

PAPEL DA ULTRA-SONOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA EFUSÃO PLEURAL *

Adilson Cunha Ferreira¹, Francisco Mauad Filho¹, Tatiana Braga², Glenda Downing Fanstone³, Ivan Charbel Bumlai Chodraui⁴, Nilton Onari⁵

Resumo A efusão pleural, antigamente denominada derrame pleural, é caracterizada pelo acúmulo de líquido no espaço pleural, em decorrência do desequilíbrio entre formação e reabsorção de fluido ou por alteração na drenagem linfática. O propósito desta revisão foi estabelecer a importância da aplicação da ultra-sonografia no diagnóstico de efusão pleural. Os autores discutem a aplicação da ultra-sonografia no diagnóstico e abordagem terapêutica dessa entidade, e ressaltam sua importância nas doenças do tórax, vantagens, limitações e desvantagens em relação a radiografia simples, tomografia computadorizada e exame físico. Discutem, ainda, o conceito de efusão pleural, sua fisiopatologia, morbidade, mortalidade, principais causas e apresentação clínica. A técnica de realização do exame é sistematicamente abordada, tanto pela via torácica quanto abdominal.

Unitermos: Efusão pleural; Derrame pleural; Ultra-sonografia.

Abstract *The role of ultrasound in the assessment of pleural effusion.*

The pleural effusion, formerly called pleural spill, is an accumulation of fluid in the pleural space, as a consequence of an imbalance between the formation and reabsorption of such fluid, or due to an alteration in the drainage to lymph nodes. The purpose of this bibliographic review is to establish the importance of the use of ultrasound in pleural diffusion diagnosis. The authors discuss the use of ultrasonography in the diagnosis and therapeutic approach of this disease, and stress the importance of ultrasonography in chest diseases diagnosis, its advantages, limitations and disadvantages when compared to the common x-ray, computed tomography and physical examination. The authors also discuss the definition of pleural effusion, its physiopathology, morbidity, mortality, main causes and clinical presentation. The examination technique is systematically approached both by thoracic and abdominal pathways.

Keywords: Pleural effusion; Pleural spill; Ultrasound.

INTRODUÇÃO

Pensava-se, inicialmente, que a ultra-sonografia não pudesse ser utilizada na avaliação do tórax. Os principais órgãos do tórax contêm ar, que não transmite adequadamente o ultra-som, associado ao fato de que as costelas o bloqueiam. A ultra-sonografia tornou-se, porém, recurso muito valioso na avaliação do tórax anormal, em que densidades líquidas e sólidas se interpoem entre a parede torácica e o pulmão, tornando-se um meio excelente para trans-

missão de ondas sonoras, fazendo com que esse método fosse estendido a uma série de morbidades⁽¹⁾.

A ultra-sonografia pode ser usada para esclarecer a natureza de densidades pleurais, efusões pleurais e espessamento pleural. Pode também diferenciar lesões pleurais de parenquimatosas, visualizar o parênquima doente obscurecido por efusão pleural e detectar septações pleurais e outras anormalidades pleurais. Faz o diagnóstico diferencial de doenças do parênquima pulmonar como consolidação, atelectasia e tumor. Diferencia massas tumorais císticas de sólidas, tumor ou efusão pleural grande ou persistente, esclarece um líquido subpulmonar ou subfrênico, massa tumoral da parede torácica ou líquido pleural (Figura 1). Identifica a causa da elevação unilateral do diafragma e alteração de sua motilidade, que podem ser causadas por paralisia do nervo frênico, efusão pleural subpulmonar (Figura 2), abscesso subfrênico, massa do abdome superior, hérnia diafragmática, tumor diafragmático e dimi-

nuição do volume pulmonar. Permite a visualização de massas tumorais mediastínicas, relação das massas tumorais com o timo e extensão de massas cervicais ao tórax. Identifica posição de cateter em vasos. Faz diagnóstico de derrame pericárdico e identifica trombos vasculares (por exemplo: cardíacos, veia cava superior e inferior). Pode ainda identificar pneumotórax. Além de estabelecer diagnósticos, a ultra-sonografia pode orientar toracocentese (Figura 3), biópsia com agulha de massas tumorais periféricas e mediastinais e colocação de sonda endotraqueal⁽²⁾.

Dentre as inúmeras indicações e utilidades da ultra-sonografia de tórax, o objetivo deste trabalho é revisar seu papel na efusão pleural.

