

# Manejo ecográfico en pacientes con IRA

**Dr. Federico Yandian**

**Asistente grado 2 Cátedra de Nefrología Hospital de Clínicas Montevideo**

## INTRODUCCIÓN

La ecografía “point of care” o POCUS, se refiere a la ultrasonografía a los pies de la cama del paciente, realizada en tiempo real y como parte de la exploración sistemática, con fines diagnósticos o para la realización de procedimientos. Generalmente se refiere a un examen cualitativo limitado que es simple, rápido, y orientado a objetivos.

La ecografía POCUS se transformó en el nuevo estetoscopio del siglo XXI para el médico clínico y se está transformando en un instrumento imprescindible para el manejo agudo de los pacientes nefrológicos.

La ecografía permite la rápida adquisición de imágenes de alta resolución de estructuras anatómicas en tiempo real. Los usos de la ecografía incluyen: ecografía del corazón y grandes vasos, examen de las estructuras pulmonares, y abdominales, orientación para procedimientos de canulación vascular, y diagnóstico rápido o causa de inestabilidad hemodinámica.

A la hora de enfrentar un paciente en una puerta de emergencia, sala de internación general, consultorio, centros de hemodiálisis y terapias intensivas, el conocimiento sobre ultrasonido se torna una herramienta sumamente valiosa y necesaria, que ayuda a guiar una terapéutica más certera, por lo tanto, permite rápidamente descartar diagnósticos diferenciales, disminuir la cantidad de exámenes y traslados innecesarios.

Luego de un interrogatorio y examen físico, procederemos a realizar una ecografía point of care. Para reconocer alteraciones, primero hay que saber reconocer los hallazgos normales. Es relativamente “fácil” detectar las anormalidades cuando conocemos las estructuras anatómicas estudiadas y el tipo de patología que estamos buscando. También es “fácil perderse” si desconocemos la sonoanatomía o no sabemos distinguir los hallazgos patológicos presentes en una estructura.

El principal riesgo del ultrasonido radica en emitir un diagnóstico equivocado, debido a limitaciones técnicas del operador, es por ello que la curva de aprendizaje es muy importante y nunca olvidar la clínica en la toma de decisiones.

Es recomendable realizar un estudio comparativo con el lado contralateral o supuestamente sano, o al menos con la porción asintomática de la estructura evaluada, con el fin de resaltar y comparar las estructuras normales de las presuntamente patológicas y hacer más claras sus diferencias o similitudes.

Los principios básicos del ultrasonido y en sus diferentes sono anatomías exceden el alcance de este texto.

Pasaremos a comentar sobre el manejo avanzado de ecografía point of care en nefrología.

Al enfrentarnos a un paciente con injuria renal aguda con o sin indicación de diálisis de urgencia, nos interesa saber rápidamente a través de diferentes parámetros, si su estado es potencialmente corregible o no.

Comenzaremos evaluando primero el polo urinario, luego a nivel pleuropulmonar y por último el corazón. Está exploración completa no debería de llevar más de 10 minutos, y nos brindaría valiosísima información adicional para el manejo de nuestros pacientes.

### Valoración aparato urinario

Descartar rápidamente elementos obstructivos de la vía urinaria, situación reversible y tratable (Figura 1). Es importante resaltar, que frente a la duda de si lo que se visualiza es cavidad excretora o el hilio renal, la opción doppler permite discernir este diagnóstico. Posteriormente características de la morfología renal, diámetro, longitudinal y espesor parenquimatoso, una estimación visual muchas veces alcanza para una primera impresión diagnóstica. Observaremos la ecogenicidad, diferenciación córtico-medular y la presencia o no de quistes que nos evoquen el diagnóstico de una poliquistosis renal. La interpretación de estos parámetros nos evocaran elementos normalidad o cronicidad su potencial reversibilidad o no del cuadro nefrológico.



Figura 1. Imagen de una ureterohidronefrosis severa.

### Valoración pleuropulmonar

El ultrasonido pulmonar es una herramienta diagnóstica altamente sensible para medir las variaciones del contenido de fluidos constituyendo un verdadero densitómetro del parénquima pulmonar. No es capaz de distinguir si la naturaleza del fluido que se acumula es agua o pus, si el tejido que prolifera es fibrótico o infiltrativo, o si el mecanismo que produce el paso de líquidos desde el vaso al intersticio es hidrostático o por aumento de la permeabilidad.

