

「コロナ禍での医療機器メーカーの取り組み」

GE ヘルスケア・ジャパン株式会社
超音波本部 PoC 部
谷口 雅美

【はじめに】

新型コロナウイルス (COVID-19) 感染症拡大をうけ、超音波診断のなかでも肺エコーに関する関心は高まり、また飛躍的に発展したと言われている。もちろん肺炎診断のゴールドスタンダードが CT 検査であることは揺るぎないが、患者の移動を最小限に抑えられ、容易に繰り返し検査が出来るエコーの有用性は高まっている。今回は GE 社製超音波診断装置 Venue および VenueGo に搭載された AI を用いて開発された Automated B-line ツールについて肺エコーの実際を交えて紹介する。



【肺エコーの実際】

まずは肺エコーの実際について、藤田 健亮先生（済生会宇都宮病院 救急・集中治療科 ECMO センター 栃木県救命救急センター）にご執筆いただいたクリニカルインフォメーション「肺エコーの基礎から応用 ～COVID-19 診療に活かす～」(以下 CI) から抜粋しながら紹介する。

■肺エコーの特徴としては、一般的な超音波診断では排除されるアーチファクトを観察することが多いため、ご使用の超音波診断装置が肺エコー用のプリセットを有しているようであればそれを用いることが望ましいとされる。装置に肺エコーの設定がなくてもハーモニックやコンパウンドイメージなどのアーチファクト除去のための機能を Off にすることにより観察しやすくなる。

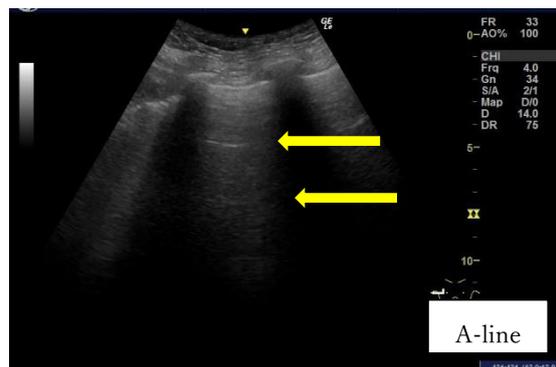
超音波診断装置 Venue

実際に観察する主な肺エコーのサインには以下がある。

・ A-line

肺は通常空気を多く含んでおり、超音波を 100%反射する。そのため、胸膜の多重反射像である A-line は、胸膜と平行に、等間隔で並んで観察される。A-line は、肺エコーの代表的

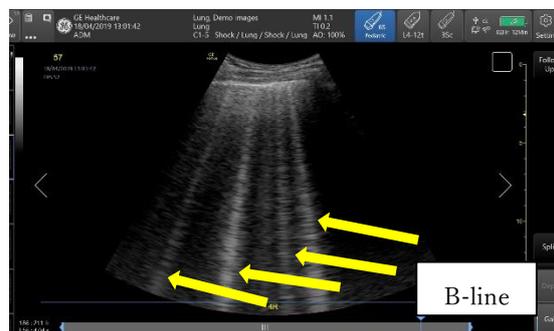
な正常像として知られているが、一方で胸膜下に“異常に”空気が存在することで、この像が増強される。壁側胸膜と臓側胸膜の間に空気がたまる気胸や、COPD や喘息のように air trap が原因で肺の過膨張をきたす場合は、A-line が増強され観察される。(CI より抜粋)



・ B-line

B-line は胸膜から垂直に伸びるアーチファクトである。その所見がみえるメカニズムは解明されていない。

B-line は臓側胸膜から伸びるアーチファクトであるため、lung sliding とともに呼吸に合わせて移動する。つまり気胸では、B-line は消失し、これが気胸を否定する所見としても重要である。(CI より抜粋)