EFUSÃO PLEURAL

A efusão pleural deve-se ao acúmulo de líquido no espaço pleural, em decorrência do desequilíbrio entre a formação e a reabsorção de fluido ou por alteração

* Trabalho realizado na Escola de Ultra-sonografia e Reciclagem Médica de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP

1. Professores Doutores da Escola de Ultra-sonografia e Reciclagem Médica de Ribeirão Preto.

2. Radiologista Estagiária da Escola de Ultra-sonografia e Reciclagem Médica de Ribeirão Preto.

3. Estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade de Ribeirão Preto.

4. Médico da Escola de Ultra-sonografia e Reciclagem Médica de Ribeirão Preto.

Endereço para correspondência: Prof. Dr. Adilson Cunha Ferreira. Rua Manoel Ache, 980, ap. 222, Jardim Irajá. Ribeirão Preto, SP 14020-590. E-mail: acferrei@keynet.com.br

Recebido para publicação em 30/7/2004. Aceito, após revisão, em 28/9/2004.

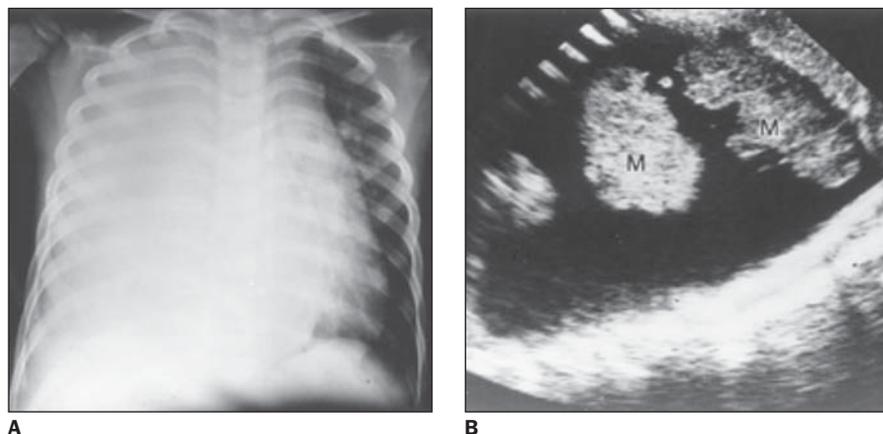


Figura 1. Opacidade em hemitórax associada a efusão pleural maciça causada por metástase pleural em menino de quatro anos. **A:** Radiografia de tórax mostra completa opacificação de hemitórax direito. **B:** Ultra-sonografia longitudinal de tórax mostra efusão pleural maciça contendo massas ecogênicas (M). O paciente tinha sido submetido a nefrectomia à esquerda por tumor de Wilms e as massas ecogênicas seriam metástases⁽³⁾.

na drenagem linfática. Classifica-se em dois tipos⁽⁴⁾:

1 – Transudato: surge quando há aumento da pressão hidrostática ou diminuição da pressão oncótica na microcirculação. Como exemplos podemos citar: insuficiência cardíaca congestiva, cirrose, síndrome nefrótica, diálise peritoneal, obstrução da veia cava superior, glomerulonefrite, mixedema, embolia pulmonar, sarcoidose e hipoalbuminemia.

2 – Exsudato: ocorre por aumento da permeabilidade na microcirculação ou distúrbio na drenagem linfática do espaço pleural. Como exemplos podemos citar: doenças infecciosas, neoplásicas, colágeno-vasculares, gastrintestinais, induzidas por drogas, hemotórax, quilotórax e miscelânea (exposição ao asbesto, síndrome de Meigs, uremia, obstrução do trato urinário, síndrome do desconforto respiratório do adulto, cirurgia abdominal, síndrome da unha amarela)⁽⁴⁾.

Nos Estados Unidos, a efusão pleural afeta 1,3 milhão de indivíduos a cada ano. As principais doenças responsáveis por esta comorbidade são a descompensação de insuficiência cardíaca (500.000), pneumonia bacteriana (300.000), malignidade (200.000), êmbolos pulmonares (150.000), cirroses com ascite (50.000), pancreatites (20.000), colagenoses e vasculites (6.000) e tuberculose (2.500). Em contrapartida, em nosso país, a porcentagem de efusão pleural associada à tuberculose é maior⁽⁵⁾.

A morbidade e mortalidade das efusões pleurais estão diretamente relacionadas à sua causa, ao estágio da doença quando diagnosticada e ao achado bioquímico do fluido pleural. Índices de morbidade e mortalidade de pacientes com pneumonia associada à efusão pleural são maiores que os de pacientes com apenas pneumonia. O desenvolvimento de efusão pleural maligna está associado com pobre prognóstico. A expectativa de vida de pacientes com efusão pleural de etiologia maligna é de três a seis meses. Pacientes com efusão pleural associada a carcinoma de pulmão e carcinoma do trato gastrintestinal têm

expectativa de vida diminuída. Há significativa associação de efusões pleurais malignas a malignidades da mama e ginecológicas⁽⁴⁾.

