

Artículo Original de Investigación

El ultrasonido pulmonar predice insuficiencia cardíaca en el infarto agudo de miocardio: comparación de 2 estudios independientes**Lung ultrasound predicts heart failure in patients with acute myocardial infarction: comparison of 2 independent trials**

Jorge I. Parras¹, María J. Cristo Ropero², Mariela Onocko¹, María L. Coronel¹, Ángel Vilches Arenas², Juan C. García Rubira², Liliana M. Traviesa¹, Eduardo R. Perna¹, Stella M. Macín¹.

1 Instituto de Cardiología "Juana F. Cabral". Corrientes, Argentina. 2 Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 12 de Enero de 2022

Aceptado después de revisión

el 5 de Julio de 2023

www.revistafac.org.ar

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Palabras clave:

Insuficiencia cardíaca, ultrasonido pulmonar, infarto de miocardio.

RESUMEN

Introducción: el ultrasonido pulmonar (USp) predice insuficiencia cardíaca (IC) en el infarto agudo de miocardio (IAM); sin embargo, su reproducibilidad ha sido poco evaluada. Los objetivos del estudio fueron comparar 2 estudios que evaluaron la utilidad del USp en el IAM y realizar un análisis combinado de los datos para estimar su valor pronóstico.

Métodos: el estudio A se realizó en el Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla, España., entre febrero 2017 y febrero 2018. El estudio B se llevó a cabo en Instituto de Cardiología "Juana F. Cabral". Corrientes, Argentina., entre marzo y noviembre 2019. Ambos incluyeron pacientes con IAM sin IC al ingreso. Los puntos finales intrahospitalarios fueron IC, definida por progresión a Killip ≥ 2 y muerte (MIH).

Resultados: el estudio A incluyó 103 pacientes y el B 200. En el estudio A, comparado con el B, hubo menor frecuencia de hipertensión arterial ($p=0,003$), menor tensión arterial sistólica ($p=0,0001$) y diastólica ($p=0,003$), menor fracción de eyección ($p=0,034$) y más sectores positivos en el USp ($1,09 \pm 2,2$ vs $0,47 \pm 1,3$; $p=0,017$). La incidencia de IC en el estudio A y B fue 14,6% vs 12,5% ($p=0,3$) y de MIH fue 4,9% y 2,5% ($p=0,3$), respectivamente. En pacientes con y sin IC, la mediana de sectores positivos en el estudio A fue 5 (rango intercuartil [RIC]=5) vs 0 (RIC=0), $p=0,0001$ y en el B fue 2 (RIC=4) vs 0 (RIC=0), $p=0,0001$. En el análisis combinado, el área bajo la curva COR de USp para predecir IC fue 0,83 y para mortalidad 0,90. En el análisis multivariado, el USp fue un predictor independiente de IC (OR=1,9; $p=0,0001$) y de MIH (OR=1,61; $p=0,01$).

Conclusiones: Dos estudios independientes mostraron a pesar de diferencias clínicas, la utilidad del USp para predecir IC y MIH en pacientes con IAM. La utilidad predictiva en el análisis combinado refuerza la relevancia de este método sencillo en la valoración de estos pacientes.

Lung ultrasound predicts heart failure in patients with acute myocardial infarction: comparison of 2 independent trials

ABSTRACT

Introduction and objectives: Lung ultrasound (LUS) predicts heart failure (HF) in patients with acute myocardial infarction (AMI); however, its reproducibility has been poorly evaluated. Our objectives were to compare 2 trials that evaluated the usefulness of LUS in AMI and analyze the combined data to estimate its prognostic value.

Methods: Study A was carried out at the Hospital Universitario Virgen Macarena, Seville, Spain, between February 2017 and February 2018. Study B was carried out at the Instituto de Cardiología "Juana F. Cabral", Corrientes, Argentina, between March and November 2019. Both included patients with AMI without HF on admission. In-hospital endpoints were HF, defined by progression to Killip ≥ 2 , and death (IHM).

