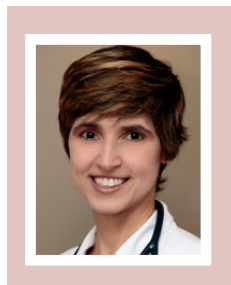


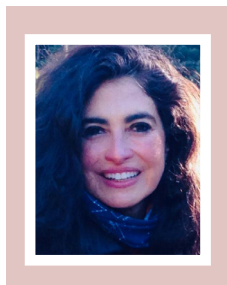
Como Eu Faço Ultrassom de Pulmão para Avaliar Congestão

My Approach to Lung Ultrasound to Evaluate Extravascular Lung Water

¹Instituto de Cardiologia e Transplante do Distrito Federal. ²DF Star. ³Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. ⁴Hospital Samaritano.



Maria Estefânia Bosco Otto^{1,2}



Vanessa Andreoli Esmanhoto^{3,4}

Introdução

No diagnóstico de dispneia progressiva ou aguda, a história clínica e o exame físico, acrescido de um exame de ultrassom focado, podem ser capazes de acelerar o diagnóstico apropriado e o tratamento adequado do paciente.¹ Particularmente, a presença de líquido extravascular pulmonar é detectada facilmente com o ultrassom de pulmão (USP). Pivetta et al.² observaram alta acurácia para detecção de congestão pulmonar utilizando avaliação clínica e presença de linhas B pelo USP, inclusive superior até que a dosagem de peptídeo natriurético tipo B.

A utilidade do USP nas urgências foi descrita mais tardiamente que outras modalidades de ultrassom, já na década de 1980,³ em pacientes de unidade de terapia intensiva. Com a experiência acumulada, o USP provou ser útil não somente para o diagnóstico de congestão, mas também para estratificação de risco no infarto do miocárdio⁴ e na insuficiência cardíaca congestiva (ICC) aguda.⁵ A técnica para os ecocardiologistas é de fácil aprendizado e requer o deslocamento do transdutor somente alguns centímetros da janela habitual utilizada no ecocardiograma.

Como eu faço a técnica

Equipamentos e transdutores

Equipamentos de ultrassom simples e até mesmo os chamados *hand-held* são capazes de obter imagens adequadas de USP. O *preset* considerado mais apropriado para obtenção das imagens, caso o equipamento não tenha um *preset* pulmonar, é o abdominal, por sua persistência mais elevada. No entanto, o *preset* cardíaco adulto, apesar da persistência reduzida, pode ser utilizado, sem perda de informações.

Palavras-chave

Ultrassonografia; Pulmão; Dispneia.

Correspondência: Maria Estefânia Bosco Otto •

E-mail: mariaestefaniaotto@gmail.com

Artigo recebido em 30/5/2022; revisado em 13/6/2022; aceito em 17/6/2022.

DOI: 10.47593/2675-312X/20223503ecom22

Três tipos de transdutores podem ser utilizados para o USP: convexo de 5MHz, setorial de 3 a 5MHz e o linear de 5 a 12MHz – este último especificamente para melhor avaliação da linha pleural e deslizamento pleural. Para o ecocardiologista, o transdutor setorial é o mais utilizado, por sua disponibilidade e superfície estreita, facilitando sua colocação de forma transversa ou longitudinal nos espaços intercostais.⁶ Quando utilizado o transdutor orientado no sentido perpendicular ao gradeado costal, visualizam-se as costelas acima e abaixo do espaço intercostal. As costelas geram sombras acústicas que formam a imagem chamada de *Bat-sign* (sinal do morcego) (Figura 1).

Posicionamento do paciente e protocolos para ultrassom de pulmão

É possível realizar o exame de USP com o paciente em decúbito dorsal ou sentado. As estruturas com predominância de ar terão um posicionamento mais apical e anterior (como o ar aprisionado no pneumotórax); os líquidos serão localizados mais inferior e posteriormente (como pode ser observado no derrame pleural). Dessa forma, para avaliar o derrame pleural, é interessante manter o paciente com uma inclinação do tórax de 30 a 45°. Para uma avaliação mais sistemática do tórax, o protocolo *bedside lung ultrasound in emergency*, ou BLUE, é descrito de forma esquemática na Figura 2A.⁸ Esse protocolo divide a região anterior do tórax em oito segmentos a partir da linha axilar anterior direita e esquerda. Cada segmento deve ser avaliado para presença de padrões de artefatos pulmonares que são descritos a seguir. Além desses oito quadrantes anteriores, a avaliação da região do seio costofrênico direito e esquerdo na linha axilar posterior é recomendada para detecção de derrame pleural (Figura 2B).