As manifestações clínicas mais associadas são dispnéia progressiva, tosse tipicamente não produtiva e dor pleurítica. A dispnéia é o achado mais comum, geralmente indicando grandes efusões, mas não superiores a 500 ml. O exame físico é geralmente normal quando há menos de 300 ml de líquido; em quantidades maiores observam-se macicez, redução do murmúrio vesicular, do frêmito toracovocal e da expansibilidade torácica⁽⁴⁾.

Existem quatro tipos principais de fluidos no espaço pleural: seroso (hidrotórax), sangue (hemotórax), lipídico (quilotórax) e purulento (piotórax ou empiema).

VANTAGENS DA ULTRA-SONOGRAFIA NO DIAGNÓSTICO DA EFUSÃO PLEURAL

A ultra-sonografia, quando utilizada para a análise de quantificação de líquidos na efusão pleural, mostra-se superior à radiografia de tórax, podendo até fazer uma relação da espessura da efusão com o real volume^(5,6) (Figura 2). Permite a detecção de pequenas quantias de fluido locular pleural, com identificação positiva de 3 a 5 ml de líquido, quantidade não identificável pela radiografia, que só identifica a partir de 50 ml de líquido⁽⁷⁾. Ao contrário

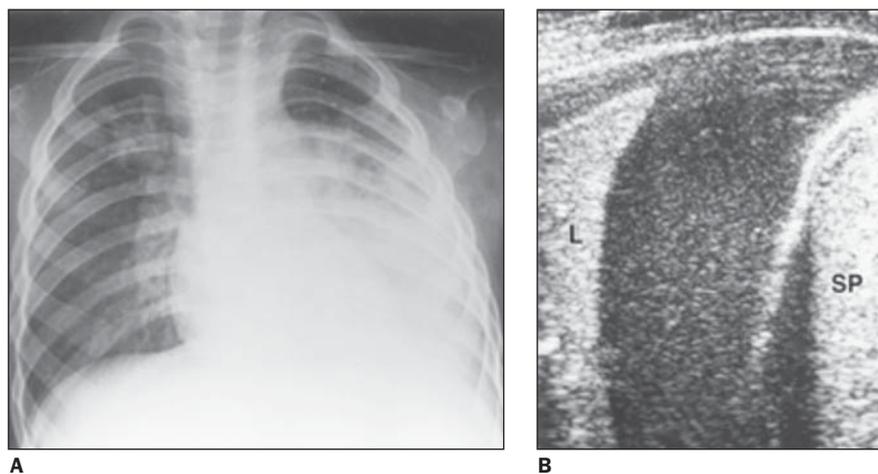


Figura 2. Efusão pleural com “débris”. **A:** Radiografia de tórax mostra área de opacificação e natureza não definidas no lobo inferior esquerdo. **B:** Ultra-sonografia longitudinal da região inferior do tórax esquerdo mostra quantidade de líquido hipocóico contendo partículas. A localização subpulmonar da efusão é facilmente visualizada entre o baço (SP) e a região ecogênica do lobo inferior do pulmão consolidado (L)⁽³⁾.

do método radiológico, o ultra-som permite a diferenciação fácil do líquido pleural locular e da pleura espessada (Figura 3). Mostra-se eficiente na precisão do local da toracocentese, até mesmo nas pequenas coleções líquidas^(7,8). Os riscos utilizando-se apenas o exame físico sem o guia da ultra-sonografia para a punção incluem: pneumotórax, hemotórax, hematoma subdiafragmático, lacerações de órgãos subdiafragmáticos. A aplicação da ultra-sonografia promete ser a solução para reduzir-se essas possíveis complicações⁽⁹⁾.

Em relação à tomografia computadorizada, a ultra-sonografia detecta o diafragma invertido em exames longitudinais ou sagitalmente orientados, o que não é possível à tomografia computadorizada, exceto na reconstrução. A ultra-sonografia tem a vantagem de ser técnica portátil e prática, o que a torna útil no estudo de lactentes em estado crítico, nos quais as opacificações pulmonares podem ser erroneamente tomadas por efusões pleurais (Figura 4)⁽¹⁾. A tomografia computadorizada nem sempre é recurso disponível, é dispendiosa comparada à ultra-sonografia, e na faixa etária pediátrica é necessária sedação do paciente^(8,10).

DESVANTAGENS DA ULTRA-SONOGRAFIA NA EFUSÃO PLEURAL

Uma limitação da ultra-sonografia torácica apresenta-se quando lesões sólidas muito homogêneas podem, às vezes, se assemelhar a lesões císticas. No tórax não há estrutura sólida ou cística que sirva de referência para que seja feita tal diferenciação. Outra dificuldade na avaliação ultra-sonográfica do tórax é a sombra acústica lançada por uma costela densa, que induz o avaliador desavisado a achar que uma massa tumoral é anecóica. Outra dificuldade é a diferenciação do hemotórax e efusão pleural. Tal dificuldade não ocorre quando se possui a história clínica do paciente⁽¹⁾.