El conocimiento de ultrasonido pulmonar es fundamental para un manejo inicial de fluido terapia y para guiar respuesta a los mismos.

Artefactos que podemos ver en ecografía pulmonar:

**Líneas A:** líneas hiperecogénicas horizontales y paralelas que se sitúan a una distancia equivalente de la que existe entre el transductor y la línea pleural. Su presencia indica parénquima pulmonar adecuadamente aireado (normal)

**Líneas B:** haces visibles que van desde la pleura hasta el borde de la pantalla, evidente con la acumulación de agua o la fibrosis del intersticio pulmonar, siendo un equivalente de las líneas B de Kerley en radiografías de tórax, y su simple recuento proporciona una medida del agua pulmonar extravascular (Figura 2). En condiciones normales pueden observarse líneas B como artefactos únicos o múltiples, hasta en número de tres por área estudiada.

La exploración ecográfica del tórax puede realizarse con el paciente sentado o en decúbito supino. Utilizando una sonda convex para la evaluación del parénquima pulmonar es suficiente.

Sabiendo que el líquido se acumulará en las posiciones más declives, buscaremos primeros elementos que nos puedan hablar de sobrehidratación (siempre relacionar los hallazgos con el contexto clínico del paciente). Comenzaremos valorando a nivel pleuro-pulmonar la región más póstero-lateral. Con la sonda convex en posición vertical, confirmaremos o descartaremos derrame pleural, valoraremos su cuantía y podremos ver si está complicado o no. Luego comenzaremos a ascender con la sonda convex, esta vez en una posición oblicua por entre de los espacios intercostales y valoraremos si el paciente presenta o no un síndrome intersticial focal o difuso. Nuevamente con el concepto de que el agua se acumula en sectores más declives, ascendiendo con la sonda de ultrasonido, podremos ir valorando la magnitud del síndrome intersticial.

Se define síndrome intersticial como la existencia de tres o más líneas B visualizadas en el eje longitudinal en por lo menos dos áreas de cada hemitórax, según lo expuesto en el consenso de expertos del 2012, es diagnóstico de síndrome intersticial (Figura 2).

Con compromiso difuso se pueden presentar: Edema pulmonar no-cardiogénico, edema pulmonar cardiogénico, neumonía intersticial o neumonitis, enfermedades intersticiales difusas del parénquima pulmonar.

Podemos encontrar síndromes con un patrón intersticial focal en: Neumonía, neumonitis, atelectasias, contusión pulmonar, infarto pulmonar, enfermedad pleural, neoplasias.

Los diagnósticos diferenciales que se presentan como síndrome alveolo-intersticial deben hacerse tomando en cuenta el contexto clínico, factores predisponentes y precipitantes, considerando el rol de las líneas B (a la presencia o ausencia y su distribución focal o difusa) en el edema pulmonar, exacerbación de una enfermedad obstructiva crónica, crisis asmática aguda, embolismo pulmonar y neumonía.

Las líneas B aparecen frecuentemente en pacientes con insuficiencia cardíaca y poseen una correlación lineal con el agua pulmonar extravascular medidos por método de termodilución, niveles de presión wedge medidas con catéter de Swan-Ganz, niveles de péptido natriurético y hallazgos ecocardiográficos de insuficiencia cardíaca.

A mayor cantidad de líneas B y cuanto más confluyente son, más severo es el síndrome intersticial, conformando un estadio avanzado de edema intersticial.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LAS DIFERENTES ETIOLOGÍAS DE SÍNDROME INTERSTICIAL CON ECOGRAFÍA PULMONAR				
	Edema agudo pulmonar cardiogénico	Fallo cardíaco crónico	SDRA	Fibrosis pulmonar
Contexto clínico	Agudo	Crónico	Agudo	Crónico
Número de líneas B	++++	+ / ++ / +++	++++	+ / ++ / +++
Distribución líneas B	Múltiples, difusas, bilaterales (pulmón blanco)	Múltiples, difusas, bilaterales En zonas de decúbito (pulmón blanco y negro)	Distribución no homogénea Presencia de áreas respetadas	Con más frecuencia posterior en bases pulmonares
Otros signos UP	Derrame pleural	Derrame pleural	Derrame pleural, alteración pleural, consolidados parenquimatosos de tamaños variables	Engrosamiento pleural
Ecocardiograma	Anormal	Anormal	Probablemente normal	Probablemente normal

UP: ultrasonido pulmonar. SDRA: síndrome de distress respiratorio del adulto.