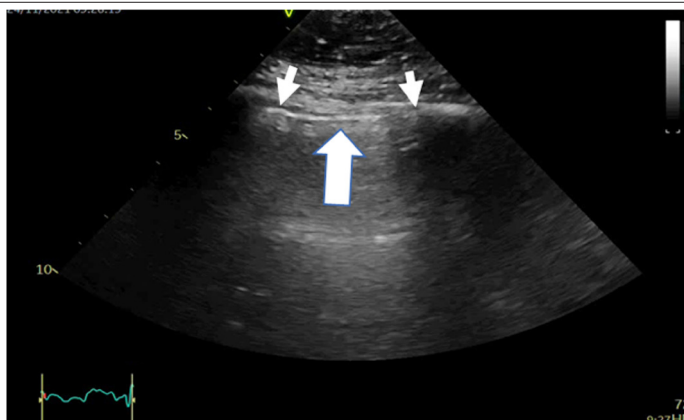
Imagens encontradas no ultrassom de pulmão

Achados compatíveis com normalidade

Linha pleural

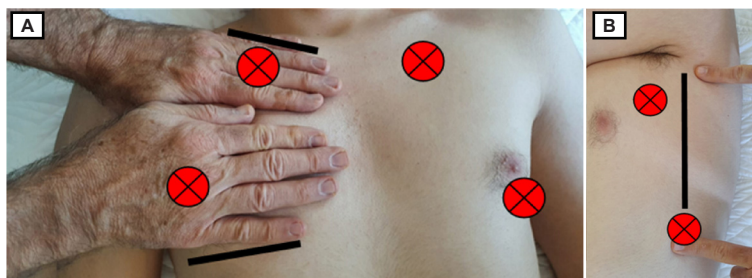
A linha pleural é uma estrutura hiperrefringente, mais superficial e, na verdade, é a única imagem no pulmão normal

Como Eu Faço



Fonte: Arquivo interno do setor de ecocardiografia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Figura 1 – Imagem de ultrassom de pulmão com transdutor na posição longitudinal. Seta maior aponta para linha pleural, e setas menores mostram a sombra acústica da costela. Este aspecto da sombra acústica da costela é chamado “sinal do morcego”.



Fonte: Imagem produzida por Dra. Maria Estefânia Bosco Otto, com base em Stassen et al.,⁶ Lichtenstein⁸ e Picano et al.^{9,10}

Figura 2 – Representação esquemática do protocolo bedside lung ultrasound in emergency, ou BLUE. Modelo de localização dos pontos a serem avaliados com ultrassom de pulmão pelo protocolo BLUE. (A) Análise do tórax anterior. Utilizar as duas mãos no hemitórax do paciente, com o dedo mínimo superior logo abaixo da clavícula (linha preta acima do dedo mínimo); excluir os polegares. A região inferior da outra mão é posicionada ao nível da linha diafragmática (linha preta). O ponto denominado “BLUE superior” (ponto vermelho) está no meio da mão superior. O “ponto BLUE inferior” está no meio da palma inferior. Esses quatro pontos seguem aproximadamente a anatomia do pulmão e evitam a área cardíaca. (B) Análise do seio costofrênico, utilizando a linha axilar posterior como referência. O ponto da região do seio costo frênico (ponto vermelho) é construído a partir da linha horizontal, continuando o ponto BLUE inferior e a linha vertical continuando a linha axilar posterior (linha preta). Para completar, pode-se adicionar um ponto superior entre a linha axilar posterior e anterior, no andar superior do tórax. Dessa forma, teremos quatro pontos em cada hemitórax. Essa é uma sugestão de localização padronizada, mas, na dependência da anatomia do paciente e do tamanho da área cardíaca, adaptações podem ser realizadas para obtenção da janela pulmonar.