Results: Study A included 103 patients and study B, 200. In study A, compared to study B, there was a lower frequency of arterial hypertension ($p=0.003$), lower systolic ($p=0.0001$) and diastolic ($p=0.003$) blood pressure., lower ejection fraction ($p=0.034$) and more positive sectors in LUS

Keywords:

Heart failure, ultrasound, myocardial infarction

(1.09±2.2 vs 0.47±1.3; p=0.017). The incidence of HF in study A and B was 14.6% vs 12.5% (p=0.3) and of IHM was 4.9% and 2.5% (p=0.3), respectively. In patients with and without HF, the median number of positive sectors in study A was 5 (interquartile range [IQR]=5) vs 0 (IQR=0), p=0.0001 and in study B it was 2 (IQR=4) vs 0 (IQR=0), p=0.0001. In the combined analysis, the area under the ROC curve of LUS to predict HF was 0.83 and for mortality 0.90. In multivariate analysis, LUS was an independent predictor of HF (OR=1.9; p=0.0001) and IHM (OR=1.61; p=0.01).

Conclusions: Two independent studies showed, despite clinical differences, the usefulness of LUS to predict HF and IHM in patients with AMI. The predictive usefulness in the combined analysis reinforces the relevance of this simple method in the evaluation of these patients.

INTRODUCCIÓN

Varias investigaciones han encontrado evidencia de la utilidad del ultrasonido pulmonar (USp) en la evaluación de pacientes con IAM^{1,2,3,4}. En este escenario, la detección de líneas B mediante este método al ingreso al hospital parece estar asociado a congestión pulmonar, incluso en aquellos sin evidencia clínica de insuficiencia cardíaca (Killip I). De esta manera, estos pacientes se hallan en una situación de mayor riesgo de evolucionar a las distintas formas de insuficiencia cardíaca (IC) que complican al IAM: signos y síntomas leves (Killip II), edema agudo de pulmón (Killip III) o shock cardiogénico (Killip IV). El desarrollo de fallo de bomba en este contexto marca un pronóstico ominoso, por lo que una herramienta sencilla que ayude a predecir este evento es potencialmente útil⁵.

Uno de los aspectos más discutidos al interpretar las investigaciones clínicas, incluyendo estudios de procedimientos diagnósticos, es la reproducibilidad de sus resultados⁶. Múltiples factores, como los distintos criterios de inclusión y exclusión, el método diagnóstico (incluyendo el procedimiento y la herramienta diagnóstica), así como la interpretación de los eventos de interés pueden influenciar la reproducibilidad de los resultados publicados. El objetivo principal de este estudio fue comparar las características clínicas, de laboratorio, metodológicas y los resultados de 2 investigaciones clínicas realizadas de manera independiente, que han evaluado la utilidad del USp en pacientes con IAM. El objetivo secundario fue estimar el valor pronóstico del USp utilizando los datos individuales combinados de los 2 estudios.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio A se realizó en el Hospital Universitario Virgen Macarena. Sevilla, España, entre febrero de 2017 y febrero de 2018. El estudio B se llevó a cabo en el Instituto de Cardiología "Juana F. Cabral", Corrientes, Argentina, entre marzo y noviembre de 2019. Ambos estudios incluyeron pacientes con diagnóstico confirmado de IAM, seleccionándose para el presente análisis sólo aquellos sin signos ni síntomas de IC al ingreso.

Criterios de inclusión y exclusión

Ambos estudios requirieron la confirmación del diagnóstico de IAM. En el estudio A, los criterios fueron ele-

vación de troponina T de alta sensibilidad (TnT-as) por encima del valor del percentil 99 y síntomas sugestivos de isquemia, elevación persistente del segmento ST en el electrocardiograma, evidencia de pérdida de miocardio viable por imágenes o bien identificación de trombo intracoronario. Solamente se incluyeron pacientes dentro de las 24 horas de la consulta al hospital. Se excluyeron aquellos casos con patología torácica y pulmonar como neumotórax, neumonectomía, neoplasias pleuropulmonares, neumonía, enfermedad pulmonar crónica avanzadas (GOLD III-IV), embarazadas y obesidad mórbida.

En el estudio B el diagnóstico se confirmó de acuerdo con los criterios de la 4ª Definición Universal del infarto⁷. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, con y sin elevación del segmento ST en el electrocardiograma, dentro de las 24 horas de iniciados los síntomas. El único criterio de exclusión fue la presencia de IC a la admisión, de acuerdo con la interpretación del médico tratante.

En ambos estudios los pacientes dieron su consentimiento informado escrito para participar.