TÉCNICA DE REALIZAÇÃO DA ULTRA-SONOGRAFIA DE TÓRAX

O paciente pode estar tanto sentado como em posição supina. O espaço pleu-

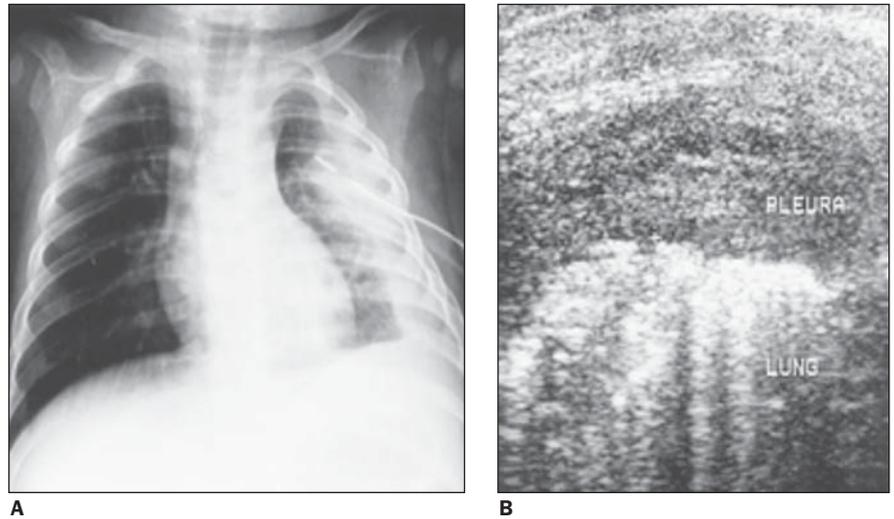


Figura 3. Espessamento pleural e fibrose em criança com empiema. Uma semana após toracotomia, nenhum líquido mais era drenado. **A:** Radiografia de tórax mostrava opacificação na região pleural ao longo da parede torácica lateral. A questão era se esse possível líquido poderia ser drenado com o reposicionamento do tubo da toracotomia. **B:** Ultra-sonografia mostrou placa ecogênica espessa preenchendo o espaço pleural. Nessa situação a toracotomia não é mais eficaz⁽³⁾.

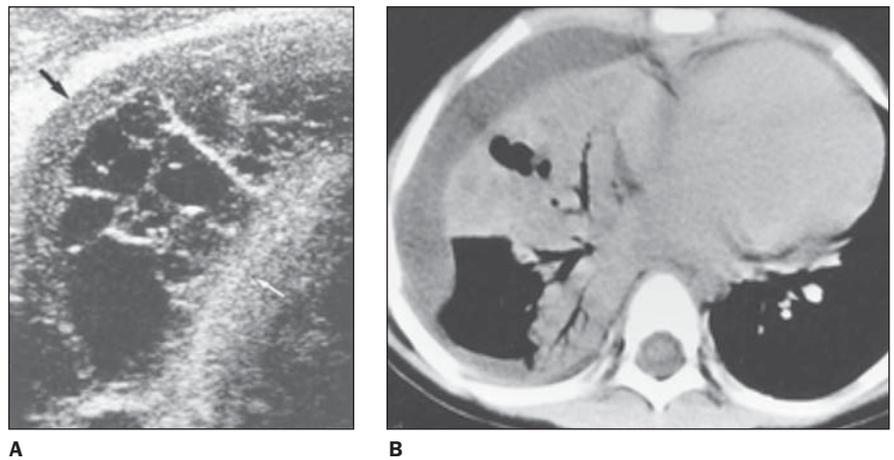


Figura 4. Efusão pleural com múltiplas loculações. **A:** Ultra-sonografia oblíqua intercostal mostra espessamento das pleuras parietal e visceral e espaço pleural preenchido por fluido septado. **B:** Tomografia computadorizada do mesmo dia mostra imagem hipoatenuante — efusão pleural — e a natureza multiloculada da efusão não é visualizada⁽³⁾.

ral é superficial e prontamente examinado pela ultra-sonografia, tanto pela abordagem intercostal direta quanto pela abdominal. Um transdutor linear de alta frequência (5 a 7,5 MHz) aplicado diretamente ao tórax ou com um transdutor setorial ou convexo (3,5 a 5 MHz) conduzidos superiormente do abdome fornecem uma visão do espaço pleural^(1,5) (Figura 6).

