

肺エコー

診断の基本と有用だった症例



野村岳志 著（東京女子医科大学集中治療科教授）

本コンテンツはハイブリッド版です。PDF だけでなくスマホ等でも読みやすい HTML 版も併せてご利用いただけます。

▶HTML 版のご利用に当たっては、PDF データダウンロード後に弊社よりメールにてお知らせするシリアルナンバーが必要です。

▶シリアルナンバー付きのメールはご購入から 3 営業日以内にお送り致します。

▶弊社サイトでの無料会員登録後、シリアルナンバーを入力することで HTML 版をご利用いただけます。登録手続きの詳細は <https://www.jmedj.co.jp/page/resistration01/> をご参照ください。

▶登録手続

読み進める前に	p2	3. 肺エコーが有用だったケース	p18
肺エコーとは何か?	p3	1) 気胸	
1. 肺エコーの基本	p3	①気胸診断のポイント	
1) 超音波は空気中では伝わらないのか?		〔メモ〕 気胸と誤診する可能性がある症例	
2) なぜ空気があると超音波画像がつかれないのか?		2) 肺水腫	
3) トランスデューサ (探触子) の選択		①心原性肺水腫	
4) 肺エコーのスキャン部位		②敗血症性肺水腫	
5) 肺エコー画像の描出と保存		3) 肺炎または ARDS の症例	
〔知っていますか?〕		〔メモ〕 超音波間質症候群 (sonographic interstitial syndrome) とは何か?	
〔ミニテスト〕 画像の描出のルールを確認しよう!		4) 無気肺	
2. 肺エコーを理解する上での基本アーチファクト	p9	5) 胸水	
1) このエコー画像は正常あるいは異常?		6) 横隔膜麻痺, 横隔膜機能不全の症例	
2) 肺エコー診断に必要な特徴的サイン		①横隔膜麻痺	
① Bat sign		②横隔膜の厚さと横隔膜の収縮 (thickening of diaphragm)	
② Lung sliding		a. 正常横隔膜	
③ A-line		〔メモ〕 健常人の横隔膜の厚さはどのくらい?	
④ B-line		b. 菲薄化した横隔膜	
〔メモ〕 コメットテイル陰影=B-line だけではない!!		まとめ	p28
⑤ Lung pulse			
⑥ Lung point			
⑦ Seashore sign			
⑧ Stratosphere sign (総称: barcode sign)			
〔メモ〕 正常肺のエコー所見			

▶HTML版を読む

日本医事新報社では、Web オリジナルコンテンツを制作・販売しています。

▶Webコンテンツ一覧

読み進める前に

まず，症例を提示しよう。

30代男性。168cm，102kg，BMI 36.1

気管チューブ挿管にて人工呼吸中。体位変換後， SpO_2 96%（吸入酸素濃度40%）が突然，76%に低下した。聴診にて呼吸音を確認したが，胸郭が厚いため呼吸音がよく聞こえない。

