

DOI: 10.59715/pntjimp.1.1.8

Vai trò của siêu âm phổi trong chẩn đoán sớm và phân loại viêm phổi do Covid-19

Võ Thị Tố Uyên¹, Trần Minh Vương²

¹Bộ môn Nội - khoa Y, Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

²Khoa Cấp cứu, Bệnh viện Nhi Đồng 1

Tóm tắt

Virus Corona gây hội chứng hô hấp cấp tính nặng 2, viết tắt SARS-CoV-2 là tác nhân gây ra bệnh viêm đường hô hấp cấp do virus Corona 2019 (COVID-19), xuất hiện lần đầu tiên vào tháng 12 năm 2019. Sự gia tăng nhanh chóng số lượng ca nhiễm dẫn tới tình trạng quá tải bệnh nhân tại khoa Cấp cứu đang trở thành vấn đề đáng lo ngại tại nhiều quốc gia trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Trong hoàn cảnh đó, quá trình sàng lọc đòi hỏi một quy trình tối ưu hóa trong việc xác định, phân loại bệnh nhân nhanh chóng để phục vụ hoạt động điều hướng và xử trí kịp thời. Chụp cắt lớp vi tính (Computed Tomography scan - CT scan) ngực thường được coi là phương thức hình ảnh tiêu chuẩn vàng giúp phát hiện sớm tổn thương phổi ở các bệnh nhân mắc COVID-19. Tuy nhiên, việc sử dụng CT scan ngực còn hạn chế bởi tính sẵn có, nhu cầu phải di chuyển bệnh nhân ra khỏi khu cách ly và những nguy cơ liên quan tới nhiễm xạ. Siêu âm phổi tại giường với ưu điểm không xâm lấn, có thể thực hiện nhanh chóng, được xem như biện pháp thay thế hữu ích để phân loại bệnh nhân COVID-19 có hay không có tổn thương phổi với độ nhạy và độ tin cậy cao. Kết quả đánh giá hình thái học phổi qua siêu âm tại giường giúp lựa chọn chính xác hơn liệu pháp cung cấp oxy và thông khí phù hợp cho từng bệnh nhân thông qua việc phân biệt các kiểu hình hội chứng nguy kịch hô hấp cấp (Acute Respiratory Distress Syndrome - ARDS): Kiểu L hay kiểu H, khu trú hay lan tỏa. Trong bài báo này, chúng tôi đề nghị một quy trình tiếp cận viêm phổi COVID-19 sử dụng siêu âm tại giường để chẩn đoán và phân loại bước đầu bệnh nhân tại khoa cấp cứu.

Từ khóa: Siêu âm phổi, khoa cấp cứu, COVID-19, SARS-CoV-2.

Abstract

The role of lung ultrasound in early diagnosis and classification of pneumonia due to Coronavirus disease of 2019

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) is the causative agent of Coronavirus Disease of 2019 (COVID-19), that first identified in December 2019. Hospital flooding of patients with COVID-19 imposes a huge burden on the medical system. This situation can be somewhat mitigated with optimization of patient identification, triage and management. Chest Computed Tomography scan (CT) is often considered the gold - standard imaging modality for early detection of lung damage in patients with COVID-19. However, the use of chest CT is limited because of its availability, the need of moving patients out of the isolation area, and the risk of radiation exposure. Bedside lung ultrasound, a useful alternative to classify COVID-19 patients with or without lung injury with high sensitivity and reliability, is noninvasive and can be performed quickly. The identification of phenotypes based on lung morphology through bedside lung ultrasound can be helpful to better target mechanical ventilation

Ngày nhận bài:

01/12/2021

Ngày phản biện:

21/12/2021

Ngày đăng bài:

20/01/2022

Tác giả liên hệ:

Võ Thị Tố Uyên

Email:

uyenvtt@pnt.edu.vn

ĐT: 0909379943

of individual patients with acute respiratory distress syndrome, distinguishing different ARDS phenotypes: Type L and type H, focal or non-focal. In this paper, we propose a COVID-19 pneumonia approach using bedside ultrasound for the initial diagnosis and triage of patients in the emergency department.

Key words: Lung ultrasound, emergency department, COVID-19, SARS-CoV-2.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Kể từ khi xuất hiện lần đầu tiên từ tháng 12 năm 2019, bệnh viêm đường hô hấp cấp do virus corona 2019 (COVID-19) đã lan rộng và nhanh chóng trở thành đại dịch toàn cầu. Người nhiễm virus có bệnh cảnh đa dạng từ không triệu chứng hoặc triệu chứng nhẹ cho đến viêm phổi nặng, hội chứng nguy kịch hô hấp cấp (Acute Respiratory Distress Syndrome - ARDS) và suy đa cơ quan. Tiêu chuẩn vàng hiện nay trong chẩn đoán bệnh là sử dụng phương pháp real-time reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) nhằm phát hiện SARS-CoV-2 trong dịch phết ty hầu. Tuy nhiên, phương pháp này không có vai trò đánh giá độ nặng, phân loại bệnh nhân và định hướng điều trị. Chụp cắt lớp vi tính (Computed Tomography scan - CT scan) ngực thường được coi là phương thức hình ảnh chính xác nhất để phát hiện sớm tổn thương phổi ở các bệnh nhân mắc COVID-19. Các dấu hiệu thường gặp trên CT ngực bao gồm hình ảnh kính mờ một hoặc hai bên, tổn thương đá lát đường, dày vách liên tiểu thùy, đông đặc, halo sign, bất thường phế quản (giãn phế quản, dày thành phế quản) hoặc huyết khối động mạch phổi. Các biểu hiện có thể xuất hiện tuần tự trước sau, có thể biểu hiện cùng lúc hoặc biến đổi đa dạng giữa các cá thể, đa số ưu thế ở vùng ngoại vi thùy dưới phổi hai bên, khi tổn thương còn khu trú. Tuy nhiên, việc sử dụng CT ngực còn hạn chế bởi không phải lúc nào cũng sẵn có tại các cơ sở y tế, nhu cầu phải di chuyển bệnh nhân ra khỏi khu cách ly và những nguy cơ liên quan tới nhiễm xạ. Siêu âm phổi tại giường có thể là một biện pháp thay thế hữu ích với ưu điểm dễ sử dụng, nhỏ gọn, triển khai nhanh chóng, ngay cả ở những khu vực thiếu nguồn lực. Siêu âm phổi có khả năng phát hiện sớm các tổn thương phổi ngay trước khi có kết quả RT-PCR và chưa thể xác định được trên phim Xquang ngực. Trong một môi trường quá tải bệnh nhân, siêu âm phổi góp phần sàng lọc bệnh nhân hiệu quả, phân

loại tốt những trường hợp nên nhập khoa hồi sức tích cực và hạn chế bỏ sót các tổn thương phổi, giảm khả năng lây nhiễm chéo.