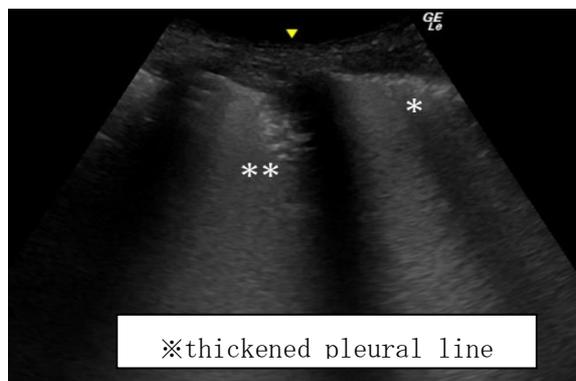


・ lung sliding

胸膜は壁側胸膜と臓側胸膜の 2 枚の胸膜がスムーズにこすれ合うために、エコー上では 1 本の白い線として描出される。また、そのこすれ合う様子を lung sliding とよぶ。Lung sliding の存在は、つまり 2 枚の胸膜がスムーズにこすれ合って動くさまを表しているため、気胸（壁側胸膜を臓側胸膜の間に空気が存在する）の場合は観察できない。気胸を疑う代表的な所見である一方で、lung sliding の消失=気胸ではない。胸膜の癒着がある場合や COPD や人工呼吸器管理中の肺の過膨張時には、lung sliding が消失もしくは減弱して観察されることがあるので注意が必要である。(CI より抜粋)

■ 実践への応用<COVID-19>

胸膜直下から広がるスリガラス影が代表的な所見ではあるが、特に初期には画像所見に乏しいこともあり、CT を施行しても COVID-19 肺炎の確定診断、除外診断が確実にできるわけではない。肺病変も、スリガラス影がメインであった初期から、一週間から二週間くらいの経過で網状影や consolidation、またそれらが混在したさま

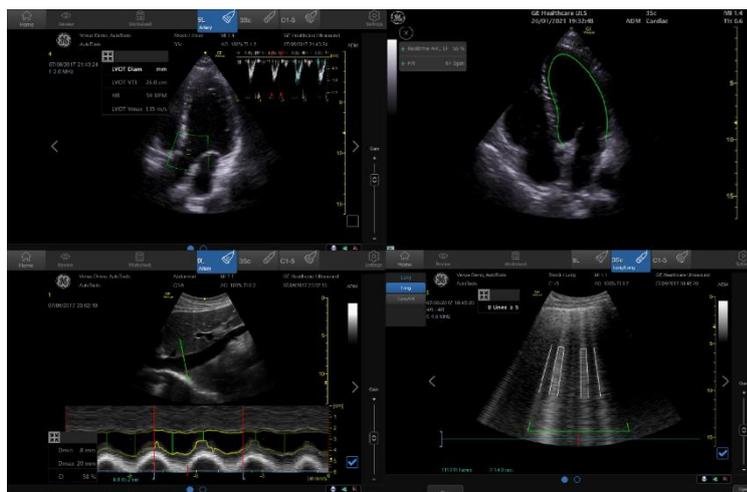


さまざまな病変に変化していく。これらの COVID-19 肺炎に特徴的な所見や随伴所見は、エコーでも観察できる。

胸膜直下から病変が出現し進行する COVID-19 肺炎では、胸膜の所見が特徴の一つでもある。異常な胸膜所見は、irregular pleural line といわれ、炎症による胸膜の肥厚は thickened pleural line として観察される(図中※)。(CI より抜粋)

【Venue/VenueGo 搭載 Automated B-line ツールの紹介】

弊社超音波診断装置 Venue および VenueGo は AI を用いて開発された「Automated VTI」「Automated IVC」「Automated B-line」「Real time EF」の4つの Auto ツールを有している。それぞれ、プローブを患者にあて、指定のビューを描出してボタンを1つ押すだけで計測値を得られるツールである。その中でも「Automated B-line」について紹介する。