Abordagem intercostal direta – O espaço pleural fica a 1 cm de profundidade da interface da costela. O pulmão cheio de ar, coberto pela pleura visceral, é um po-

tente refletor do feixe do ultra-som, bloqueando a penetração mais profunda do som no tórax e produzindo uma interface linear brilhante que se move com a respiração. A interface brilhante linear é o marcador ultra-sonográfico da pleura visceral. Normalmente, há uma linha fina, escura de líquido pleural separando a pleura parietal da visceral. A pleura parietal aparece como uma linha ecogênica fraca, menos distinta, em geral obscurecida por artefato de reverberação. Sua localização é inferida com base em sua relação com as costelas

e a pleura visceral. O líquido pleural, em sua maior parte, é relativamente anecóico e reconhecido facilmente como uma área de ecolucência separando a pleura parietal da visceral^(1,5).

Abordagem abdominal – Quando se obtém a imagem a partir do abdome, o diafragma aparece como uma linha ecogênica curva, brilhante, que se move com a respiração. O diafragma normal tem cerca de 5 mm de espessura e está recoberto pela pleura parietal em sua face torácica e pelo peritônio em sua face abdominal. O pulmão atua como um refletor especular (semelhante a espelho). Uma reflexão especular do fígado ou do baço é vista acima do diafragma, e este sinal é evidência definitiva de ausência de líquido pleural acima do diafragma. Os sinais de efusão pleural à abordagem abdominal incluem líquido anecóico abaixo do diafragma, visualização do interior do tórax através do acúmulo de líquido, ausência de reflexão especular do fígado ou baço acima do diafragma e inversão do diafragma nas efusões grandes^(1,5).

SINAIS ULTRA-SONOGRÁFICOS DE EFUSÃO PLEURAL

Os sinais ultra-sonográficos incluem a detecção de espaço desprovido de ecos imediatamente profundos à parede torácica. Como as efusões pleurais transmitem sons, estruturas profundamente situadas em relação à efusão e que normalmente não podem ser vistas à ultra-sonografia tornam-se visíveis. Normalmente, ao se examinar a parede torácica através do fígado, nada é visível atrás deste, porque o pulmão aerado interrompe o feixe sonoro. Porém, na presença da efusão pleural, a parede torácica posterior torna-se visível^(1,2,5).

Uma efusão pleural aparece como uma coleção hipocóica imediatamente acima do diafragma e adjacente. Pode-se separar o pulmão consolidado subjacente da efusão, uma vez que a consolidação pulmonar é mais densa e contém múltiplas áreas aéreas (broncogramas) ecogênicas em seu interior. Uma efusão não complicada é totalmente anecóica, enquanto uma coleção complexa como o hemotórax ou o empiema tem um líquido mais espesso com septações (Figura 5)^(1,11).