2. TỔNG QUAN

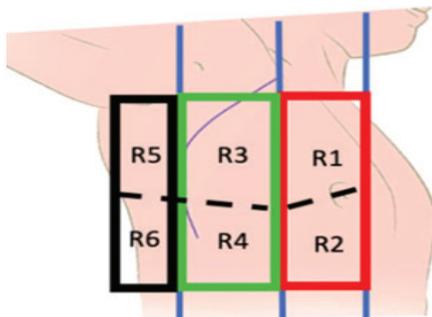
2.1. Các bằng chứng về vai trò của siêu âm phổi tại giường trong COVID-19

Siêu âm phổi tại giường (Lung Ultrasound - LUS) có độ chính xác cao hơn Xquang ngực trong chẩn đoán viêm phổi COVID-19, kể cả khi bệnh nhân chưa có triệu chứng khó thở và dấu hiệu sinh tồn bình thường [1], [2]. Đặc biệt, viêm phổi COVID-19 mức độ nhẹ thường khu trú ở ngoại vi, sát thành ngực và ở thùy dưới, là vị trí khảo sát lý tưởng của LUS. So sánh giữa LUS và CT ngực có nhiều điểm tương đồng về bệnh học phổi và độ nặng, sử dụng LUS có thể phân biệt được các dạng ARDS, đánh giá được tình trạng suy hô hấp liên quan đến bất thường mạch máu phổi như vi huyết khối, co mạch phổi hoặc shunt ngoài phổi. Do đó, LUS có thể dùng để phân loại bệnh nhân, chỉ định nhập ICU, hướng dẫn thông khí cơ học cũng như tiên lượng tử vong [3-5]. Các dấu hiệu trên LUS như số đường B-lines, đông đặc, dày đường màng phổi có liên quan mật thiết với kết quả RT-PCR dương tính và biểu hiện nặng trên lâm sàng của bệnh nhân. Kết hợp giữa xác suất tiên nghiệm, dấu hiệu B-lines hai phổi, đường màng phổi không đều và đông đặc dưới màng phổi làm tăng tỷ lệ chẩn đoán đúng COVID-19 [6]. Nếu xác suất tiên nghiệm thấp, biểu hiện dạng A (A-pattern) hai bên trên LUS có thể giúp loại trừ viêm phổi COVID-19 [7].

2.2. Kỹ thuật khảo sát phổi bằng đầu dò siêu âm

Đầu dò convex hoặc microconvex được sử dụng phổ biến nhất trong LUS, do khả năng quan sát tốt nhu mô phổi, mức độ xuyên sâu có thể từ 8-10cm từ thành ngực. Có thể kết hợp đầu dò linear giúp hỗ trợ đánh giá màng phổi. Vùng khảo sát trong LUS bao gồm 6 vùng cho mỗi bên phổi, đầu dò thường đặt vuông góc với

khoang liên sườn với thứ tự khảo sát lần lượt là phần trước, phần bên và phần sau theo các mốc giải phẫu mô tả trong Hình 1. Lưu ý ở bệnh nhân thở máy, tổn thương phổi thường biểu hiện ở phần sau hoặc bên - sau, do đó, người thực hiện cần đánh giá cẩn thận các vùng này [8].



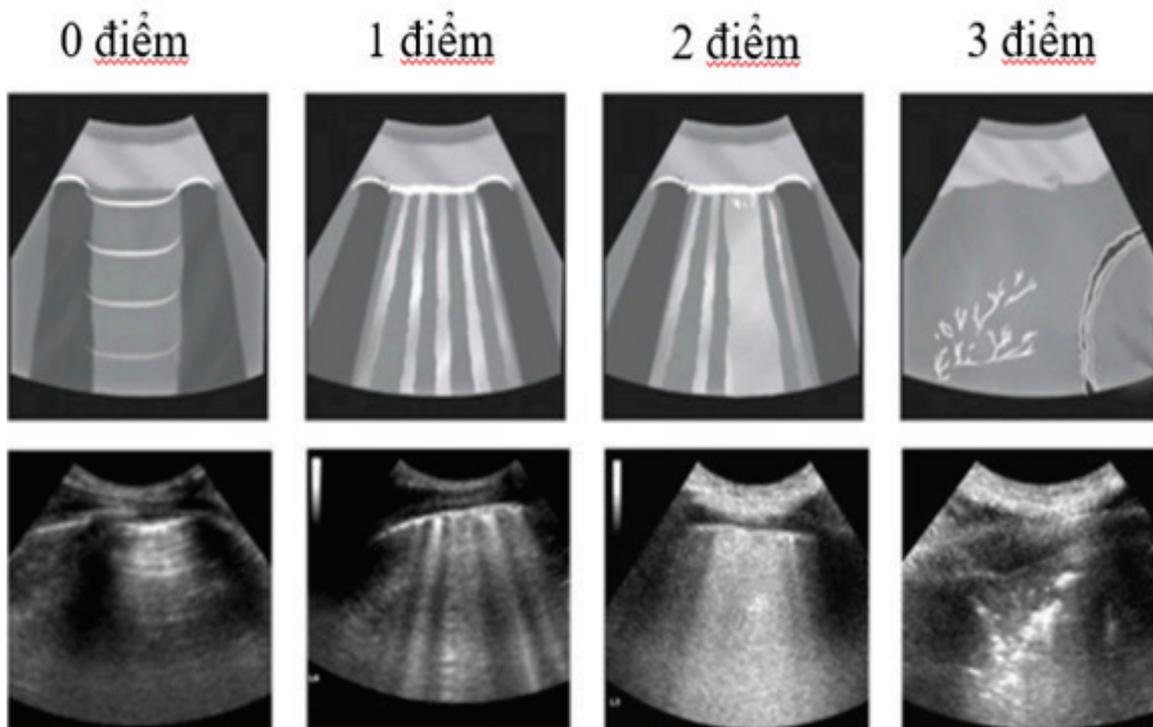
Hình 1. Phân chia các vùng phổi cần khảo sát
Nguồn: Gargani 2020 Eur Heart J Cardiovasc Imaging [9]

Tổn thương phổi ở mỗi vùng phổi trên LUS thường được đánh giá dựa trên mức độ mất thông khí (Hình 2), bao gồm:

- Thông khí bình thường, hình ảnh A-line và phổi trượt, hoặc < 3 B-lines (0 điểm)
- Mất thông khí trung bình, hình ảnh ≥ 3 B-lines (1 điểm)
- Mất thông khí nặng, hình ảnh B-lines dính chùm (2 điểm),
- Mất hoàn toàn thông khí, hình ảnh đồng đặc phổi với cấu trúc giống nhu mô, > 1 cm (3 điểm).

Tổng số điểm của 12 vùng phổi từ 0 đến 36 điểm.

Các biểu hiện khác như bất thường màng phổi, hoặc tràn dịch màng phổi cũng cần được ghi nhận.



Hình 2. Hình ảnh trên LUS tương ứng với số điểm mất thông khí phổi.
Nguồn: Pisani 2021, The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene [10]

Cách phân loại điểm số này dựa trên diễn tiến sinh lý bệnh của tổn thương phổi. Giai đoạn tụ dịch mô kẽ với hình ảnh dày vách phế nang trên CT ngực thường biểu hiện ít nhất 3 B-lines trên LUS (1 điểm). Lượng dịch viêm tăng thêm dẫn tới xuất tiết vào phế nang, cho hình ảnh kính mờ trên CT ngực, và hình ảnh B-lines dính chùm trên LUS (2 điểm). Hai dạng B-lines này được xếp vào hội chứng mô kẽ - phế nang [11].

Vùng phổi mất hoàn toàn thông khí trên LUS và CT ngực có mật độ giống cấu trúc mô, còn gọi là đồng đặc phổi. Hình ảnh khí phế quản đồ có thể quan sát thấy nếu vẫn còn một lượng khí trong các phế quản nhỏ, lượng khí này di động theo chu kỳ hô hấp sẽ tạo ra hình ảnh khí phế quản đồ động. Vùng phổi có khí phế quản đồ tĩnh, thường có khả năng tái thông khí kém hơn khí phế quản đồ động.

