

El ultrasonido pulmonar en la evaluación del síndrome alveolo-intersticial en el postoperatorio de cirugía valvular aórtica e hipertensión pulmonar

Pulmonary ultrasound in the evaluation of the alveolar-interstitial syndrome in the postoperative period of aortic valve surgery and pulmonary hypertension

Luis E. Santos-Martínez^{1,2*}, Jessica Garduño-López¹, Gastón Mendoza-Copa¹, Edgar García-Cruz¹, Efrén Melano-Carranza¹, Miguel Á. Hernández-Márquez¹ y Francisco M. Baranda-Tovar¹

¹Departamento de Cuidados Intensivos Posquirúrgicos Cardiovasculares, Secretaría de Salubridad y Asistencia, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez; ²Departamento de Hipertensión Pulmonar y Corazón Derecho, Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Cardiología, Ciudad de México, México

La evaluación pleuropulmonar en las unidades de cuidados intensivos (UCI)¹⁻⁴ tradicionalmente se realiza con radiografía (Rx) de tórax simple en vista antero-posterior. Su limitación ha sido la baja precisión diagnóstica en la enfermedad pulmonar. La tomografía axial del tórax resolvió este problema, pero su inconveniente fue la radiación y que se requiere trasladar al paciente fuera de la UCI¹⁻⁴.

El ultrasonido pulmonar (USG-P) ha complementado esta evaluación¹. Su utilidad en la UCI se centra en el diagnóstico de los síndromes de consolidación pulmonar, derrame pleural, edema pulmonar (EP) y neumotórax¹⁻⁴; sin embargo, en la evaluación del EP no parece discriminar entre el origen cardiogénico³ y no cardiogénico⁵, por lo que en el ultrasonido se le ha denominado síndrome alveolo-intersticial.

En el postoperatorio temprano de cirugía cardíaca existe la posibilidad de que el paciente curse con EP cardiogénico⁶ y/o no cardiogénico de causas diversas⁵, como la infección pulmonar o la lesión pulmonar aguda por transfusión (TRALI)⁷.

Presentamos la evolución clínica, imagen, hemodinámica y pruebas de laboratorio de un paciente en postoperatorio de un cambio valvular aórtico con hipertensión pulmonar (HP), complicado con EP (síndrome alveolo-intersticial). El interés de la presente comunicación es el de enfatizar el valor de la imagen por USG-P del EP (síndrome alveolo-intersticial).

Paciente masculino de 71 años de edad, con antecedente previo de hipertensión arterial sistémica en tratamiento con losartán/hidroclorotiazida desde el año 2008. Etilismo crónico intenso, consumo mayor a 60 g/día durante más de 20 años. Inició en 2017 con disnea progresiva de grandes a moderados esfuerzos que limitó sus actividades diarias. Fue valorado en el medio hospitalario y tratado por insuficiencia cardíaca. En agosto de 2018, se documentó por ecocardiografía válvula aórtica calcificada, con fusión de comisuras, que condicionó doble lesión, estenosis grave e insuficiencia moderada con área valvular de 0.7 cm², gradiente medio de 78.6 mmHg, velocidad máxima 6.5 m/s, presión sistólica de la arteria pulmonar 77 mmHg y dilatación de la aurícula izquierda.

Correspondencia:

*Luis E. Santos-Martínez

Avenida Cuauhtémoc, 330

Col. Doctores, Del. Cuauhtémoc

C.P. 06720, Ciudad de México, México

E-mail: sanlui@cardiologia.org.mx

Fecha de recepción: 24-02-2019

Fecha de aceptación: 13-03-2019

DOI: 10.24875/ACM.19000132

Disponible en internet: 06-05-2019

Arch Cardiol Mex. 2019;89(4):408-411

www.archivoscardiologia.com

1405-9940/© 2019 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

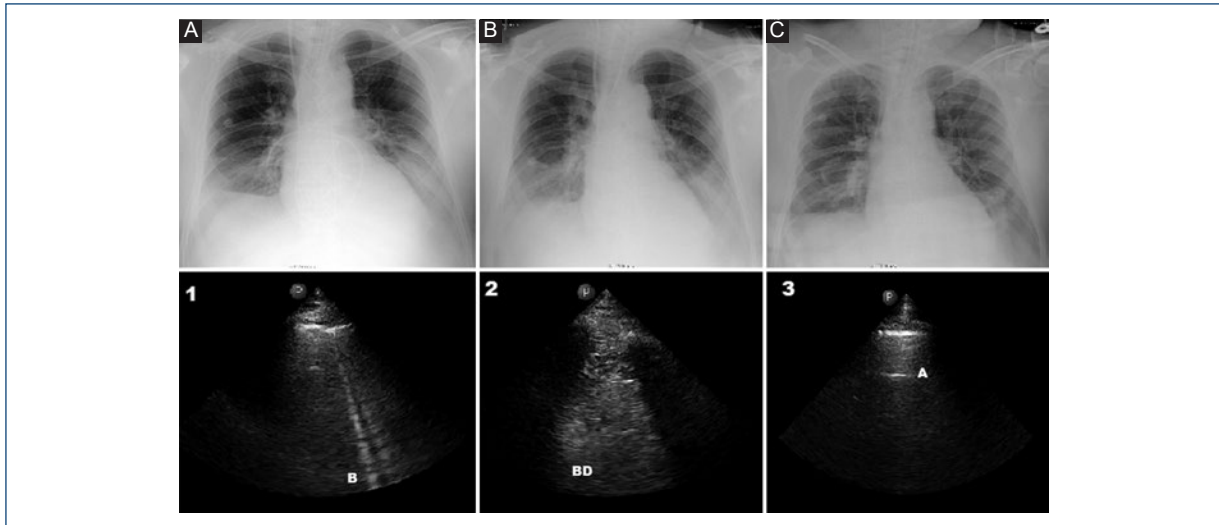


Figura 1. Correlación de la radiografía del tórax y el ultrasonido pulmonar en el paciente con síndrome alveolo-intersticial. Radiografía de tórax **A**: Con equipo portátil en anteroposterior, que sugiere presencia de ocupación intersticial y borramiento de ambos ángulos costo-diafragmáticos. Ultrasonido pulmonar 1: presencia de líneas B que sugiere ocupación intersticial (síndrome alveolo-intersticial). Radiografía de tórax **B**: Presencia de consolidación bilateral y borramiento de ambos ángulos costo-diafragmáticos, con incremento de la trama broncovascular. Ultrasonido pulmonar 2: evidencia de broncograma dinámico que sugiere consolidación. Radiografía de tórax **C**: Disminución del patrón de consolidación y mejoría en ambos ángulos costo-diafragmáticos. Ultrasonido pulmonar 3: disminución del patrón de broncograma dinámico y aparición de líneas A que sugiere en el ultrasonido un patrón normalizado.

Se operó en nuestra institución de cambio valvular aórtico, prótesis biológica Edwards # 23 y plicatura de aorta ascendente. El tiempo quirúrgico fue de 314 min, el tiempo anestésico de 390 min, la circulación extracorpórea de 105 min y el pinzamiento aórtico de 88 min. El sangrado total fue de 1060 ml, que se recuperó mediante recuperador celular, 962 ml. Se transfundieron 2 aféresis plaquetarias y 3 UI de crioprecipitados, además de 1,000 UI de complejo protrombínico y 30 mcg/i.v. de desmopresina. Al egresar de quirófano el sangrado fue de 180 ml en 50 min.

Ya en la UCI, se complicó con sangrado mayor a lo habitual (420 ml/hora), por lo que se transfundió una unidad de paquete globular y 30 mcg de desmopresina extra, y requirió reexploración quirúrgica en las primeras 4 horas.

Desarrolló síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) (gasto cardíaco 3.4 l/min, índice cardíaco 1.9 l/min/m², presión capilar pulmonar 7 mmHg, presión venosa central 10 mmHg, índice de resistencias vasculares sistémicas 1,105 dynas/m²). Fue necesario un doble esquema vasopresor (norepinefrina, vasopresina) y fármaco con actividad inotrópica (dobutamina).

Presentó, además, deterioro en el intercambio gaseoso y mayor apoyo en la ventilación mecánica (fracción inspirada de oxígeno 80%, presión positiva al final

de la espiración 18 mmHg, presión arterial de oxígeno 51 mmHg, presión arterial de bióxido de carbono 37 mmHg, relación presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno 63.7), por lo que se definió como la causa más probable el síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA) o, de acuerdo a su presentación por USG-P, como síndrome alveolo-intersticial. Su comportamiento por Rx de tórax y USG-P se muestra en la [figura 1](#), además, en la [tabla 1](#) se acotan las variables hemodinámicas, intercambio gaseoso, pruebas de laboratorio, ventilación mecánica y balance hídrico.