Metodología del ultrasonido pulmonar

Ambos estudios usaron un protocolo de obtención de datos similar, dentro de las 12 horas del inicio de los síntomas y con análisis de 8 sectores. Este protocolo, propuesto por Volpicelli, evalúa la región anterior y lateral del tórax con el paciente en decúbito dorsal, con el respaldo de la cama a aproximadamente -45 grados de inclinación (*Figura 1*)⁸. En el estudio A se exploró cada región durante 30 segundos, lo que representa una duración total de aproxi-

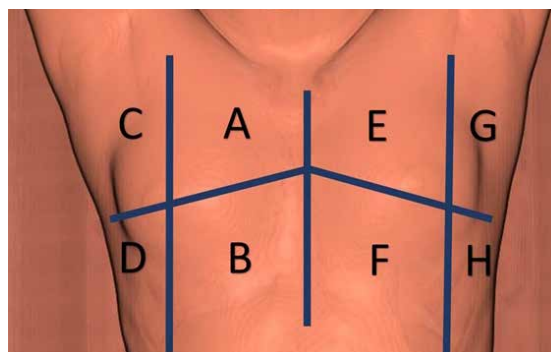


FIGURA 1
Diagrama que identifica los sectores del tórax evaluados mediante el ultrasonido pulmonar

TABLA 1.

Comparación de características clínicas entre los 2 estudios.

Variable	Estudio A (N=103)	Estudio B (N=200)	Valor de p
Sexo femenino (%)	21,4	25,5	0,5
Diabetes (%)	36,9	31	0,3
Dislipidemia (%)	41,7	36,5	0,4
Tabaquismo (%)	30	23	0,18
Hipertensión arterial (%)	57,3	74,0	0,003
TAS, mm Hg (DE)	136 (29)	148 (27)	0,0001
TAD, mm Hg (DE)	78 (17)	83 (15)	0,003
Peso, kg (DE)	81,1 (12)	83,8 (16)	0,24
Talla, cm (DE)	168,2 (8)	168,6 (7)	0,67
IMC, Kg/m ² (DE)	28,6 (4)	29,4 (5)	0,28
SC, m ² (DE)	1,9 (0,17)	1,9 (0,19)	0,28
FC, LPM (DE)	74 (16)	77 (14)	0,16
TnTas, ng/l (DE)	2847 (4233)	3083 (5260)	0,09
Glucemia, mg/dl (DE)	156 (56)	168 (88)	0,66
Creatinina, mg/dl (DE)	0,97 (0,26)	0,99 (0,39)	0,63
Hematocrito, % (DE)	44 (5,2)	42 (4,8)	0,0001

DE: desviación estándar, FC: frecuencia cardiaca, IMC: índice de masa corporal, Kg: kilogramos, LPM: latidos por minuto, mg: miligramos, mm Hg: milímetros de mercurio, ng/l: nanogramos por litro, SC: superficie corporal, TAS: tensión arterial sistólica, TAD: tensión arterial diastólica, TnTus: troponina T cardíaca de alta sensibilidad.

madamente 4 minutos. En el estudio B, tuvo una duración típica de menos de 5 minutos.

En el estudio A se usó un transductor portátil Vscan (General Electric), mientras que en el estudio B se usó un transductor convexo de un ecógrafo Titán (SonoSite).

Con respecto a la interpretación del USp, se buscó la presencia de líneas B en cada uno de los sectores estudiados, definidos como los artefactos similares a colas de cometas que surgen de la línea pleural y se alejan hacia el extremo de la pantalla, presentan movilidad típica con el ciclo respiratorio y borran las líneas A. Se consideró anormal la presencia de 3 o más líneas B por sector. Se registró el número de sectores considerados positivos.

En el estudio A un solo operador realizó el ultrasonido pulmonar, mientras que en el B fueron 3 operadores.

Definiciones

El diagnóstico de insuficiencia cardíaca durante la internación se realizó de acuerdo con la clasificación de Killip y Kimball ≥ 2 determinada por médicos cardiólogos, quienes evaluaron diariamente a todos los pacientes, sin conocimiento de los resultados del USp. La mortalidad fue evaluada durante la estadía intrahospitalaria.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresaron como medias (\pm desvío estándar) o mediana (rango intercuartilo (RIC)), y se compararon mediante la prueba U de Mann-Whitney. Las variables categóricas se expresaron como porcentajes y se compararon mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson. Con los datos individuales combinados de ambos estudios se realizó un análisis de curva de características

operativas del receptor (COR), para evaluar la capacidad del USp para predecir los siguientes puntos finales durante la internación: IC y mortalidad.