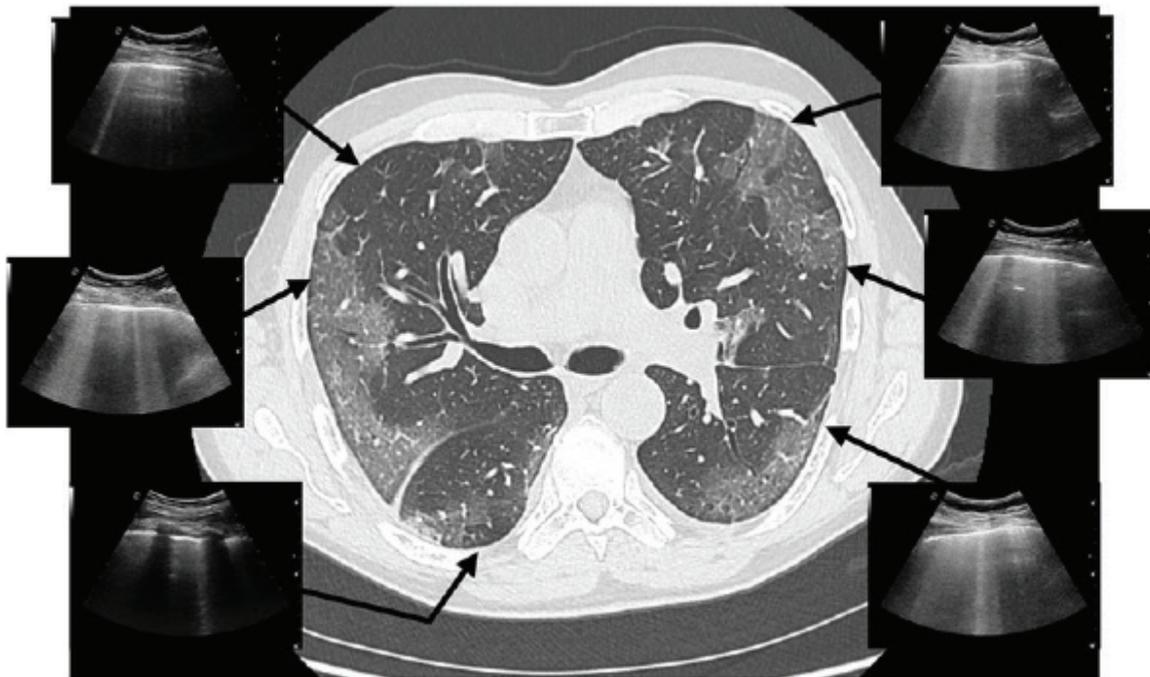
Hạn chế của LUS là chỉ khảo sát tốt các tổn thương có chạm đến màng phổi. Tổn thương ở trung tâm thường khó khảo sát hơn do xảo ảnh.

2.3. Sử dụng LUS trong chẩn đoán sớm viêm phổi COVID-19

Trước thời kỳ COVID-19, các bác sĩ lâm sàng đã sử dụng LUS để gợi ý nguyên nhân gây suy hô hấp cấp tính. Sử dụng LUS trong chẩn đoán và theo dõi ARDS cho tương quan tốt với CT ngực nhờ kỹ thuật ước tính mức độ thông khí phổi [12-14]. Dấu hiệu trên LUS của ARDS giai đoạn sớm là các đường B-lines dính chùm, hình ảnh đông đặc dưới màng phổi, nằm tách biệt với những vùng phổi bình thường [15]. Các tổn thương dạng mô kẽ - phế nang (B-lines) trên LUS có độ nhạy và độ đặc hiệu cho vùng trước phổi lần lượt là 85% và 87,5%, và vùng sau phổi là 100% và 96,9%, so với CT ngực. Các tổn thương đông đặc trên LUS có độ nhạy và độ đặc hiệu cho vùng trước phổi lần lượt là 81,1% và 93,3%, và vùng sau là 87,8% và 96,2% so với CT ngực [16]. Trong tiếp cận ban đầu tại khoa Cấp cứu, một số tác giả đề nghị dùng LUS thay thế cho Xquang hoặc CT ngực

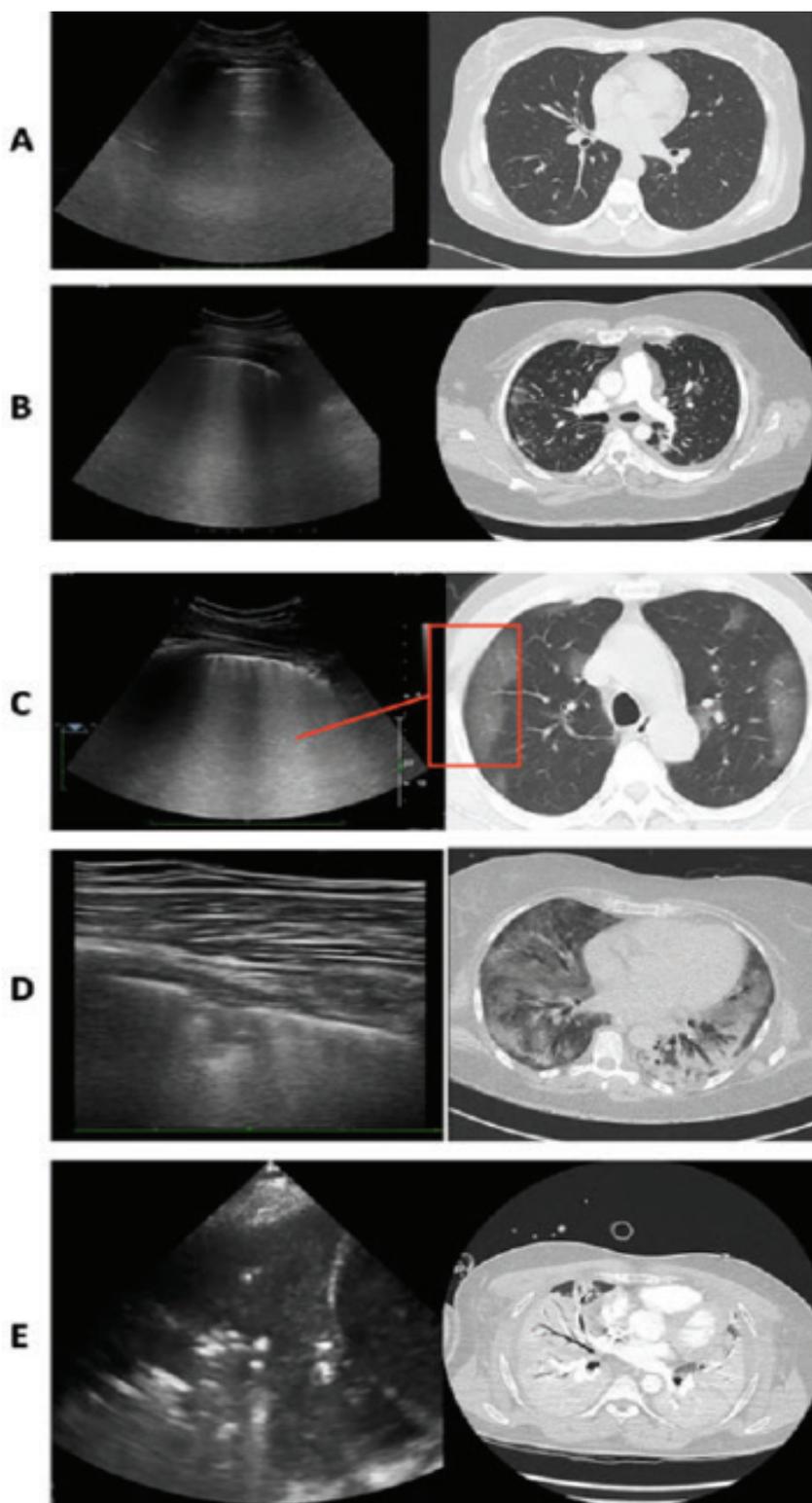
để chẩn đoán xác định ARDS dựa theo tiêu chuẩn Berlin [12]. Tương tự như việc sử dụng máy đo độ bão hòa oxy (SpO₂) thay cho PaO₂ của khí máu động mạch, LUS giúp xác định và phân loại nhanh bệnh nhân ARDS để can thiệp kịp thời với độ an toàn tuyệt đối.

