% of the cases, mainly attributable to congenital heart disease with shunting. The most common comorbidity in the study population was heart failure (52%). The mPASP correlation coefficient was 0.83 ($p < 0.03$), indicating a strong correlation across the entire sample. However, the concordance was 0.35 (CI: 0.13 - 0.21), and the intra-class correlation coefficient was 0.09, indicating low concordance between the two methods.

Conclusion: The agreement between right catheterization and transthoracic echocardiography for measuring mPASP in patients with Pulmonary Hypertension is poor for establishing a diagnosis and for patient follow-up.

Keywords: Pulmonary hypertension, cardiac catheterization, echocardiogram.

Declaraciones

Aprobación de comité de ética y consentimiento para participar

El estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de Guayaquil.

Consentimiento de publicación

No fue requerido, ya que el presente estudio no publica imágenes, radiografías ni estudios específicos de pacientes.

Conflictos de interés

La investigación no tiene intereses financieros ni conflictos de interés.

Información de los autores

Richard López Mendoza

Correo: richardlopmen@hotmail.com

ORCID <https://orcid.org/0009-0000-2083-3702>

Eduardo Barrio Núñez

Correo: ebarriomd@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0009-0003-6337-8641>Jaqueline Quisanga Llumiluisa
Correo: jaquelinequisanga@gmail.comORCID <https://orcid.org/0000-0002-1493-5291>Kristopher Santo
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9543-886X>

Nota del Editor

La Revista Actas Médicas (Ecuador) permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.

Recibido: Agosto 12, 2025.

Aceptado: Octubre 21, 2025.

Publicado: Octubre 27, 2025.

Editor: Dra. Mayra Ordoñez Martínez.

Como citar:

López R, Barrio E, Quisanga J, Santo K. Relación entre la presión sistólica de la arteria pulmonar estimada por ecocardiografía Doppler y los valores obtenidos mediante cateterismo cardíaco derecho. Actas Médicas (Ecuador) 2025;35(2):154-159.

© **Copyright 2025**, Richard López Mendoza, Eduardo Barrio Núñez, Jaqueline Quisanga Llumiluisa, Kristopher Santo. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which permits non-commercial use and redistribution provided the source and the original author is cited.

Correspondencia: Richard López Mendoza, Correo: mary.bohorquezc@ug.edu.ec

Dirección: Dirección, R492+MJF, Av. Kennedy, Guayaquil 090514. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil. Teléfono: [593] 04 228 1148.