すぐに超音波装置で右と左の前胸部，鎖骨中線第3肋間付近でリニアアプローチを用いてエコー画像を観察した（図1・2）。

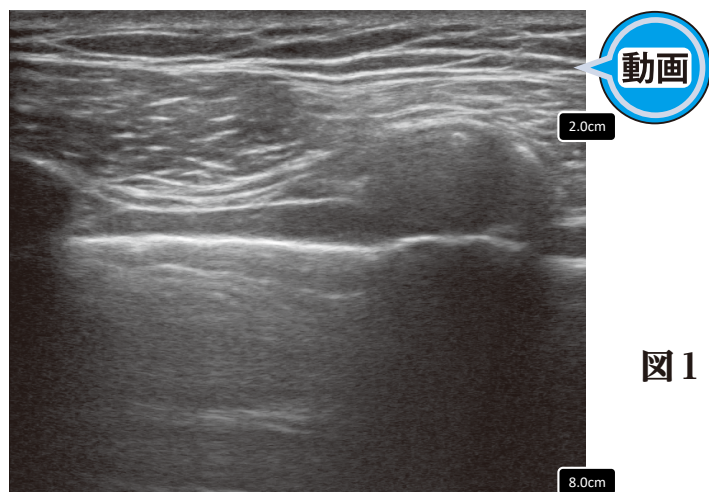


図1 右前胸部，鎖骨中線
第3肋間付近のリニア
アプローチ画像

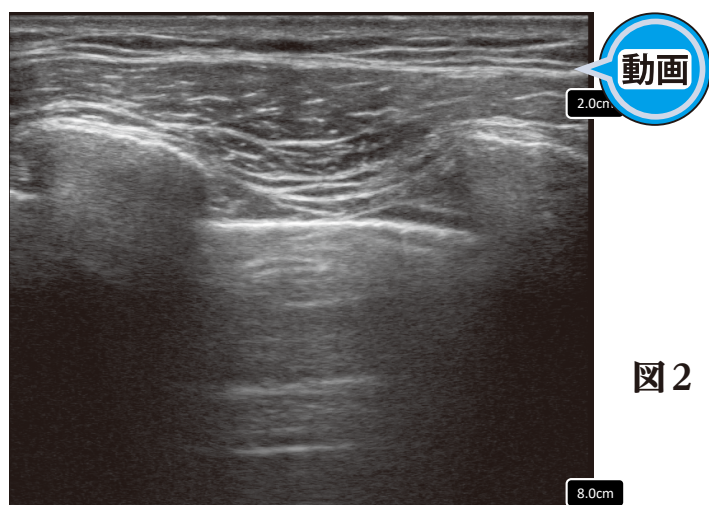


図2 左前胸部，鎖骨中線
第3肋間付近のリニア
アプローチ画像

胸部X線写真を撮るまでもなく，これは右一側肺換気（片肺換気）と診断できた。速やかに気管チューブを2cm抜くことにより， SpO_2 はイベン

ト前に回復した。超音波診断に費やした時間は約20秒であった。

このように、肺超音波診断を理解すると短時間に種々の対応が可能になる。

肺エコーとは何か？

肺エコーとは胸郭表面から胸郭内に向けて超音波を発射し、描出される画像やアーチファクトから推察する診断技術である。肺胸郭エコーとも称する。

今日の超音波装置の発達に加え、超音波イメージ上のアーチファクト画像の理解が深まることにより、肺エコーには胸水の把握以外にも多くの可能性が見込まれる。

1. 肺エコーの基本

❶ 超音波は空気中では伝わらないのか？

肺エコー診断ができないのは、肺に空気があるから超音波が伝わらず、反射波が空気中を返ってこないためと考えている医師がいる。はたして、超音波は空気中を伝わらないのであろうか？

超音波は空気中も伝わる！ コウモリが壁にぶつからず飛行できること、小さな飛んでいる虫を捕まえることから、理解できる。

❷ なぜ空気があると超音波画像がつかれないのか？

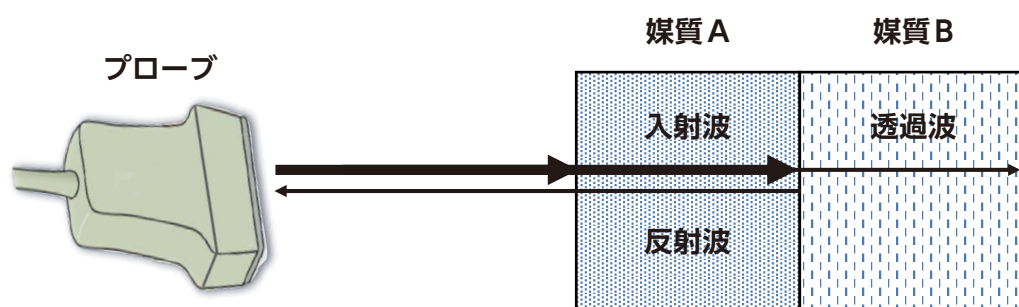
肺エコーを行う上で理解しなければならないのは、空気の音響インピーダンス（音が伝わる上での抵抗値と考えるとよい）が人体の組織（軟部組織）に比べて非常に小さいことである（表1）。

表1 エコー診断に必要な超音波の基本原則（音速，音響インピーダンス，減衰係数）

伝播媒質	固有音速（伝播速度）（m/sec）	音響インピーダンス（Z）（10 ⁶ kg/m ² /s）	減衰係数（dB/cm・MHz）
空気	330	0.0004	12.0
水（20℃）	1480	1.48	0.002
脂肪	1450	1.38	0.6
血液	1570	1.61	0.2
腎臓	1560	1.62	1.0
軟部組織（平均）	1540	1.63	0.8
肝臓	1550	1.65	0.9
筋肉	1580	1.70	1.3（線維と平行） 3.3（線維と垂直）
骨	4080	7.80	13.0

エコーの画像は音響インピーダンスが異なる媒質（組織）の境界で反射され，反射波がプローブに返ってくるまでの時間から距離を導き，画像を作成する（図3）。この反射率が組織と空気との境界ではほぼ100％であるため，組織から空気中には超音波は伝搬できない。

これは肺胸郭エコーだけでなく，気道エコー検査にも当てはまる。



音波反射率（R）：反射波として入射波が跳ね返される率

$$R(\%) = (Z_2 - Z_1 / Z_1 + Z_2) \times 100$$

Z：音響インピーダンス

Z₁：媒質Bの音響インピーダンス（空気 Z₁=0.0004）

Z₂：媒質Aの音響インピーダンス（軟部組織 Z₂=1.63）とすると

$$R \div 100\%$$

図3 音波の反射