Los pacientes con insuficiencia cardíaca se presentarán con: numerosas líneas B (muchas veces confluentes), distribuidas difusamente y uniformemente, con línea pleural lisa y habitualmente asocian derrame pleural (Figura 3). Se presenta habitualmente como un síndrome intersticial difuso con compromiso de áreas antero-laterales. La visualización de un síndrome intersticial focal asociado a alteraciones de la línea pleural, nos orienta hacia el diagnóstico de: Contusión pulmonar, atelectasia, neumonía focal. La fibrosis pulmonar presenta líneas B con distribución más errática, no uniforme, con predominio en campos posteriores, con línea pleural irregular o engrosada.

Un concepto importante, es que si el paciente no presenta líneas B patológicas (<3 por campo de exploración), podemos pensar que el paciente en principio toleraría el aporte de más volumen y puede guiar la reposición. Un paciente se puede presentar clínicamente con deshidratación, pero si a la hora del escaneo pulmonar nos encontramos con un síndrome intersticial difuso bilateral, debemos ser cautos con la fluidoterapia, y según los hallazgos ecocardiográficos, considerar el uso de dobutamina y hasta diuréticos.

Como concepto general, si el paciente presenta líneas A en campos anteriores (habiendo descartado neumotórax) significaría que el paciente toleraría volumen, que no es igual a necesitarlo.

Las líneas B poseen un comportamiento dinámico por lo que su monitorización constituye una herramienta útil para el seguimiento del paciente. Es un parámetro evolutivo en los pacientes con edema pulmonar y su respuesta al tratamiento.

En pacientes en hemodiálisis (HD) se ha mostrado correlación entre la cantidad de líneas B y el agua pulmonar extravascular, reduciendo la cantidad de líneas B con la ultrafiltración.

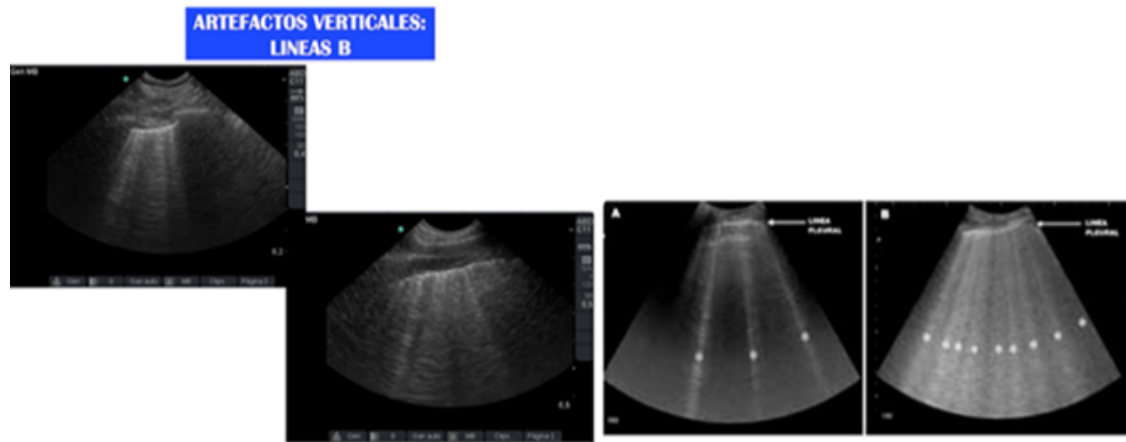
El hallazgo de líneas B difusas y bilaterales, muestra sensibilidad de 97% y especificidad del 95% para edema pulmonar comparado con la evaluación clínica.