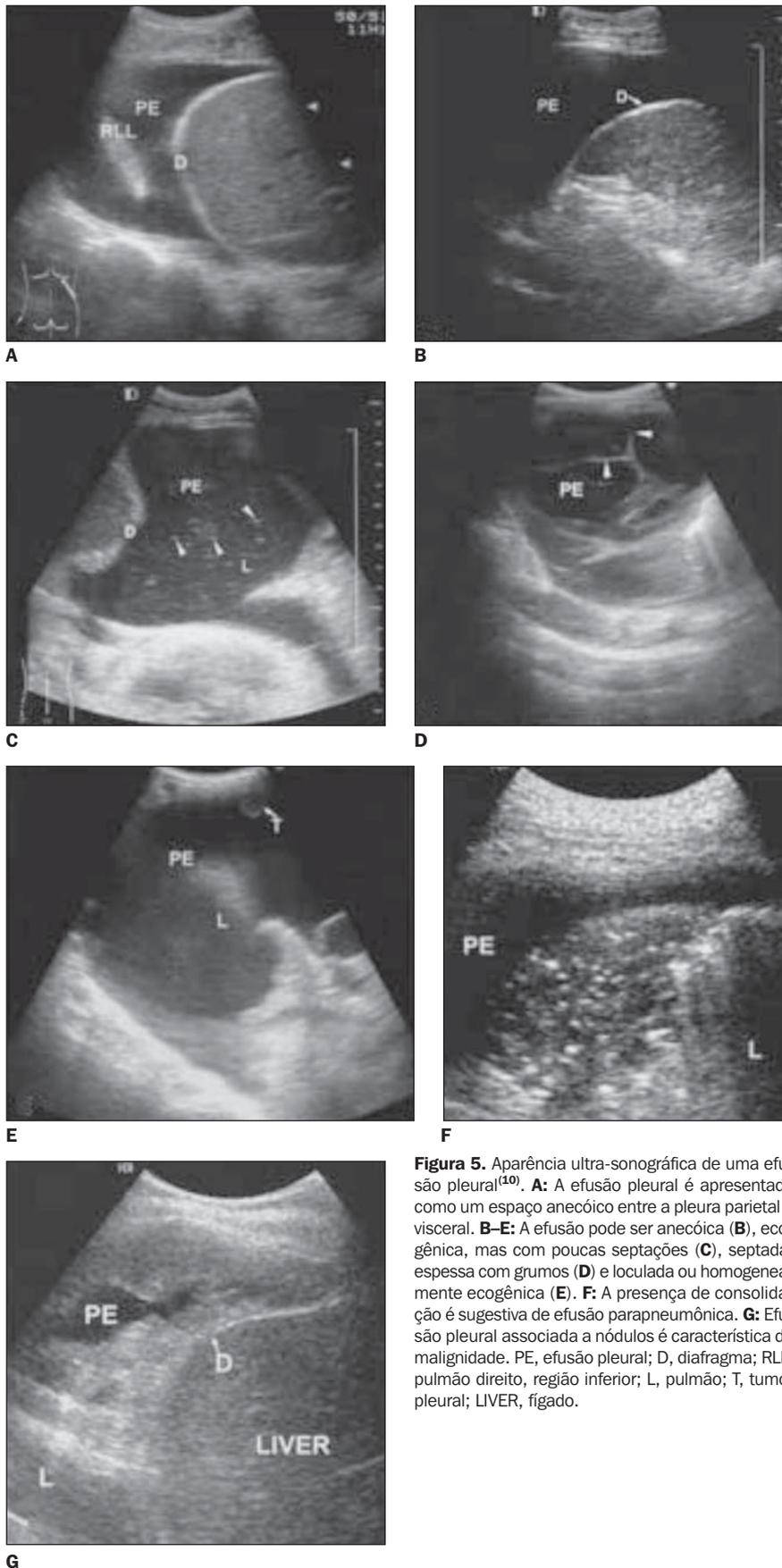


Figura 5. Aparência ultra-sonográfica de uma efusão pleural⁽¹⁰⁾. **A:** A efusão pleural é apresentada como um espaço anecóico entre a pleura parietal e visceral. **B-E:** A efusão pode ser anecóica (**B**), ecogênica, mas com poucas septações (**C**), septada, espessa com grumos (**D**) e loculada ou homogeneamente ecogênica (**E**). **F:** A presença de consolidação é sugestiva de efusão parapneumônica. **G:** Efusão pleural associada a nódulos é característica de malignidade. PE, efusão pleural; D, diafragma; RLL, pulmão direito, região inferior; L, pulmão; T, tumor pleural; LIVER, fígado.

O líquido livre muda de posição quando o paciente também o faz. Se este estiver em decúbito dorsal, o líquido passa para trás do fígado e do pulmão. Se o paciente estiver ereto, o líquido fica entre o pulmão e o diafragma⁽¹⁾.

Existem duas observações que se mostraram ser preditivas de líquido pleural: a presença de uma alteração definitiva na forma de densidade pleural à inspiração e expiração, e a presença de septações móveis no interior da lesão pleural. As septações são presumivelmente feixes de fibrina. O movimento para diante e para trás é evidência inequívoca que o líquido tem viscosidade relativamente baixa^(1,11).

O Doppler também pode ajudar a distinguir efusão pleural de espessamento pleural. Quando está presente efusão pleural livre, há um sinal colorido entre as pleuras visceral e parietal ou próximo ao ângulo costofrênico, que está relacionado com os movimentos respiratórios. Já um espessamento pleural organizado aparece como uma lesão pleural sem nenhum sinal ao Doppler⁽¹⁾.

Sinal do diafragma – Quando se usa o fígado ou o baço como janelas acústicas e se vê líquido adjacente a esses órgãos, determina-se a localização do líquido por referência à posição do diafragma. Se estiver no interior do diafragma e localizado mais centralmente, o líquido é ascite. Se estiver fora do diafragma e situado mais periféricamente, o líquido está no espaço pleural⁽¹⁾.

Sinal do pilar diafragmático deslocado – O líquido está no espaço pleural se houver a interposição do líquido entre o pilar diafragmático e a coluna vertebral, deslocando o pilar e afastando-o da coluna⁽¹⁾.

Sinal da área nua – O espaço anterior do lobo direito do fígado se fixa diretamente ao diafragma posterior, sem peritônio. Dessa forma, o líquido ascítico no espaço subepático ou subfrênico não pode estender-se por detrás do fígado até o nível da área nua⁽¹⁾.

APLICAÇÃO NA QUANTIFICAÇÃO

A quantidade de líquido pode ser calculada medindo-se a distância máxima perpendicular entre a superfície pulmonar e a parede do tórax. A varredura é realizada com o paciente na posição supina, em inspiração máxima. A medida é feita logo acima do nível do diafragma. Uma extensão de 20 mm tem volume médio de 380 ml (\pm 130 ml). Uma medida de 40 mm corresponde a um volume médio de 1.000 ml (\pm 330 ml), conforme apresentado no Quadro 1^(2,5,6).