que não é um artefato. Há um deslizamento normal dessa linha (movimento entre a pleura parietal e visceral) com o movimento respiratório, e a ausência desse movimento pode indicar pneumotórax, que foge ao escopo deste artigo (Figura 1).⁹

Linhas A

A presença de ar no pulmão impede a condução apropriada do ultrassom. Dessa forma, o pulmão aerado não forma uma imagem de ultrassom passível de interpretação. No entanto, a linha pleural, sendo hiperrefringente, faz com que parte do ultrassom reflita de volta ao transdutor e parte se propaga no pulmão aerado, causando o fenômeno de reverberação, com várias linhas “A” equidistantes, ou linhas pleurais equidistantes. Pode-se chamar esse achado, que deve ser considerado normal, de padrão de “A”, sendo mais visível em pacientes magros ou com hiperinsuflação pulmonar (enfisema)⁹ (Figura 3A).

Achados anormais

Linhas B

À medida que o conteúdo de ar do parênquima pulmonar é reduzido, a densidade do pulmão aumenta, seja pela maior presença de líquido extravascular, por exsudato, transudato (na congestão), colágeno ou por sangue. Com a densidade do parênquima aumentada, há contraste entre as estruturas pulmonares, as quais, agora, além de ar, têm água, e a onda de ultrassom pode ser refletida em pontos mais profundos, repetidas vezes a partir da pleura, criando artefatos verticais de reverberação, que se estendem por toda profundidade da janela de ultrassom. Esses artefatos são chamados linhas “B”, ou rabos de cometa. As linhas B se movem a longo da linha pleural, acompanhando seu deslizamento com a respiração. O número de linhas B aumenta com o aumento

do líquido extravascular. O diagnóstico de aumento de líquido extravascular é considerado significativo em um quadrante do tórax na presença de mais de duas linhas B e será considerado⁹ bilateralmente pelo protocolo BLUE se quatro quadrantes estiverem com mais de duas linhas B como congestão significativa. (Figura 3B). Por vezes, as linhas B coalescem, impossibilitando a visualização das linhas A, formando um padrão cinza ou branco de pulmão (Figura 3C).^{9,10}

Consolidação

Outros achados, como consolidações e broncograma aéreo, refletem a presença de processo pulmonar, com aumento de líquido extravascular. Esses achados são frequentes em embolia pulmonar, pneumonias bacterianas ou virais e atelectasias (Figura 3D).⁹

Pesquisa de derrame pleural

O USP de pulmão é uma ferramenta sensível para detecção

de derrame pleural. Tem capacidade de detectar volumes de derrame de 20 ml, enquanto o raio X de tórax detecta a partir de 100 ml. A detecção de derrame pleural deve incluir a análise do seio costofrênico bilateralmente (Figuras 2B e 4). Alguns autores preconizam a avaliação do volume do derrame por meio de fórmulas, sendo a mais utilizada a de Balik, onde o volume do derrame (ml)=20x a maior distância da lâmina avaliada pela posição transversa do transdutor em milímetros.⁷

Como descrever as alterações no laudo estruturado para pulmão

Para melhor entendimento dos achados pelo clínico solicitante, a Figura 5 sugere um modelo de laudo sequencial para o protocolo BLUE de oito segmentos. É importante descrever o achado de cada seguimento à direita e à esquerda, por meio de uma tabela. Para acometimentos pulmonares mais extensos, pode-se ampliar a segmentação pulmonar para 12, 16 ou 32 segmentos.^{9,10} No entanto, para