Tổn thương phổi do SARS-CoV-2 tập trung chủ yếu ở vùng ngoại vi, sát màng phổi [17], [18], là vùng khảo sát lý tưởng với LUS. Các biểu hiện trên LUS đa dạng tùy theo diễn tiến bệnh. Ở giai đoạn sớm, độ giãn nở của phổi còn tốt dù đã có giảm oxy máu, thâm nhiễm phổi thường giới hạn, biểu hiện dưới dạng tổn thương kính mờ vùng ngoại vi và đáy phổi chiếm ưu thế trên CT ngực [19], tương đương hình ảnh B-lines rải rác hoặc dính chùm trên LUS [20]. Hình ảnh chùm sáng xuất hiện và biến mất theo chu kỳ hô hấp gợi ý tổn thương mô kẽ giai đoạn rất sớm của viêm phổi COVID-19. Mặc dù dấu hiệu này không hoàn toàn đặc trưng cho viêm phổi COVID-19 vì có thể được tìm thấy ở một số bệnh lý phổi khác, nhưng giá trị sàng lọc vẫn khá cao nếu bệnh nhân có các dấu hiệu lâm sàng nghi ngờ nhiễm SARS-CoV-2 [21].



Hình 3. Hình ảnh tương quan giữa LUS và CT ngực ở bệnh nhân COVID-19 giai đoạn sớm. Bệnh nhân 65 tuổi, sốt, ho, mệt mỏi trong 4 ngày, không có dấu hiệu suy hô hấp và SpO₂ bình thường. Chụp CT ngực cho thấy hình ảnh kính mờ hai bên ngoại vi phổi. Tương tự, siêu âm phổi cũng ghi nhận hình ảnh chùm sáng nằm bên cạnh những vùng phổi bình thường, gợi ý tổn thương mô kẽ của phổi.

Nguồn: Volpicelli 2021 Intensive Care Med [20]



Hình 4. Hình ảnh LUS tương ứng với CT ngực trong các giai đoạn tổn thương phổi COVID-19: Thông khí bình thường (A), tổn thương mất thông khí B-lines dính chùm (B và C), đông đặc dưới màng phổi (D), đông đặc phổi (E).

Khung đỏ tương ứng với hình ảnh kính mờ trên CT ngực và B-lines dính chùm trên LUS.

Nguồn: Gargani 2020 Eur Heart J Cardiovasc Imaging [9]

Ở giai đoạn tiếp theo của bệnh, CT ngực ghi nhận tổn thương phổi từ dạng kính mờ chuyển sang dạng đông đặc [22], điều này được thấy tương tự ở siêu âm phổi (bảng 1).

Bảng 1. Dấu hiệu tương ứng giữa CT ngực và LUS trong viêm phổi COVID-19

CT ngực	Siêu âm phổi
Dày màng phổi	Dày màng phổi
Kính mờ	B-lines đa ổ, rời rạc hoặc dính nhau
Thâm nhiễm phổi	B-lines dính nhau
Đông đặc dưới màng phổi	Đông đặc dưới màng phổi
Đông đặc thùy phổi	Đông đặc thùy phổi
Tràn dịch màng phổi	Tràn dịch màng phổi
Giai đoạn sớm: hình ảnh bình thường hoặc không điển hình	Giai đoạn sớm: hình ảnh B-lines khu trú
Giai đoạn tiến triển: dạng kính mờ, sau đó đông đặc phổi	Giai đoạn tiến triển: B-lines dính nhau (hội chứng mô kẽ - phế nang), sau đó đông đặc phổi

Nguồn: Peng 2020 Intensive Care Med [23]

Trong thực hành lâm sàng tại các khoa Cấp cứu ở Italy, những bệnh nhân nghi ngờ mắc COVID-19, đang chờ kết quả PCR, nếu có hình ảnh LUS điển hình sẽ thúc đẩy việc cách ly và xem xét điều trị sớm hơn. Ngay cả khi kết quả RT-PCR âm tính mà lâm sàng nghi ngờ COVID-19, kết hợp với hình ảnh LUS điển hình, bác sĩ sàng lọc vẫn đánh giá nguy cơ mắc COVID-19 cao và lặp lại xét nghiệm RT-PCR.

Một nghiên cứu khác thực hiện đa trung tâm tại 20 bệnh viện ở Châu Âu và Châu Mỹ, cho kết luận điểm máu chốt trong chẩn đoán viêm phổi COVID-19 sớm là B-lines. Lưu đồ chẩn đoán bao gồm 4 bước:

Bước 1: Nếu không có B-lines, LUS chỉ có A-line và phổi trượt, khả năng viêm phổi COVID-19 thấp trên LUS (LowLUS).

Bước 2: Nếu không có B-lines mà có đông đặc phổi hoặc tràn dịch lượng nhiều, khả năng cao là chẩn đoán khác COVID-19 (AltLUS), ví dụ như viêm phổi do vi khuẩn, xẹp phổi tắc nghẽn, viêm màng phổi, phù phổi do tim...

Bước 3: Nếu LUS có dạng B-lines dính chùm hoặc hình ảnh chùm sáng, xen kẽ những vùng phổi bình thường khu trú một bên phổi, hoặc hình ảnh thấy được ở hai bên phổi nhưng khu trú, không kèm bất thường màng phổi hoặc các ổ đông đặc nhỏ ngoại vi thì khả năng viêm phổi COVID-19 ở mức trung bình trên