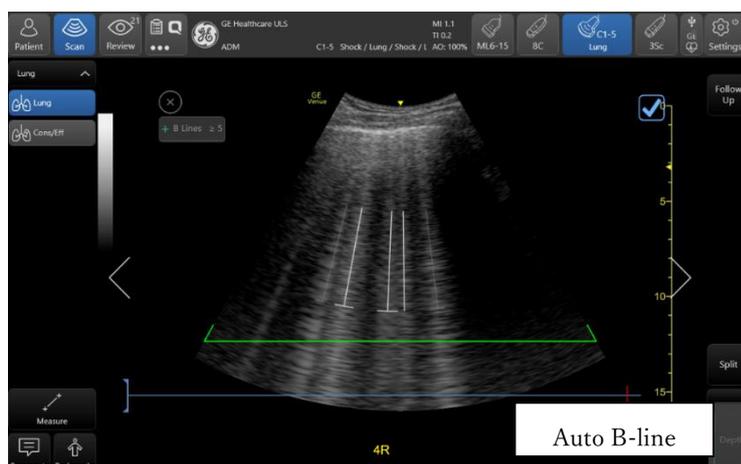
4つのAutoツール

■Automated B-line ツール

肺エコーの中でも肺炎の超音波検査で B-line の有無、本数、幅による判断は1つの大きなポイントとなっている。

前途のようにB-lineが出現するメカニズムは解明されていないが、肺の含水量の増加や間質の異常などにより出るアーチファクトとされており、胸膜下から縦方向に減衰することなく深部まで届く多重反射アーチファクトである。

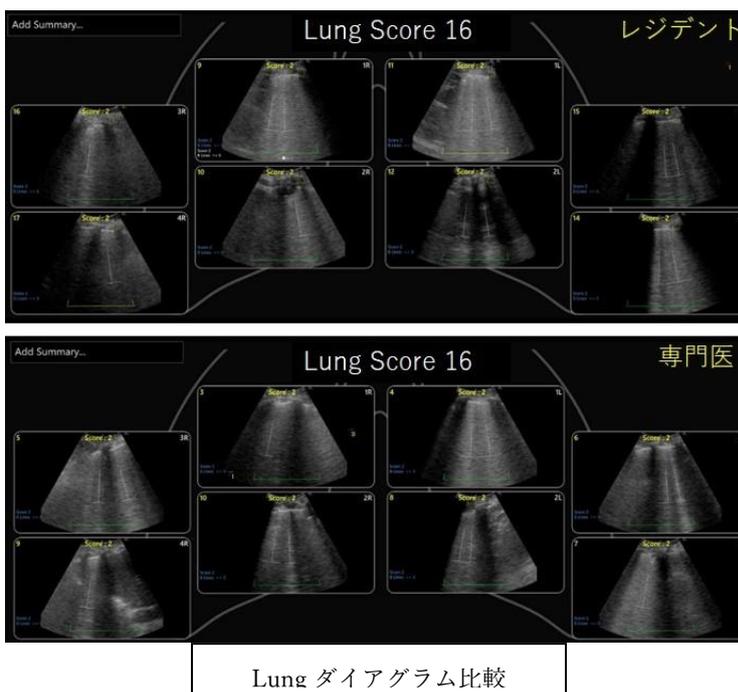
Automated B-line では、検者は胸部肋間にプローブを置き、ボタンを押すことにより、装置が B-line の本数をフレームごとにカウントし、またフリーズをすることにより Automated B-line 起動時に B-line が最大本数であったフレームを表示する機能である。これを各肺野で行い画像保存をすることにより肺野全体をダイアグラム表示することが可能である。



B-lineの確認は、Z-line などB-line と見間違うアーチファクトがあるため、ある程度の熟練を要すとされている。

Automated B-line を使用し、肺エコーの初心者と専門家でデータを比べたものを提示する。こちらは同一の患者を初心者と専門医がそれぞれスキャンし、Automated B-line を起動しダイアグラム表示したものである。ともに Lung score は 16 となり、同様の結果が得られている。(画像提供：済生会宇都宮病院・藤田健亮先生)

人工知能 (A I) を用いて開発された Automated B-line を活用することによりビギナーからエキスパートまで、スキャン技術以外で生じる誤差の軽減が期待される。



【おわりに】

GE ヘルスケア・ジャパンでは以前寄稿させていただいた CT in Box をはじめ、さまざまな画像診断の分野で新型コロナウイルスを含む感染症に対し、より安全に、より簡便に、患者様そして医療従事者の皆様の負担を軽減できるよう、医療に貢献していきたいと考えている。



製造販売：GE ヘルスケア・ジャパン株式会社
 販売名称汎用超音波画像診断装置 Venue
 医療機器認証番号 229ABBZX00055000
 販売名称：汎用超音波画像診断装置 Venue Go
 医療機器認証番号： 301ACBZX00012000
 JB04615JA

注：肺エコーの実際及び実践への応用は藤田先生によるご執筆内容からの抜粋