Outra maneira de estimar a efusão pleural é classificá-la em: mínima, se o espaço hipocóico é visto apenas no ângulo costofrênico; pequena, se abranger o ângulo costofrênico, mas incluída na imagem formada pelo transdutor; moderada, se o espaço for maior que a imagem formada pelo transdutor, mas incluída em até duas imagens; e grande ou maciça, se maior que duas imagens formadas pelo transdutor⁽³⁾.

APLICAÇÃO NA QUALIFICAÇÃO

O aspecto sonográfico do líquido pleural é útil na diferenciação de transudatos e exsudatos. Efusões anecóicas representam processos transudativos e exsudativos com quase a mesma frequência. Todavia,

o líquido que é ecogênico contém matéria particulada flutuante, septações, ou filamentos de fibrina, ou está associado a nódulos pleurais ou o espessamento pleural maior que 3 mm é um exsudato. O diagnóstico definitivo é feito mediante análise do líquido após toracocentese^(11,12).

EFUSÕES PARAPNEUMÔNICAS

A ultra-sonografia é um método auxiliar para inferir a fase anatomopatológica da doença pleural (efusão parapneumônica e empiema) e, conseqüentemente, pode ser útil na escolha de um tratamento conveniente. A American Thoracic Society classifica a reação pleural a um processo infeccioso em três fases anatomopatológicas consecutivas: fase aguda ou exsudativa, inicial, caracterizada pela presença de efusão serosa; fase fibrinopurulenta, caracterizada pelo acúmulo de polimorfonucleares, fibrina e pus, com tendência à formação de lojas, aderências e septações pleurais; e fase crônica ou de organização, caracterizada pela proliferação de fibroblastos e formação de membrana encarcelante do parênquima pulmonar⁽¹²⁾.

O achado ultra-sonográfico pode ser classificado em cinco classes, de acordo com a característica da efusão pleural: classe 1 – efusão livre; classe 2 – efusão com pouca septação; classe 3 – efusão septada, espessa, com grumos; classe 4 – efusão loculada, com múltiplos septos, “débris”, espessamento pleural e áreas de consolidação pulmonar; classe 5 – efusão loculada, com múltiplos septos e “débris”, espessamento pleural, saco empiemático definido, com encarceramento pulmonar e áreas de necrose do parênquima⁽¹²⁾ (Figura 6).

As fases anatomopatológicas correlacionam-se com os achados ultra-sonográficos. Consideramos como estando na fase aguda ou exsudativa as efusões que apresentavam classificação ultra-sonográfica 1 ou 2; na fase fibrinopurulenta, aqueles com classificação 3 ou 4; e na fase crônica ou fibrótica, quando a ultra-sonografia mostrava classificação 5⁽¹²⁾.

Utilizando a classificação anatomopatológica como uma maneira de racionalizar as condutas, indica-se, na fase aguda, a toracocentese ou a drenagem em selo d’água. Os empiemas pleurais crônicos

Quadro 1. Distância máxima perpendicular entre a superfície pulmonar e a parede do tórax (mm) e o respectivo volume de efusão (ml) e variação (ml).

| Distância máxima perpendicular entre a superfície pulmonar e a parede do tórax (mm) | Equivalente em volume de efusão (ml) | Variação (ml) |
|---|--------------------------------------|---------------|
| 0 | 8 | 0-90 |
| 5 | 80 | 20-170 |
| 10 | 170 | 50-300 |
| 15 | 260 | 90-420 |
| 20 | 380 | 150-660 |
| 30 | 550 | 210-1.060 |
| 40 | 1.000 | 490-1.670 |
| 50 | 1.420 | 650-1.840 |