Se realizó análisis de regresión logística múltiple para predecir el desarrollo de ambos puntos finales, donde se incluyeron como covariables todas aquellas que resultaron significativas en el análisis univariado, y el número de segmentos positivos en el USp como variable continua.

Se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor a 0,05. Se usó para el análisis el software STATA versión 14.

RESULTADOS

Variabes demográficas, de laboratorio y ecocardiográficas

El estudio A incluyó 103 pacientes y el B 200 (67% con elevación del segmento ST). En el estudio A y B, fueron de sexo femenino 22 (21,4%) y 49 (25,5%) pacientes, $p=0,5$; la edad media fue 64,6 (DE 13) y 62,3 (DE 12) años, $p=0,1$.

La comparación entre ambos grupos se presenta en la *tabla 1*. En el estudio A, el antecedente de hipertensión arterial fue menos frecuente, con menores valores de tensión arterial sistólica y diastólica, mientras que el hematocrito fue mayor.

La fracción de eyección del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma Doppler realizado durante la internación mostró un valor más bajo en el estudio A: 54% (DE 10) comparado a 57% (DE 9) del B ($p=0,034$).

Ultrasonido pulmonar y puntos finales

En el estudio A y B, la media de sectores positivos fue de 1,09 (DE 2,2) y 0,47 (DE 1,3), $p=0,017$, con una mediana de ambos estudios de 0.

Con respecto a la comparación entre sectores, hubo dife-

TABLA 2.
Comparación del ultrasonido pulmonar entre los 2 estudios.

Variable	Estudio A (N=103)	Estudio B (N=200)	Valor de p
Sector A positivo n, (%)	8 (7,8)	9 (4,5)	0,2
Sector B positivo n, (%)	11 (10,7)	9 (4,5)	0,051
Sector E positivo n, (%)	10 (9,7)	13 (6,5)	0,31
Sector F positivo n, (%)	8 (7,8)	6 (3)	0,06
Sector G positivo n, (%)	15 (14,6)	15 (7,5)	0,051

rencias significativas en algunos de ellos (Tabla 2). El sector C fue positivo en el 19,4% en el estudio A y solamente en el 8,5% en el B, p=0,006. El sector D fue positivo en el 22,3% en el estudio A y solamente el 5,5% en el estudio B, p=0,0001. Finalmente, el sector H fue positivo en 17,5% en el estudio A y solo en el 7% en el estudio B, p=0,005. En el resto de los sectores no hubo diferencias estadísticamente significativas.

En el estudio A se registraron 15 (14,6%) pacientes que evolucionaron con IC (8 con insuficiencia cardíaca leve, 2 con edema agudo de pulmón y 5 con shock cardiogénico), mientras que en el estudio B se registraron 25 (12,5%) (17 con insuficiencia cardíaca leve, 5 con edema agudo de pulmón y 3 con shock cardiogénico), p=0,3. Los eventos de IC fueron detectados a una mediana de 1 día luego de la admisión en ambos estudios. La reperfusión se realizó mediante angioplastia primaria en el 76% de los casos, típicamente antes de las 3 horas del ingreso hospitalario. La muerte intrahospitalaria ocurrió en 5 (4,9%) del estudio A y en 5 (2,5%) del B, p=0,3.

En pacientes con y sin IC, la mediana de sectores positivos en el estudio A fue 5 (rango intercuartil [RIC] 5) vs 0 (RIC 0), p=0,0001; en el estudio B fue 2 (RIC 4) vs 0 (RIC 0), p=0,0001.

Resultados de los datos individuales combinados.

Del total de 303 pacientes, durante la internación 40 (13,2%) desarrollaron IC y hubieron 10 (3,3%) muertes. La mediana de sectores positivos en el grupo con IC fue 3,5 (RIC 5) versus 0 (RIC 0) en el grupo sin IC, p=0,0001. La mediana de sectores positivos en los pacientes que murieron fue 4,5 (RIC 5,5) versus 0 (RIC 0) en los que sobrevivieron, p=0,0001.

El área bajo la curva en el análisis COR para predecir insuficiencia cardíaca fue de 0,83 (Figura 2). Un punto de corte de 1 o más sectores positivos se corresponde con una sensibilidad de 72% y especificidad de 89%.