Noble y su grupo estudiaron a un grupo de pacientes con insuficiencia renal y sobrecarga hídrica, antes y después de la realización de hemodiálisis, y encontraron en ellos una

asociación significativa entre el volumen de líquido ultrafiltrado y la disminución en el número total de líneas B (2 a 7 líneas por cada 500 ml).

Las limitaciones de la ecografía pulmonar son: enfisema subcutáneo, valoración de patologías pulmonares profundas (sólo las porciones más superficiales son accesibles al ultrasonido), obesos mórbidos (el tejido adiposo atenúa el haz de ultrasonido), heridas en el tórax.

Constituye una excelente herramienta para el diagnóstico de síndrome intersticial con mayor especificidad y sensibilidad que la radiografía convencional.



**Figura 2.** Líneas B pulmonares.



**Figura 3.**

### Valoración cardíaca

Las imágenes se adquieren en una secuencia rápida, con los siguientes objetivos: excluir patología cardíaca evidente, evaluar el espesor de la pared ventricular y dimensiones de las

cavidades cardiacas, evaluar la función sistólica del ventrículo, y relacionar la información obtenida con el contexto clínico.

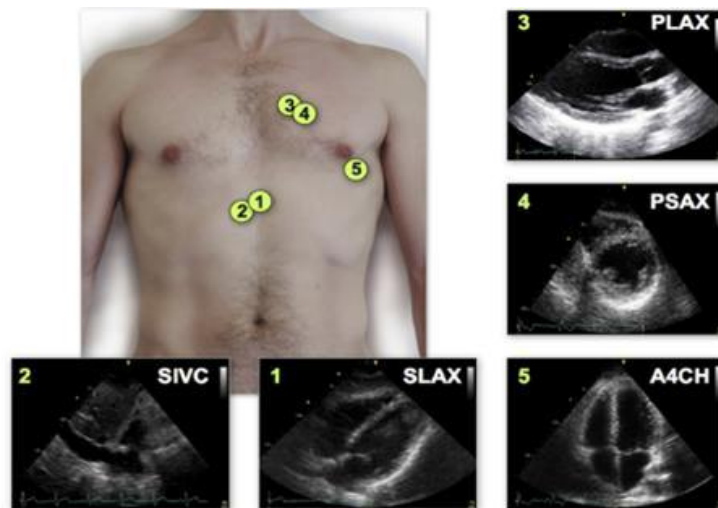
La ecocardiografía focalizada se basa en el entrenamiento de la estimación visual de la fracción de eyección ventricular, por lo que debemos entrenar nuestros ojos para identificar un ventrículo hiperdinámico, de uno normal o con función disminuida, de acuerdo al grado de engrosamiento del endocardio durante la sístole ventricular, en los diferentes sectores de la pared ventricular. Numerosas publicaciones han demostrado que la estimación visual de la función sistólica por ecocardiografía 2D puede ser aprendida rápidamente por médicos no cardiólogos.

Para realizar un ETT es idónea la sonda sectorial. La limitación es que dicha sonda no se encuentra habitualmente en los servicios de urgencias/terapia intensiva. Igualmente, la mayoría de pacientes (siempre y cuando tengan una adecuada ventana acústica) pueden valorarse de manera aceptable y obtener valiosa información con una sonda convex. Una gran limitación de la misma es su tamaño, que no logra insertarse entre los espacios intercostales y evitar la sombra acústica costal que dificulta una adecuada imagen.

Buscaremos 4 aspectos: medición de vena cava inferior y su colapsabilidad, valorar presencia de derrame pericárdico, presencia del “beso de los músculos papilares”, estimación de FEVI (fracción de eyección del ventrículo izquierdo) y alteraciones sectoriales de la contractilidad por “eye-ball” (estimación visual, sin mediciones).

A diferencia del examen ecocardiográfico realizado por los cardiólogos en sus consultorios en el cual posicionan al paciente en decúbito lateral izquierdo para optimizar la imagen obtenida (aproximan el corazón a la pared anterior y por lo tanto al transductor), en cuidados intensivos o puertas de emergencia debemos realizar habitualmente el examen ecocardiográfico en decúbito supino y muchas veces con el paciente en ventilación mecánica, por lo que a veces existen limitaciones en la obtención de las ventanas de escaneo.