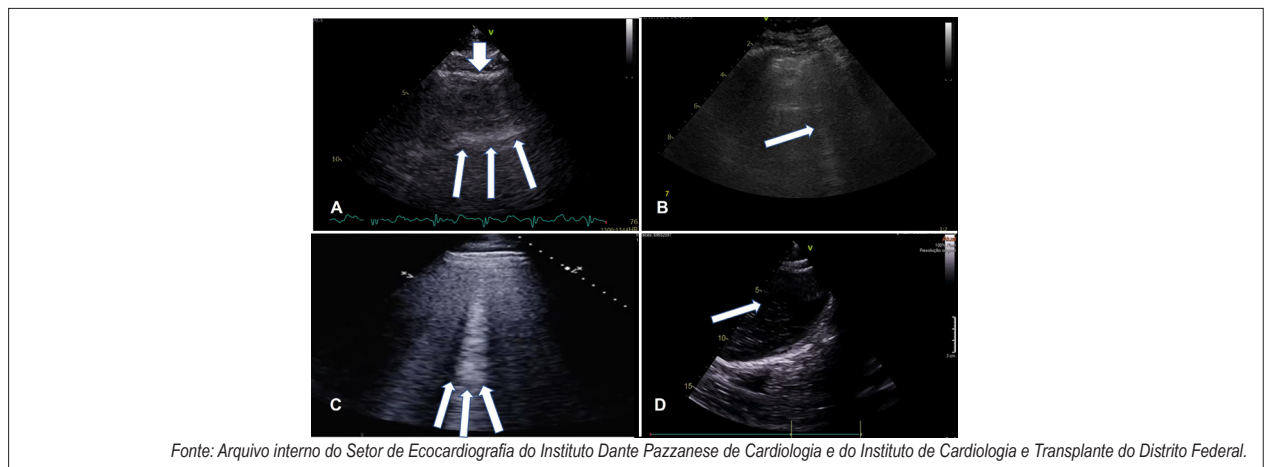


Figura 3 – Achados de imagem do parênquima no ultrassom de pulmão. (A) Quadrante de ultrassom de pulmão. Seta grossa: linha pleural; seta fina: linha A. (B) Quadrante de ultrassom de pulmão. Seta: linha B. (C) Quadrante de ultrassom de pulmão com linhas B coalescentes (setas). Não é possível diferenciar linhas A, somente a linha pleural. (D) Quadrante de ultrassom de pulmão com imagem de consolidação e alguns broncogramas aéreos (seta).

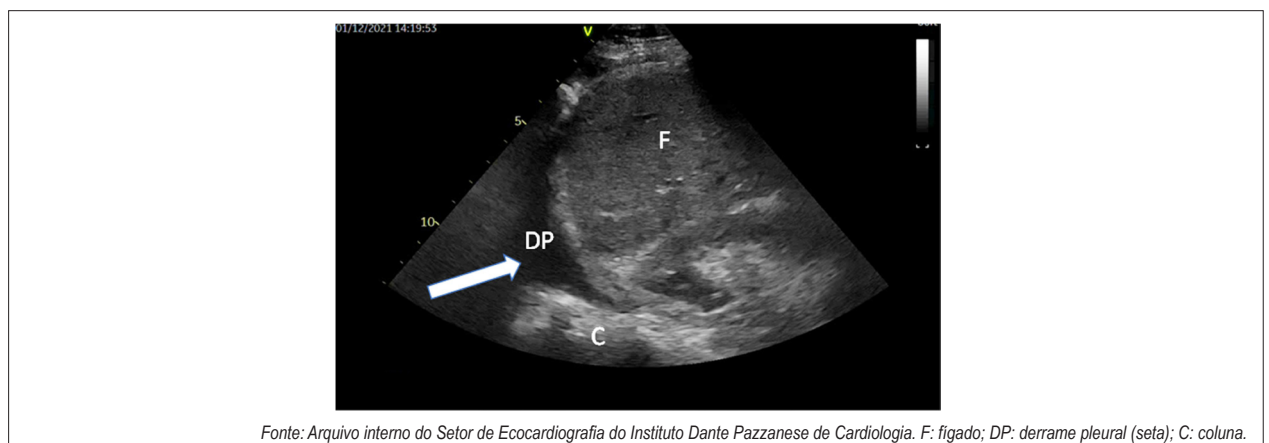


Figura 4 – Seio costofrênico com derrame pleural.