El área bajo la curva en el análisis ROC para predecir mortalidad intrahospitalaria fue de 0,9 (Figura 3). Un punto de corte de 1 o más sectores positivos se corresponde con una sensibilidad de 90% y especificidad de 83%.

En el análisis de regresión logística múltiple se incluyeron como covariables todas aquellas que resultaron significativas en el análisis univariado. La cantidad de sectores positivos

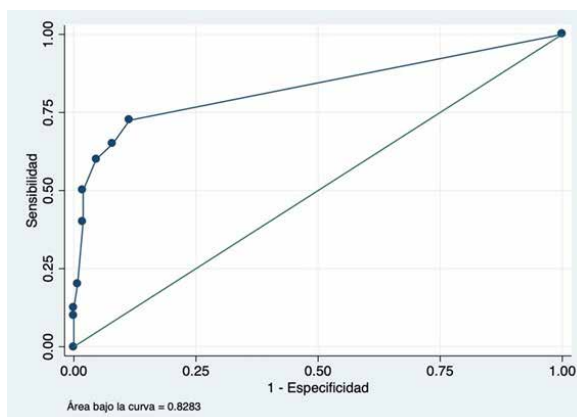


FIGURA 2
Área bajo la curva COR del número de sectores positivos en el ultrasonido pulmonar para predecir desarrollo de insuficiencia cardíaca durante la internación.
COR: característica operativa del receptor.

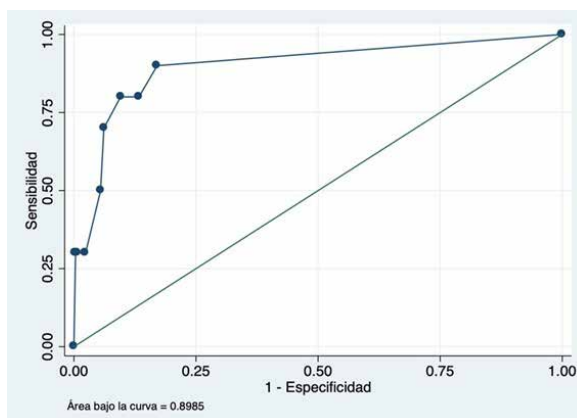


FIGURA 3
Área bajo la curva COR del número de sectores positivos en el ultrasonido pulmonar para predecir muerte durante la internación.
COR: característica operativa del receptor.

TABLA 3.
Puntos de corte, sensibilidad y especificidad según curva COR para predicción de IC y muerte intrahospitalaria.

	IC en internación	Mortalidad intrahospitalaria
Punto de corte	1 o más sectores positivos	1 o más sectores positivos
Sensibilidad	72%	90%
Especificidad	89%	83%

en el ultrasonido pulmonar se mantuvo como estadísticamente significativa tanto para predecir insuficiencia cardíaca como para mortalidad intrahospitalaria (Tablas 3 y 4).

DISCUSIÓN

TABLA 4.

Análisis multivariado para predecir desarrollo de insuficiencia cardíaca durante la internación de los datos combinados de los 2 estudios.

	IC en internación			Mortalidad intrahospitalaria		
	OR	IC (95%)	Valor de p	OR	IC (95%)	Valor de p
Edad	1,03	0,98-1,07	0,17	1,01	1,008-1,2	0,03
Glucemia	1,006	1,001-1,011	0,012	1,012	1,003-1,02	0,01
N de sectores positivos	1,9	1,48-2,49	0,0001	1,61	1,12-2,33	0,01
Peso	0,97	0,94-1,01	0,15			
Dislipidemia	2,46	0,78-7,7	0,12			
TAS	0,98	0,97-1,005	0,16			
Tnt máxima	1	1-1	0,97			

IC: intervalo de confianza, OR: odds ratio, TAS: tensión arterial sistólica, Tnt: troponina T cardíaca de alta sensibilidad.