Es imprescindible conseguir adecuadas ventanas cardíacas, para luego hacer las interpretaciones correctas (Figura 4)



**Figure 1** Ideal standard set of views for FoCUS: (1) Subcostal long axis (SLAX), (2) subcostal inferior vena cava (SIVC), (3) parasternal long axis (PLAX), (4) parasternal short axis (PSAX), and (5) apical four chamber (A4CH).

**Figura 4.**

La vista para esternal eje corto es muy útil para valorar la volemia y la contractilidad, ya que a este nivel encontramos territorios irrigados por las tres principales arterias coronarias (es muy importante no inclinar demasiado la sonda y confundir este plano con la visualización de la punta cardíaca, ya que podría llevarnos a errores de interpretación y sobre diagnosticar el “beso de los músculos papilares”).

Poniendo un dedo en el centro de la imagen del ventrículo, podemos ver como se aproximan los diferentes sectores del ventrículo izquierdo (valorando el vaciado ventricular) y su engrosamiento parietal, que, en caso de sectores de aquinesia o disquinesia, ese sector de la pared se va a aproximar en menor medida o a destiempo a nuestro dedo.

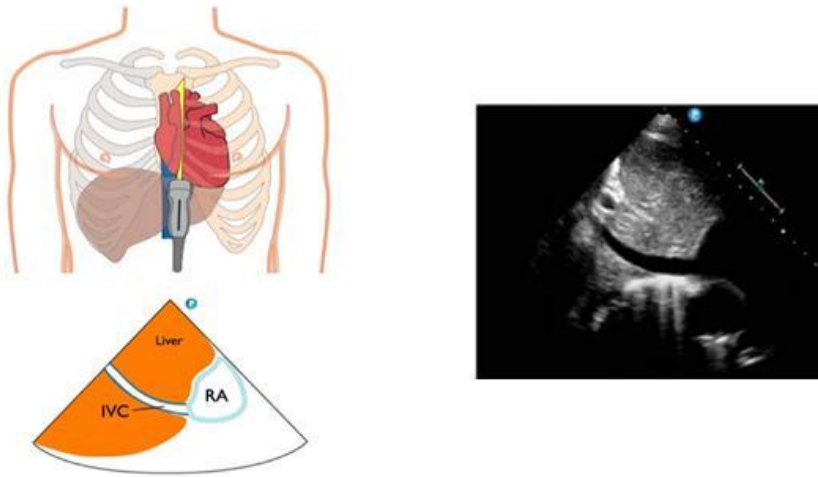
El análisis cualitativo del movimiento de la pared endocárdica y el movimiento endocárdico hacia adentro generalmente se clasifica como:

- Normal.
- Hipoquinético: contracción reducida y retrasada.
- Aquinético: ausencia de movimiento hacia adentro y engrosamiento.
- Disquinético: adelgazamiento sistólico y movimiento endocárdico sistólico hacia afuera.

Un ventrículo izquierdo hipercontráctil con “beso de músculos papilares” (se ve en la contracción ventricular dejando prácticamente la cavidad ventricular vacía y observándose como los músculos papilares se tocan entre ellos) en la ventana paraesternal eje corto, nos orienta a hipovolemia.

Una alteración de la contractilidad global por eye-ball con una evaluación a simple vista de un ventrículo izquierdo dilatado nos orienta a disfunción sistólica. La estimación visual de la contracción ventricular, nos divide un VI: hiperquinético, normal (FEVI 50-70%), FEVI disminuida (30-50%) y FEVI severamente disminuida (< 30%).

Las principales limitaciones del eye-ball es que los hallazgos son precarga dependiente y la subjetividad del observador.



**Figura 5**

Para reconocer la VCI (Figura 5) y diferenciarla de la aorta abdominal es importante: ver el ingreso a la aurícula derecha, que se vea por encima el parénquima hepático, ver la distensibilidad de sus paredes y habitual variación con los movimientos respiratorios.

La medición se debe hacer al menos dos 2 cm del ingreso de la VCI a la AD, ya que puede llegar a confundirse con el ingreso de la vena suprahepática a la VCI y sobre estimar la medición.