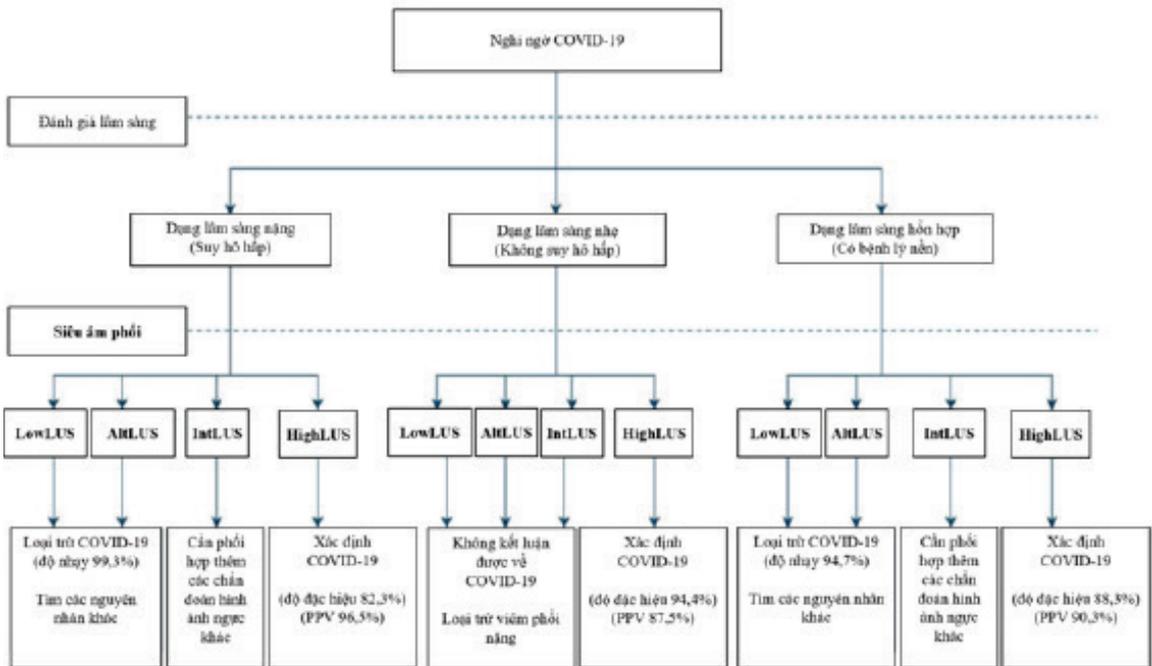
LUS (IntLUS).

Bước 4: Nếu LUS có dạng B-lines dính chùm hoặc hình ảnh chùm sáng lan tỏa hai bên phổi, đa ổ hoặc khu trú nhưng kèm bất thường màng phổi hoặc các ổ đông đặc nhỏ ngoại vi thì khả năng viêm phổi COVID-19 ở mức cao trên LUS (HighLUS).

Kết hợp với đánh giá lâm sàng có thể củng cố chẩn đoán sau cùng với độ nhạy và giá trị tiên đoán dương liệt kê cụ thể trong Hình 5.

HighLUS và IntLUS có độ nhạy chung khoảng 90,2% (KTC: 88,23-91,97%) trong xác định bệnh nhân COVID-19 có PCR dương. Độ nhạy cao hơn khi kèm dạng lâm sàng hỗn hợp và dạng lâm sàng nặng, lần lượt là 94,7% và 97,1%. Độ đặc hiệu của HighLUS là 88,8% (KTC: 85,55-91,65%), đặc biệt ở dạng lâm sàng nhẹ là 94,4% (KTC: 90,0-97,0%). Kết quả phân tích đa biến cho thấy HighLUS là yếu tố tiên lượng độc lập cho PCR SARS-COV-2 dương (OR 4,2; KTC: 2,6-6,7; $p < 0,0001$). Các bước tiếp cận LowLUS, AltLUS, IntLUS và HighLUS tương ứng với các phân loại trên CT ngực lần lượt là không có viêm phổi, tổn thương không điển hình, tổn thương trung gian và tổn thương điển hình cho COVID-19.

Như vậy, với bệnh nhân nghi ngờ COVID-19, kết hợp giữa hình ảnh LUS và dạng lâm sàng cho phép gợi ý chẩn đoán hoặc loại trừ nhanh viêm phổi COVID-19 với mức độ chính xác cao.

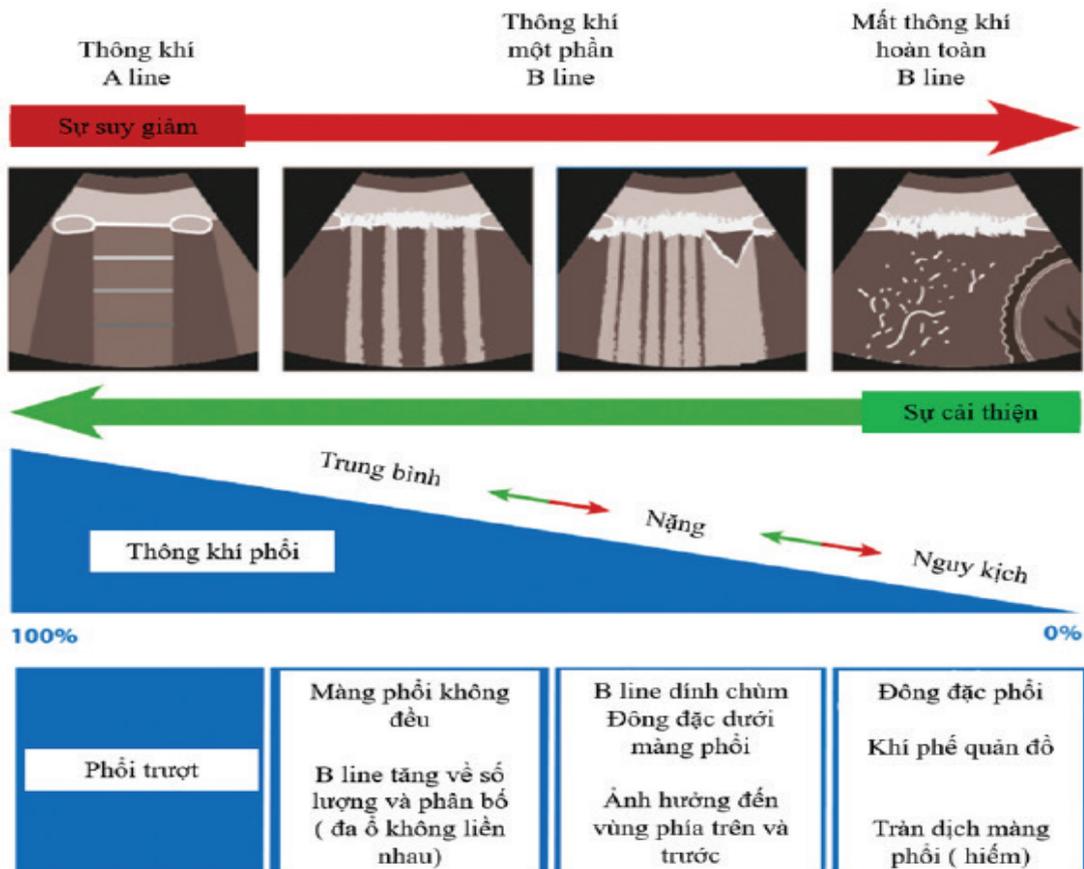


Hình 5. Lưu đồ sàng lọc và phân loại bệnh nhân COVID-19 tại khoa Cấp cứu.

PPV: Positive predictive value - giá trị tiên đoán dương

Nguồn: Volpicelli 2021, Intensive Care Med [20].

2.4. Sử dụng LUS phân loại mức độ mất thông khí phổi trong COVID-19



Hình 6. Dấu hiệu trên LUS trong đánh giá mức độ mất thông khí phổi do COVID-19.