El desarrollo de insuficiencia cardíaca que complica el infarto agudo de miocardio identifica mal pronóstico, con un aumento claro de la mortalidad en contraposición a los pacientes que no la desarrollan. Es así que el shock cardiogénico que aparece en pacientes con infarto sigue teniendo una mortalidad altísima, que no parece haber mejorado a pesar del desarrollo de nuevos tratamientos⁹. Varias investigaciones han demostrado que la utilidad de la clasificación de Killip y Kimbal se mantiene hasta hoy a pesar de haberse descrito por primera vez en 1967^{10,11}. Sin embargo, es una clasificación clínica, potencialmente mejorable con la disponibilidad de nueva tecnología. En un artículo de opinión, Narula, Chandrashekar y Braunwald proponen agregar un quinto pilar al examen físico¹². El agregado selectivo de la "insonación", mediante el ultrasonido permitiría una mejora del proceso diagnóstico, con el agregado de la disponibilidad de la información en tiempo real en el "lugar de la atención". Según la hipótesis conocida como "cascada del agua pulmonar", la congestión pulmonar preclínica podría detectarse mediante el ultrasonido pulmonar¹³. Estos pacientes, con ultrasonido pulmonar positivo, pero sin signos ni síntomas de insuficiencia cardíaca, que podríamos denominar Killip I (+) se hallarían en un riesgo mayor de desarrollar fallo de bomba evidente durante la internación. Esta ventana de oportunidad permitiría al médico tratante ajustar el tratamiento, por ejemplo, acelerar la reperfusión, retrasar el uso de betabloqueantes y otras drogas que aumenten el riesgo de fallo de bomba, adelantar el inicio o aumentar las dosis de drogas como inhibidores de la enzima de conversión y/o finalmente, evaluar con mayor frecuencia al paciente en búsqueda de signos de insuficiencia cardíaca.

Si bien varias publicaciones han hallado evidencia que respalda la utilidad del ultrasonido pulmonar en distintos escenarios clínicos, incluido el síndrome coronario agudo, uno de los principales problemas de la aplicabilidad de estos datos está en relación con la reproducibilidad de los resultados^{4,14}. Reproducir los resultados de un estudio permite a la comunidad científica ganar confianza en sus conclusiones. Recientemente se han publicado preocupantes

reportes acerca de la escasa reproducibilidad de los estudios publicados en distintas áreas de la ciencia, incluidas las investigaciones en cardiología^{15,16,17,18,19}. En este estudio se propuso comparar 2 estudios que evaluaron la utilidad del ultrasonido pulmonar en pacientes con diagnóstico de infarto agudo de miocardio de manera totalmente independiente. Se realizaron en hospitales distintos, por distintos investigadores, en años distintos. Si bien se usaron distintos tipos de transductores ecográficos, la metodología de estudio fue muy similar.

Se pueden discutir algunas diferencias significativas en las características de los pacientes. Uno de los estudios (el A) incluyó pacientes con infarto con elevación del segmento ST únicamente, el otro incluyó también pacientes con infarto sin elevación del ST (aunque fueron una minoría). El estudio A también tuvo una menor frecuencia de antecedente de hipertensión arterial y menor valor de tensión arterial sistólica al ingreso hospitalario. Por otra parte, la fracción de eyección obtenida en el ecocardiograma Doppler realizado durante la internación fue 3 puntos menor en el estudio A. Finalmente, los sectores más afectados por la fuerza de gravedad, donde es más frecuente encontrar líneas B, fueron más frecuentemente positivos en el estudio A. Una potencial explicación de estos hallazgos podría estar relacionada con el relativo mejor pronóstico de pacientes con infarto sin elevación del segmento ST con necrosis de menor magnitud (algunos micro infartos), pero aún detectados por biomarcadores ultrasensibles como la troponina T (usada en ambos estudios). En respaldo de esta teoría, se halló la menor tensión arterial (conocido factor de riesgo en el infarto), la peor fracción de eyección, la mayor frecuencia de sectores positivos en el ultrasonido pulmonar, y finalmente la mayor frecuencia observada de desarrollo de fallo de bomba y mortalidad intrahospitalaria en la cohorte del estudio A.

No se puede descartar el efecto de otras muchas variables geográficas, demográficas y relacionadas al tratamiento que pudieran haber influenciado las diferencias observadas entre estudios.

Cabe aclarar que la presencia de líneas B en el escenario

del infarto de miocardio puede estar relacionada a la habitual elevación de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo por la isquemia, su presencia y número deberán ser evaluadas cuidadosamente para diagnosticar la presencia de insuficiencia cardíaca.

A pesar de estas diferencias, el ultrasonido pulmonar estuvo asociado al desarrollo de insuficiencia cardíaca en ambos estudios. Estos hallazgos refuerzan la evidencia que respalda la utilidad del método.