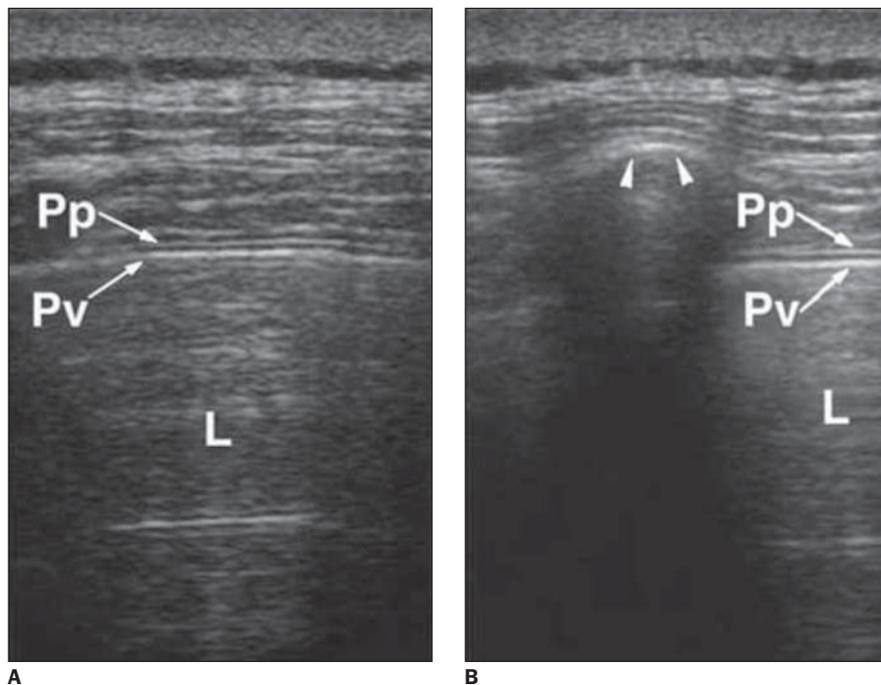


Figura 6. Imagem sonográfica de uma pleura normal e parede torácica usando um transdutor linear de 5–10 MHz⁽¹⁰⁾. **A:** Imagem transversa pelo espaço intercostal. **B:** Imagem longitudinal através de um arco costal. Pp, pleura parietal; Pv, pleura visceral; L, pulmão⁽¹²⁾.

requerem toracotomia para decorticação cirúrgica. Quando a doença pleural assumir uma posição intermediária, entre fase exsudativa e crônica organizada, a loculação, a septação e a adesão podem ser desfeitas pela videotoracoscopia^(12,13).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ultra-sonografia é modalidade diagnóstica que pode ser utilizada no diagnóstico da efusão pleural, especialmente em recém-nascidos e neonatos, possibilitando inclusive a diferenciação de efusão transudativa da exsudativa, norteando sua etio-

logia e terapêutica. Em algumas situações, a ultra-sonografia pode ser superior à radiografia simples de tórax, principalmente na detecção de pequenas quantias de efusão, precisão do local da toracocentese e diferenciação do líquido pleural locular, e da pleura espessada. Suas principais vantagens surgem quando é necessário diferenciar lesões sólidas muito homogêneas de lesões císticas e quando a sombra acústica lançada por uma costela densa impede avaliação da imagem adjacente. Na efusão parapneumônica, a ultra-sonografia é capaz de classificar de maneira eficaz o estágio evolutivo e pode orientar a terapêutica.

REFERÊNCIAS

1. Seibert JJ, Glaseir CM, Leithiser RE. O tórax pediátrico. *In:* Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, editores. Tratado de ultra-sonografia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998;1381–1386.
2. Brant WE. Chest. *In:* McGahan JP, Goldberg BB, editores. Diagnostic ultrasound: a logical approach. 1st ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998;1063–1081.
3. Tsai TH, Yang PC. Ultrasound in the diagnosis and management of pleural disease. *Curr Opin Pulm Med* 2003;9:282–290.
4. Silva COS, Macedo AG. Pneumologia. *In:* Prado FC, Ramos JA, Valle JR, editores. Atualização terapêutica. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 2003; 1446–1452.
5. Brant WE. Tórax. *In:* Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, editores. Tratado de ultra-sonografia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998;488–495.
6. Eibenberger KL, Dock WI, Ammann ME, Dorfner R, Hormann MF, Grabenwoger F. Quantification of pleural effusions: sonography versus radiography. *Radiology* 1994;191:681–684.
7. Grymiski J, Krakowa P, Lypaciewicz G. The diagnosis of pleural effusion by ultrasonic and radiologic techniques. *Chest* 1976;70:33–37.
8. Cardieri JMA, Rodrigues JC. Derrames pleurais. *In:* Schwartsman S, Schwartsman C, editores. Pronto-socorro de pediatria. 2ª ed. São Paulo: Sarvier, 1999;286–288.
9. Diacon AH, Brutsche MH, Soler M. Accuracy of pleural puncture sites: a prospective comparison of clinical examination with ultrasound. *Chest* 2003; 123:436–41.
10. Cirino LMI, Garcia AE, Pereira PRB, Margarido NF, Tolosa EMC. Contribuição da ultra-sonografia na orientação do tratamento cirúrgico do empiema pleural em crianças. *Rev Col Bras Cir* 1998;25:91–95.
11. Kim OH, Kim WS, Kim MJ, *et al.* US in the diagnosis of pediatric chest diseases. *RadioGraphics* 2000;20:653–671.
12. Cirino LMI, Otoch JP, Margarido NF, Pereira PRB, Tolosa EMC. Sistematização técnica da toracoscopia no empiema pleural em crianças. *Rev Col Bras Cir* 1995;22(Supl. 2):193.
13. Cirino LMI, Smaletz O, Otoch JP, *et al.* Análise bioquímica e tratamento cirúrgico do empiema pleural parapneumônico em crianças. *Rev Med HU-USP* 1997;7:25–28.