Nguồn: Smith 2020, Anaesthesia [24]

Các kết quả nghiên cứu đối chiếu giữa hình ảnh học trên CT scan và điểm số LUS ghi nhận có mức độ tương quan đáng kể [25]. Nhờ đó, LUS có thể đóng vai trò thay thế CT ngực trong phân độ nặng và tiên lượng bệnh nhân nhờ khả năng đánh giá bán định lượng mức độ mất thông khí phổi. Nghiên cứu của Lichter ghi nhận điểm cắt tối ưu giúp phân loại COVID-19 mức độ nặng trên LUS là 18 (độ nhạy 62%, độ đặc hiệu 74%). Những bệnh nhân có điểm LUS trên mức này thường gia tăng rõ rệt tỷ lệ thông khí cơ học xâm lấn và tỷ lệ tử vong (HR: 1,08 [1,02-1,16], $p < 0,001$). Theo Zieleskiewicz và cộng sự, điểm LUS ở nhóm bệnh nhân thở máy cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm không thở máy (28 ± 5 so với 14 ± 8 ; $p < 0,0001$). Tất cả các bệnh nhân cần thông khí cơ học trong nghiên cứu này đều có điểm LUS > 19 , diện tích dưới đường cong ROC là 0,92. Tác giả Heldeweg cho rằng khả năng đánh giá mức độ mất thông khí của LUS chỉ kém hơn CT ngực khoảng 15,1%, liên quan đến các tổn thương phổi ở trung tâm, vốn là điểm yếu do đặc tính siêu âm [26].

2.5. Sử dụng LUS phân loại kiểu hình tổn thương phổi và định hướng điều trị viêm phổi COVID-19

Quan điểm điều trị ARDS hiện nay đang dần cá thể hóa. Trong đó, phân loại dạng tổn thương khu trú hay lan tỏa có vai trò quan trọng để định hướng chiến lược thở máy. Tổn thương phổi lan tỏa thường đáp ứng với thở máy PEEP (Positive end-expiratory pressure) cao và thủ thuật mở phổi, đặc biệt trong các trường hợp giảm oxy máu đe dọa tính mạng. Tổn thương phổi khu trú ít đáp ứng với PEEP cao và thủ thuật mở phổi. Hơn nữa, sử dụng áp lực cao làm tăng nguy cơ thông khí quá mức những vùng phổi lành, nên hướng tiếp cận phù hợp là lựa chọn cài đặt PEEP thấp hơn và nằm sấp cho các kiểu hình tổn thương phổi khu trú. Ở bước này, CT ngực vẫn là tiêu chuẩn vàng trong các lưu đồ tiếp cận trước thời kỳ COVID-19. Với những điểm hạn chế của CT ngực đã nêu trước đó, LUS được xem là biện pháp thay thế hữu ích, đặc biệt trong điều kiện hệ thống y tế quá tải do đại dịch và thiếu thốn nguồn lực. LUS có thể phân loại chính xác dạng tổn thương phổi ở bệnh nhân ARDS thở máy không thua kém CT ngực [27]. Tổn thương phổi dạng khu trú hay lan tỏa được phân biệt tốt nhất nhờ khảo sát vùng phổi trước bằng LUS, với kỹ thuật thực

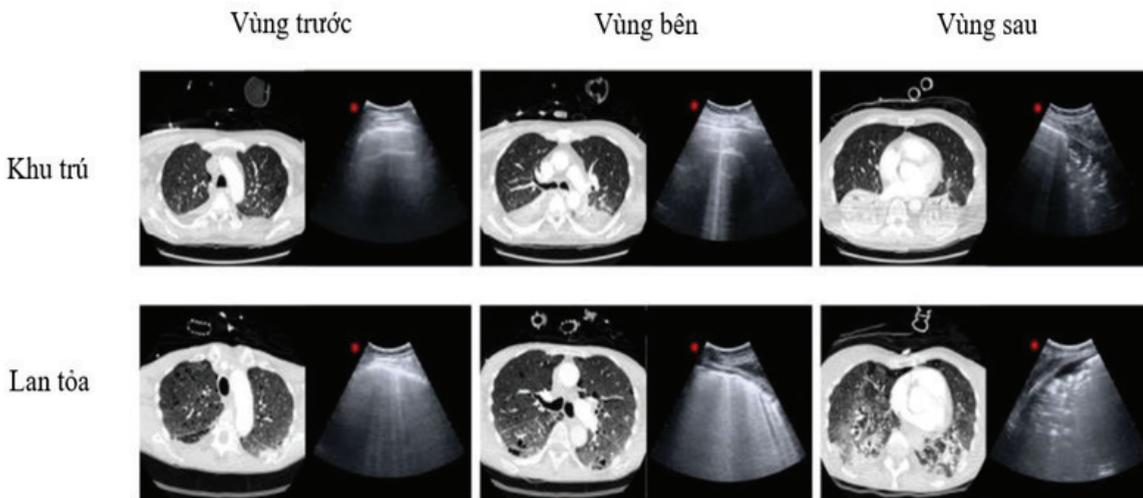
hiện rất nhanh và đơn giản. Nghiên cứu của Costamagna và cộng sự trên 47 bệnh nhân có tỷ lệ PaO₂/FiO₂ từ 109-232, chỉ định thông khí cơ học với PEEP từ 11-15 cm H₂O ghi nhận điểm LUS vùng trước ≥ 3 gợi ý tổn thương phổi lan tỏa với độ nhạy 94% và độ đặc hiệu 100% [28]. Hai nghiên cứu của Smit và Chiumello cũng cho kết luận tương tự, kết quả ghi nhận điểm LUS vùng trước cao hơn ở dạng tổn thương phổi lan tỏa so với tổn thương khu trú, lần lượt là 3 (1-5) so với 0 (0-1); $p < 0,001$ [29] và 8 (5-8) so với 1 (0-2); $p < 0,001$ [13]. Đường cong ROC tổng hợp từ ba nghiên cứu trên cho thấy điểm LUS vùng trước ≤ 2 là điểm cắt có giá trị nhận dạng tốt nhất các tổn thương phổi khu trú. Nếu thêm vào điểm số khảo sát LUS ở vùng sau và vùng bên giúp tăng thêm khả năng phân loại chính xác nhóm bệnh nhân có tổn thương khu trú hay lan tỏa trong COVID-19 [27].

Mức PEEP cài đặt có thể ảnh hưởng tới điểm số LUS, do làm thay đổi mức độ thông khí phổi. Cài đặt PEEP cao ở bệnh nhân có dạng tổn thương lan tỏa, có thể khiến điểm LUS vùng trước thấp, do tác dụng tái huy động phổi của PEEP [29]. Điểm LUS tổng thể giảm 4 điểm khi tăng PEEP từ 5 lên 15 cm H₂O [13]. Do đó, điểm cắt phân biệt dạng tổn thương phổi của ARDS cần được chuẩn hoá ở các mức PEEP khác nhau và cần thêm nghiên cứu thực nghiệm để đưa ra hướng dẫn cụ thể trong thực hành lâm sàng.

Ở bệnh nhân ARDS không do COVID-19, giảm oxy máu chủ yếu do shunt trong phổi có nguồn gốc từ đông đặc và xẹp phổi. Các chỉ số PaO₂/FiO₂ và độ bão hòa oxy máu tĩnh mạch trộn (SvO₂) có tương quan với thể tích các vùng phổi không được thông khí trên CT ngực. Bệnh cảnh ARDS do COVID-19 không ghi nhận có sự tương quan như vậy. Ngoài ra, cũng không ghi nhận có mối liên quan giữa mức độ giảm oxy máu và độ giãn nở của phổi [30]. Các đặc điểm này gợi ý một cơ chế khác gây ra tình trạng giảm oxy máu trong COVID-19, đó là hiện tượng bất xứng thông khí tưới máu do các bất thường liên quan mạch máu phổi: vi huyết khối mao mạch, rối loạn phản ứng cơ mạch [31-33]. Bằng chứng là các vùng phổi thông khí kém lại được tưới máu rất tốt, trong khi với cơ chế bảo vệ của cơ thể, những vùng này phải được tưới máu ít, điều này cũng có giả thiết về rối loạn phản xạ cơ mạch phổi trong COVID-19

[34]. Một điểm cần lưu ý khác trong ARDS do COVID-19 là ảnh hưởng của bất xứng thông khí tưới máu kèm tổn thương phế nang sẽ không đơn thuần là phù phế nang hay xẹp phổi, mà còn bao gồm quá trình hoại tử và xơ hóa, khiến cho mục tiêu tái huy động phế nang bằng

PEEP cần được cân nhắc kỹ càng. Sự giảm độ giãn nở của phổi không đồng nghĩa tăng khả năng thành công của thủ thuật mở phổi. Việc đánh giá dạng tổn thương phổi có thể đóng vai trò nhất định cho các quyết định điều chỉnh máy thở [35], [36].