Este paciente, categorizado como del grupo II del consenso de HP, fue operado de cambio valvular aórtico⁸. La HP disminuyó una vez retirada la obstrucción valvular.

En el postoperatorio inmediato desarrolló SBGC y sangrado mayor al habitual. Tuvo deterioro cardiopulmonar, que en sujeto >70 años, con antecedentes de transfusiones e infección de vías aéreas inferiores, se catalogó como SDRA.

En este contexto, parece haber una sobreposición clínico-diagnóstica en un paciente en postoperatorio de cirugía cardíaca que presentó SBGC y que cursó con TRALI e infección de la vía aérea inferior, lo que condicionó el síndrome alveolo-intersticial, apoyado con

Tabla 1. Comportamiento postoperatorio de las variables hemodinámicas, intercambio gaseoso, ventilación mecánica, balance hídrico y pruebas de laboratorio

Variable	Día 1	Día 2	Día 3
Hemodinámicas			
Índice cardíaco, l/min/m ²	2.6	2.8	2.8
Gasto cardíaco, l/min	4.7	5.1	5.2
Presión venosa central, mmHg	9	6	11
Presión capilar pulmonar, mmHg	11	7	13
Presión media de la arteria pulmonar, mmHg	20	18	22
Índice de resistencias vasculares sistémicas, dynas/m ²	1944	1696	2086
Intercambio gaseoso arterial y venoso			
Potencial hidrógeno arterial (pH)	7.42	7.48	7.51
Presión arterial de oxígeno, mmHg	51	69	66
Presión arterial de bióxido de carbono, mmHg	37	38	36
Bicarbonato sérico, mmol/l	24	27	29
Exceso de base, mmol/l	-0.5	3	6.4
Saturación arterial de oxígeno, %	88.7	95	95.3
Lactato sérico, mmol/l	3.4	2	1.6
Potencial hidrógeno venoso central (pH)	7.28	7.44	7.5
Presión venosa central de bióxido de carbono, mmHg	54	39	30.8
Saturación venosa central de oxígeno, %	56.8	68.9	55.7
Ventilación mecánica			
Presión positiva al final de la espiración, cmH ₂ O	8	10	9
Fracción inspirada de oxígeno, %	85	45	40
Distensibilidad estática	49	70	69
Presión arterial de oxígeno/Fracción inspirada de oxígeno	60	153	165
Laboratorios			
Hemoglobina, mg/dl	7.9	8.8	8.3
Leucocitos, 10 ³ /l	17	23	24.1
Neutrófilos totales, 10 ³ /l	14.2	21	20.8
Glucosa, mg/dl	157	207	106
Nitrógeno ureico (BUN), mg/dl	12	38	42
Creatinina sérica, mg/dl	1.4	1.6	1.69
Proteína C reactiva de alta sensibilidad, mg/dl	+4869	61.32	42
Balance hídrico, ml		+5691	+4715
Cultivo secreción bronquial		Bacilos gramnegativos Cocos grampositivos	Citrobacter Proteus Enterobacter

los valores de la citometría y los cultivos positivos, como puede observarse en la [tabla 1](#) y la [figura 1](#).

El USG-P se ha convertido en una herramienta diagnóstica muy útil, dado que poder obtener imágenes en tiempo real es no invasivo, y no se necesita movilizar al paciente fuera de la UCI.

El contraste de aire y agua condiciona valores de impedancia acústica diferente, lo cual ocasiona la reverberación, que puede verse en la pantalla como líneas verticales conocidas como líneas B². Conforme el contenido de agua incrementa y el aire alveolar disminuye, esto es, se engrosa el septo interlobular y el espacio alveolar se llena de líquido, causa la aparición de múltiples y difusas líneas B², el síndrome alveolo-intersticial. La sensibilidad diagnóstica ha sido reportada del 93.4% y especificidad 93%⁹.

En pacientes de cirugía cardíaca, se definió que el número de líneas B estaba relacionado con la cantidad de agua pulmonar extravascular (APEV)¹⁰. En falla cardíaca aguda, la cantidad de APEV se ha relacionado a mortalidad¹⁰.