El análisis mediante curvas COR de los datos combinados mostró la potencial utilidad del ultrasonido pulmonar para predecir fallo de bomba, como así también mortalidad intrahospitalaria. En el análisis multivariado en modelos de regresión logística, el número de sectores positivos en el ultrasonido pulmonar se mantuvo como predictor significativo tanto de aparición de fallo de bomba como de mortalidad intrahospitalaria.

Limitaciones

No es baladí que la variabilidad entre observadores del ultrasonido pulmonar solo se evaluó en el estudio A, sin embargo, este aspecto ha sido bastante reportado en investigaciones previas.

No fue posible realizar una comparación entre ambos estudios de los diferentes tratamientos a los que fueron sometidos los pacientes, aunque ambos hospitales son centros de derivación con la posibilidad de estrategias de reperfusión percutánea y el resto del tratamiento recomendado por las guías contemporáneas. Finalmente, no se realizó una evaluación de biomarcadores, como el pro-BNP lo que hubiera permitido avalar con mayor fuerza el diagnóstico de insuficiencia cardíaca.

CONCLUSIONES

Los resultados de la comparación de 2 estudios independientes demuestran la utilidad del ultrasonido pulmonar en pacientes con infarto agudo de miocardio. Esta utilidad se mantiene a pesar de diferencias clínicas en las 2 cohortes de pacientes.

El análisis de los datos individuales combinados refuerza la evidencia publicada.

BIBLIOGRAFIA

1. Araujo GN, Silveira AD, Scolari FL, et al. Admission Bedside Lung Ultrasound Reclassifies Mortality Prediction in Patients with ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction. *Circ Cardiovasc Imaging* 2020; 13: e010269.
2. Ye XJ, Li N, Li JH, et al. B-lines by lung ultrasound predict heart failure in hospitalized patients with acute anterior wall STEMI. *Echocardiography* 2019; 36: 1253 - 1262.
3. Parras JI, Onocko M, Traviesa LM, et al. Lung ultrasound in acute myocardial infarction. *Updating Killip & Kimball*. *Indian Heart J* 2021; 73: 104 - 108.
4. Lindner M, Lindsey A, Bain PA, et al. Prevalence and prognostic importance of lung ultrasound findings in acute coronary syndrome: A systematic review. *Echocardiography* 2021; 38: 2069 - 2076.
5. Bahit MC, Kochar A, Granger CB. Post-Myocardial Infarction Heart Failure. *JACC Heart Fail* 2018; 6: 179 - 186.
6. Laine C, Goodman SN, Griswold ME, et al. Reproducible research: moving toward research the public can really trust. *Ann Intern Med* 2007; 146: 450 - 453.
7. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *J Am Coll Cardiol* 2018; 72: 2231 - 2264.
8. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, et al. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Emerg Med* 2006; 24: 689 - 696.
9. Acharya D. Predictors of Outcomes in Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *Cardiol Rev* 2018; 26: 255 - 266.
10. Killip T 3rd, Kimball JT. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. A two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol* 1967; 20: 457 - 464.
11. Rossello X, Ramis-Barceló MF, Raposeiras-Roubín S. Acute myocardial infarction with high Killip class: do geographic differences matter? *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2021; 10: 513 - 515.
12. Narula J, Chandrashekar Y, Braunwald E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination: Inspection, Palpation, Percussion, Auscultation, and Insonation. *JAMA Cardiol* 2018; 3: 346 - 350.
13. Picano E, Scali MC. The lung water cascade in heart failure. *Echocardiography* 2017; 34: 1503 - 1507.
14. Maw AM, Hassanin A, Ho PM, et al. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Lung Ultrasonography and Chest Radiography in Adults with Symptoms Suggestive of Acute Decompensated Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2019; 2: e190703.
15. Goodman SN, Fanelli D, Ioannidis JP. What does research reproducibility mean? *Sci Transl Med* 2016; 8: 341ps12.
16. Baker M. 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. *Nature* 2016; 533: 452 - 454.
17. Berg J. Progress on reproducibility. *Science* 2018; 359: 9.
18. McNutt M. Reproducibility. *Science* 2014; 343: 229.
19. Anderson JM, Wright B, Rauh S, et al. Evaluation of indicators supporting reproducibility and transparency within cardiology literature. *Heart* 2021; 107: 120 - 126.