Hình 7. Hình ảnh CT ngực tương ứng với dấu hiệu trên LUS tại các vùng phổi trong tổn thương ARDS khu trú và lan tỏa

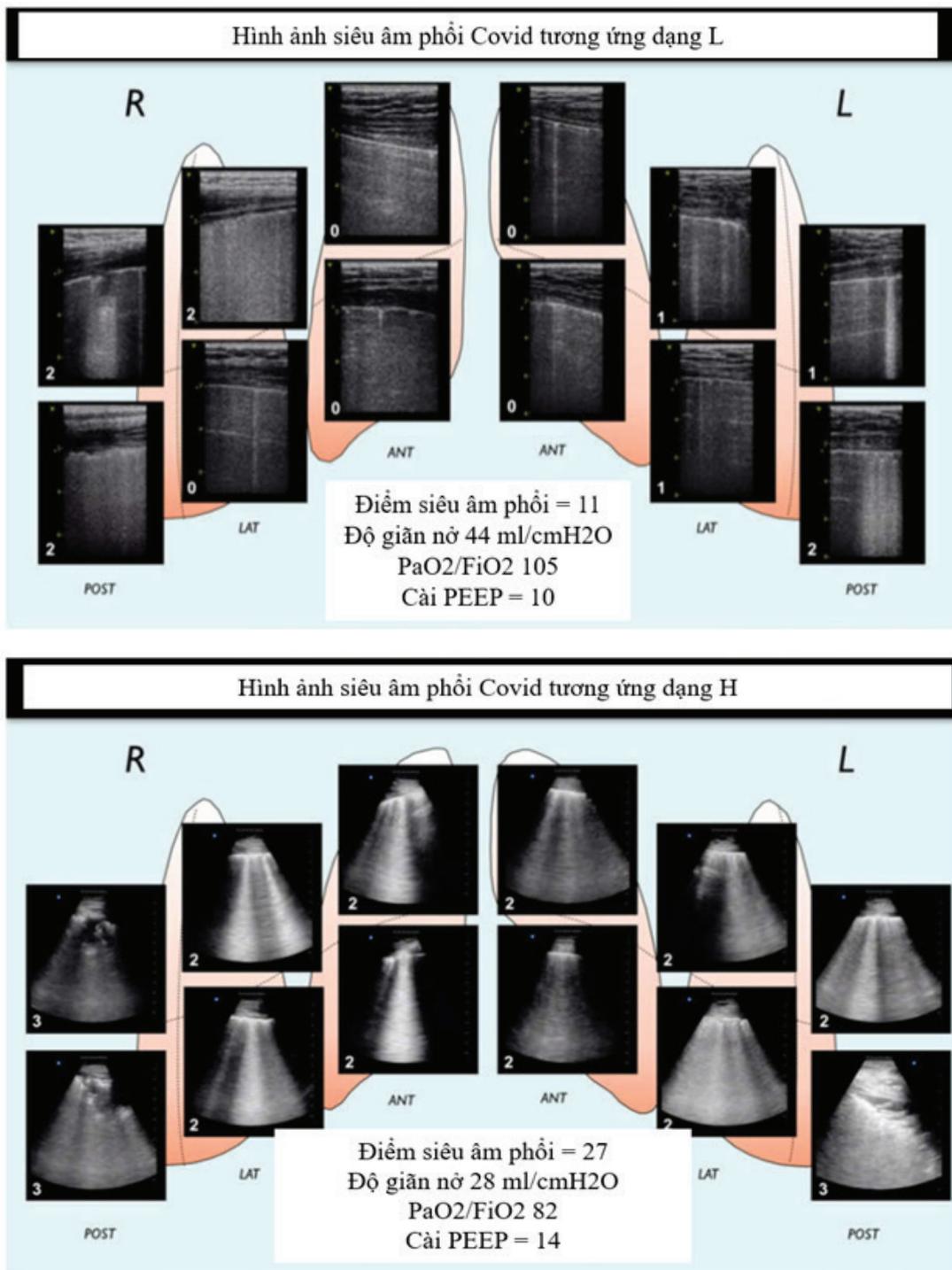
Nguồn: Costamagna 2021 Ann Intensive Care [28]

Các tác giả đề nghị cần cá thể hóa điều trị ARDS trong COVID-19 theo từng bước xác định tổn thương phổi khu trú hay lan tỏa và lượng phổi bị mất thông khí nhiều hay ít bằng công cụ CT ngực, LUS hoặc chụp cắt lớp trở kháng phổi (EIT). Tác giả Gattinoni đề nghị phân loại thành dạng L và dạng H: Dạng L gặp trong giai đoạn sớm với độ giãn nở của phổi tốt tương đương shunt do đông đặc phổi chưa nhiều. Dạng L sẽ chuyển thành dạng H nếu tổn thương phổi tiếp tục nặng thêm. Theo tác giả Chiumello, giai đoạn sớm của ARDS do COVID-19, tổn thương mạch máu phổi ưu thế hơn tổn thương đông đặc, độ giãn nở phổi còn tốt, nên tránh cài đặt PEEP cao như ARDS truyền thống. Tăng PEEP giúp tăng oxy máu nhưng cũng đồng thời gây thông khí quá mức các vùng phổi còn bình thường. LUS với khả năng phân biệt hai dạng L và H của viêm phổi COVID-19 có thể hỗ trợ chọn lựa phương pháp thông khí thích hợp. Dấu hiệu B-lines khu trú trên LUS gợi ý tổn thương phổi dạng L, và dấu hiệu B-lines lan tỏa, kèm đông đặc phổi, gợi ý tổn thương dạng H (Hình 8).

Tuy nhiên, các báo cáo quan sát thực tế về sau cho thấy khả năng chồng chéo nếu phân loại dạng L và H dựa theo độ giãn nở [38], [39]. Mô tả một cách trực quan thì dạng L và dạng H của viêm phổi COVID-19 nằm ở hai cực của diễn tiến bệnh, với phần giữa là các kiểu hình chồng lấp của hai dạng. Từ đó, việc phân loại dạng tổn thương chỉ dựa trên độ giãn nở có thể chưa đầy đủ, không tương quan mạnh với lượng nhu mô phổi bị ảnh hưởng qua khảo sát bằng CT [38]. Một phương pháp phân loại tổn thương phổi càng đơn giản càng không thể hiện được đầy đủ bản chất đa dạng của ARDS. Tác giả Bos đề nghị phân loại ARDS dựa trên đánh giá tổng hợp ba yếu tố là hình ảnh học phổi (LUS, CT ngực), tỷ số PaO₂/FiO₂ và tỷ số thông khí (ventilatory ratio). Mô hình đánh giá này nên được thực hiện sớm trong vòng 24 giờ sau khi bệnh nhân được chẩn đoán để điều chỉnh các thông số máy thở phù hợp.