En otros tenores, la utilidad del USG-P podría ser de apoyo en unidades de urgencias para el diagnóstico diferencial de la disnea y ayudaría a distinguir las causas cardíacas de las pulmonares, como en la exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, más aún, en la respuesta a tratamiento de la falla cardíaca aguda y a hemodiálisis en el paciente con EP²⁻⁴.

En cuanto a la neumonía, se demostró que el USG-P es confiable, en un estudio con 100 pacientes en la UCI con sospecha de neumonía se les realizó USG-P, Rx de tórax y tomografía computada. La sensibilidad

(S), especificidad (E) valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN), así como la exactitud diagnóstica (EDx) respectivamente para el USG vs. Rx de tórax, fueron: S 97.5 vs.77.5, E 75 vs.60, VPP 94 vs. 88.6, VPN 88.2 vs. 40, y EDx 93 vs. 74¹¹.

Dos grandes limitaciones pueden verse en la intervención con USG-P en el sujeto en postoperatorio de cirugía cardíaca. La primera es en el diagnóstico diferencial entre el EP cardiogénico y no cardiogénico, ya que el USG-P solo mostrará la presencia de líneas B (síndrome alveolar-intersticial), y para el diagnóstico diferencial requerirá, además, de la evaluación hemodinámica (catéter de Swan-Ganz), como se señaló en este caso clínico. La otra gran limitación es la variabilidad inter e intraobservador, que podría tenerse con este método diagnóstico²⁻⁴.

Desde el punto de vista del médico con especialidad en medicina crítica, el USG-P es una herramienta útil para el diagnóstico y monitoreo de las enfermedades del tórax en pacientes en condición crítica. A favor tiene el poder ser aplicado en tiempo real, en la cama del paciente, y libre de los riesgos de la radiación. Sus limitaciones serían el ser altamente dependiente del operador, la presencia de enfisema subcutáneo, compresas en el tórax o calcificaciones pleurales¹¹.

Finalmente, el USG-P es una herramienta útil que apoya el diagnóstico y seguimiento de algunas entidades cardiopulmonares que acontecen en una población de pacientes que en el postoperatorio de cirugía cardiovascular.

Financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

- Shrestha GS, Weeratunga D, Baker K. Point of care lung ultrasound in critically ill patients. *Rev Recent Clin Trials*. 2018; 31;13(1):15-26.
- Volpicelli G, Melniker LA, Cardinale L, Lamorte A, Frascisco MF. Lung ultrasound in diagnosing and monitoring pulmonary interstitial fluid. *Radiol Med*. 2013;118(2):196-205.
- Cortellaro F, Ceriani E, Spinelli M, Campanella C, Bossi I, Coen D, et al. Lung ultrasound for monitoring cardiogenic pulmonary edema. *Intern Emerg Med*. 2016;12(7):1011-7.
- Gargani L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovascular Ultrasound*. 2011;9:6.
- Rawal G, Yadav S, Kumar E. Acute respiratory distress syndrome: An update and review. *J Transl Intern Med*. 2018;6(2):74-7.
- Reyes-Sánchez ME, Carrillo-Rojas JA, Hernández-Mercado MA, Amaro-Camacho JA, Herrera-Garza EH, López Pineda DM, et al. Síndrome de bajo gasto cardíaco post-cardiotomía. *Arch Cardiol Mex*. 2011;81(2):30-40.
- Otrock ZK, Liu C, Grossman BJ. Transfusion-related acute lung injury risk mitigation: an update. *Vox Sang*. 2017;112(8):694-703.
- Guazzi M, Galiè N. Pulmonary hypertension in left heart disease. *Eur Respir Rev*. 2012;1;21(126):338-46.
- Karim A, Arora VK. Applications of ultrasonography in respiratory care. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 2014;56(1); 27-31.
- Frassi F, Gargani L, Tesorio P, Raciti M, Mottola G, Picano E, et al. Prognostic value of extravascular lung water assessed with ultrasound lung comets by chest sonography in patients with dyspnea and/or chest pain. *J Cardiac Fail*. 2007;13:830-5.
- Nafae R, Eman SR, Mohamad NA, El-Ghamry R and Ragheb AS. Adjuvant role of lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia in intensive care unit-patients. *Egypt J Chest Dis Tuberc*. 2013;62: 281-85.