La VCI es muy complaciente, por lo que sufre variaciones de diámetro y flujo en forma dinámica con los cambios en la presión venosa central (PVC) y la volemia. Esta medición tiene limitaciones y solo se puede realizar en posición supina. El diámetro puede estar sobreestimado en situaciones como pacientes en asistencia respiratoria mecánica (ARM) o normalmente en atletas (pueden tener venas cavas más dilatadas que la población general), en pacientes con tromboembolismo pulmonar con repercusión hemodinámica (por hipertensión de cavidades derechas). Puede estar subestimada su colapsabilidad en pacientes con presión intra abdominal aumentada, en asma agudo o EPOC exacerbado (generan presiones intra torácicas muy negativas).

Es importante recordar que cada hallazgo patológico deber confirmarse en otra ventana cardíaca (ej. derrame pericárdico).

#### **Frente a los siguientes hallazgos ecocardiográficos:**

- Derrame pericárdico: Contextualizar si presenta repercusión hemodinámica y requiere drenaje, y valorar según su grado, hemodiálisis sin heparina.
- $VCI \leq 20$  mm con colapso inspiratorio  $> 50\%$  y VI hipercontráctil con “beso de músculos papilares”, valorar fluidoterapia.
- Alteración contractilidad global: Considerar uso de inotrópicos (dobutamina) y/o vasopresores (noradrenalina) según presión arterial.
- Alteración motilidad regional: valorar isquemia miocárdica (ECG, curva de troponinas, clínica del paciente).



## BIBLIOGRAFÍA

1. Cecilia Acosta et col. Ultrasonido en el paciente crítico. Segunda edición. José Luis Do Pico, Guillermo Parra, Emiliano Descotte.
2. Daniel Ross et col. Lung ultrasonography in end-stage renal disease: moving from evidence to practice—a narrative review. *Clinical Kidney Journal*, 2018, vol. 11, no. 2, 172–178.
3. Claudia Torino, Luna Gargani, Rosa Sicari, Krzysztof Letachowicz, Robert Ekart, Danilo Fliser, Adrian Covic, Kostas Siamopoulos, Aristeidis Stavroulopoulos, Ziad A. Massy, Enrico Fiaccadori, Alberto Caiazza, Thomas Bachelet, Itzhak Slotki, Alberto Martinez-Castelao, Marie-Jeanne Coudert-Krier, Patrick Rossignol, Faikah Gueler, Thierry Hannedouche, Vincenzo Panichi, Andrzej Wiecek, Giuseppe Pontoriero, Pantelis Sarafidis, Marian Klinger, Radovan Hojs, Sarah Seiler-Mussler, Fabio Lizzi, Dimitrie Siritopol, Olga Balafa, Linda Shavit, Rocco Tripepi, Francesca Mallamaci, Giovanni Tripepi, Eugenio Picano, Ge´rard Michel London, and Carmine Zoccali. The Agreement between Auscultation and Lung Ultrasound in Hemodialysis Patients: The LUST Study. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. Vol 11 November, 2016.
4. Daniel A Lichtenstein. Lung ultrasound in the critically ill. *Lichtenstein Annals of Intensive Care* 2014, 4:1.
5. Gabriele Via, Arif Hussain, Mike Wells, Robert Reardon, Mahmoud ElBarbary, Vicki E. Noble, James W. Tsung, Aleksandar N. Neskovic, Susanna Price, Achikam Oren-Grinberg, Andrew Liteplo, Ricardo Cordioli, Nitha Naqvi, Philippe Rola, Jan Poelaert, Tatjana Golob Gulic, Erik Sloth, Arthur Labovitz, Bruce Kimura, Raoul Breitzkreutz, Navroz Masani, Justin Bowra, Daniel Talmor, Fabio Guarracino, Adrian Goudie, Wang Xiaoting, Rajesh Chawla, Maurizio Galderisi, Micheal Blaivas, Tomislav Petrovic, Enrico Storti, Luca Neri, and Lawrence Melniker, International Liaison Committee on Focused Cardiac UltraSound (ILC-FoCUS) for the International Conference on Focused Cardiac UltraSound (IC-FoCUS). International Evidence-Based Recommendations for Focused Cardiac Ultrasound. *Journal of the American Society of Echocardiography*. July 2014.