Como Eu Faço

Indicação do exame:			
Técnica do exame:			
Quadrante	Nº Linhas B	Quadrante	Nº Linhas B
D1		E1	
D2		E2	
D3		E3	
D4		E4	
<u>Derrame pleural</u>			
Seio costal- frênico direito:			
Seio costal- frênico esquerdo:			
Quantificação do Derrame pela fórmula de Balik: __ ml			
<u>Conclusão:</u> Presença de linhas B em X quadrantes, uni/bilateralmente			

Figura 5 – Elementos essenciais para o laudo. Tabela com colunas da esquerda com quatro quadrantes da direita (D1-D4) e, à direita, os quatro quadrantes esquerdos (E1-E4).

o ecocardiologista que utiliza o USP como complementação do exame de ecocardiograma, o protocolo de oito segmentos é prático e acrescenta informações importantes para o diagnóstico do paciente.

Conclusão

Por décadas, o ultrassom do pulmão foi negligenciado. Recentemente, tornou-se indispensável para acompanhamento ambulatorial¹¹ ou na emergência⁵ de pacientes com dispneia. O ultrassom do pulmão é rápido, simples e pode trazer informações cruciais. Além disso, seu custo é baixo e tem possibilidade de ser realizado à beira do leito, com equipamentos

portáteis. O ultrassom do pulmão não substitui a avaliação clínica e deve ser inserido no contexto da história do paciente.

Contribuição dos autores

Este é um artigo de revisão, não houve coleta de dados ou análise estatística. Otto MEB e Esmahoto VA realizaram de forma equitativa a revisão de literatura, o fornecimento de imagens e a redação.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

Referências

1. Zanobetti M, Scorpiniti M, Gigli C, Nazerian P, Vanni S, Innocenti F, et al. Point-of-Care Ultrasonography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED. *Chest*. 2017;151(6):1295-301. doi: 10.1016/j.chest.2017.02.003.
2. Pivetta E, Goffi A, Lupia E, Tizzani M, Porrino G, Ferreri E, et al.; SIMEU Group for Lung Ultrasound in the Emergency Department in Piedmont. Lung Ultrasound-Implemented Diagnosis of Acute Decompensated Heart Failure in the ED: A SIMEU Multicenter Study. *Chest*. 2015;148(1):202-10. doi: 10.1378/chest.14-2608.
3. Slasky BS, Auerbach D, Skolnick ML. Value of portable real-time ultrasound in the ICU. *Crit Care Med*. 1983;11(3):160-4. doi: 10.1097/00003246-198303000-00002
4. Araujo GN, Silveira AD, Scolari FL, Custodio JL, Marques FP, Beltrame R, et al. Admission Bedside Lung Ultrasound Reclassifies Mortality Prediction in Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2020;13(6):e010269. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.119.010269
5. Platz E, Campbell RT, Claggett B, Lewis EF, Groarke JD, Docherty KF, et al. Lung Ultrasound in Acute Heart Failure: Prevalence of Pulmonary Congestion and Short- and Long-Term Outcomes. *JACC Heart Fail*. 2019;7(10):849-58. doi: 10.1016/j.jchf.2019.07.008
6. Stassen J, Bax JJ. How to do lung ultrasound. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022;23(4):447-9. doi: 10.1093/ehjci/jeab241
7. Balik M, Plasil P, Waldauf P, Pazout J, Fric M, Otahal M, et al. Ultrasound estimation of volume of pleural fluid in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med*. 2006;32(2):318. doi: 10.1007/s00134-005-0024-2
8. Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest*. 2015;147(6):1659-70. doi: 10.1378/chest.14-1313.
9. Picano E, Scali MC, Ciampi Q, Lichtenstein D. Lung Ultrasound for the Cardiologist. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2018;11(11):1692-705. doi: 10.1016/j.jcmg.2018.06.023
10. Picano E, Pellikka PA. Ultrasound of extravascular lung water: a new standard for pulmonary congestion. *Eur Heart J*. 2016;37(27):2097-104. doi: 10.1093/eurheartj/ehw164
11. Miglioranza MH, Gargani L, Sant'Anna RT, Rover MM, Martins VM, Mantovani A, et al. Lung ultrasound for the evaluation of pulmonary congestion in outpatients: a comparison with clinical assessment, natriuretic peptides, and echocardiography. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2013;6(11):1141-51. doi: 10.1016/j.jcmg.2013.08.004