3. KẾT LUẬN

Phương pháp đánh giá bán định lượng 12 vùng phổi trên LUS có mối liên quan mật thiết với tổn thương phổi do COVID-19 trên CT ngực. Kết hợp giữa hình ảnh LUS và dạng lâm



Hình 8. Dấu hiệu trên LUS gợi ý tổn thương phổi dạng L (A) hay dạng H (B) trong viêm phổi COVID-19. Nguồn: Arif Hussain 2020, Crit Care [37]

sàng giúp chẩn đoán hoặc loại trừ nhanh viêm phổi COVID-19 với mức độ chính xác cao. Bên cạnh đó, LUS còn có khả năng đánh giá mức độ nặng của suy hô hấp, giúp phân loại và điều hướng bệnh nhân nhanh chóng. Mô hình đánh giá dạng tổn thương phổi dựa trên kết hợp giữa hình ảnh LUS, tỷ số PaO₂/FiO₂

và tỷ số thông khí được ứng dụng trong lựa chọn phương thức thông khí cơ học phù hợp. Đặc biệt, giữa áp lực về thời gian chẩn đoán và nguồn lực do đại dịch COVID-19, LUS được xem là công cụ thay thế hữu ích và duy nhất cho CT ngực trong chẩn đoán, phân loại, định hướng điều trị bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pivetta E, Goffi A, Lupia E, Tizzani M, Porrino G, Ferreri E et al. Lung Ultrasound-Implemented Diagnosis of Acute Decompensated Heart Failure in the ED: A SIMEU Multicenter Study. *Chest* 2015; 148(1),202-210.
2. Hankins A, Bang H, Walsh P. Point of care lung ultrasound is useful when screening for CoVid-19 in Emergency Department patients. medRxiv 2020.
3. Zieleskiewicz L, Markarian T, Lopez A, Taguet C, Mohammedi N, Boucekine M et al. Comparative study of lung ultrasound and chest computed tomography scan in the assessment of severity of confirmed COVID-19 pneumonia. *Intensive Care Med* 2020; 46(9),1707-1713.
4. Bonadia N, Carnicelli A, Piano A, Buonsenso D, Gilardi E, Kadhim C et al. Lung Ultrasound Findings Are Associated with Mortality and Need for Intensive Care Admission in COVID-19 Patients Evaluated in the Emergency Department. *Ultrasound Med Biol* 2020; 46(11),2927-2937.
5. Lichter Y, Topilsky Y, Taieb P, Banai A, Hochstadt A, Merdler I et al. Lung ultrasound predicts clinical course and outcomes in COVID-19 patients. *Intensive Care Med* 2020; 46(10),1873-1883.
6. Tung-Chen Y, Algora-Martín A, Llamas-Fuentes R, Rodríguez-Fuertes P, Martínez Virto AM, Sanz-Rodríguez E et al. Point-of-care ultrasonography in the initial characterization of patients with COVID-19. *Med Clin (Barc)* 2021; 156(10),477-484.
7. Soldati G, Smargiassi A, Inchingolo R, Buonsenso D, Perrone T, Briganti DF et al. Proposal for International Standardization of the Use of Lung Ultrasound for Patients With COVID-19: A Simple, Quantitative, Reproducible Method. *J Ultrasound Med* 2020; 39(7),1413-1419.
8. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology* 2020; 295(3),200463.
9. Gargani L, Soliman-Aboumarie H, Volpicelli G, Corradi F, Pastore MC, Cameli M. Why, when, and how to use lung ultrasound during the COVID-19 pandemic: enthusiasm and caution. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2020; 21(9),941-948.
10. Pisani L, De Nicolo A, Schiavone M, Adeniji AO, De Palma A, Di Gennaro F et al. Lung Ultrasound for Detection of Pulmonary Complications in Critically Ill Obstetric Patients in a Resource-Limited Setting. *Am J Trop Med Hyg* 2021; 104(2),478-486.
11. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156(5),1640-1646.
12. Riviello ED, Kiviri W, Twagirumugabe T, Mueller A, Banner-Goodspeed VM, Officer L et al. Hospital Incidence and Outcomes of the Acute Respiratory Distress Syndrome Using the Kigali Modification of the Berlin Definition. *Am J Respir Crit Care Med* 2016; 193(1),52-59.
13. Chiumello D, Mongodi S, Algieri I, Vergani GL, Orlando A, Via G et al. Assessment of Lung Aeration and Recruitment by CT Scan and Ultrasound in Acute Respiratory Distress Syndrome Patients. *Crit Care Med* 2018; 46(11),1761-1768.
14. Pisani L, Vercesi V, van Tongeren PSI, Lagrand WK, Leopold SJ, Huson MAM et al. The diagnostic accuracy for ARDS of global versus regional lung ultrasound scores - a post hoc analysis of an observational study in invasively ventilated ICU patients. *Intensive Care Med Exp* 2019; 7(Suppl 1),44.
15. Pesenti A, Musch G, Lichtenstein D, Mojoli F, Amato MBP, Cinnella G et al. Imaging in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 2016; 42(5),686-698.
16. Chiumello D, Umbrello M, Sferazza Papa GF, Angileri A, Gurgitano M, Formenti P et al. Global and Regional Diagnostic Accuracy of Lung Ultrasound Compared to CT in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome. *Crit Care Med* 2019;

- 47(11),1599-1606.
17. Wu J, Wu X, Zeng W, Guo D, Fang Z, Chen L et al. Chest CT Findings in Patients With Coronavirus Disease 2019 and Its Relationship With Clinical Features. *Invest Radiol* 2020; 55(5),257-261.
 18. Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *AJR Am J Roentgenol* 2020; 214(5),1072-1077.
 19. Marini JJ, Gattinoni L. Management of COVID-19 Respiratory Distress. *JAMA* 2020; 323(22),2329-2330.
 20. Volpicelli G, Gargani L, Perlini S, Spinelli S, Barbieri G, Lanotte A et al. Lung ultrasound for the early diagnosis of COVID-19 pneumonia: an international multicenter study. *Intensive Care Med* 2021; 47(4),444-454.
 21. Volpicelli G, Gargani L. Sonographic signs and patterns of COVID-19 pneumonia. *Ultrasound J* 2020; 12(1),22.
 22. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L et al. Time Course of Lung Changes at Chest CT during Recovery from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Radiology* 2020; 295(3),715-721.
 23. Peng QY, Wang XT, Zhang LN. Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019-2020 epidemic. *Intensive Care Med* 2020; 46(5),849-850.
 24. Smith MJ, Hayward SA, Innes SM, Miller ASC. Point-of-care lung ultrasound in patients with COVID-19 - a narrative review. *Anaesthesia* 2020; 75(8),1096-1104.
 25. De Alencar JCG, Marchini JFM, Marino LO, da Costa Ribeiro SC, Bueno CG, da Cunha VP et al. Lung ultrasound score predicts outcomes in COVID-19 patients admitted to the emergency department. *Ann Intensive Care* 2021; 11(1),6.
 26. Heldeweg MLA, Lopez Matta JE, Haaksma ME, Smit JM, Elzo Kraemer CV, de Grooth HJ et al. Lung ultrasound and computed tomography to monitor COVID-19 pneumonia in critically ill patients: a two-center prospective cohort study. *Intensive Care Med Exp* 2021; 9(1),1.
 27. Pierrakos C, Smit MR, Pisani L, Paulus F, Schultz MJ, Constantin JM et al. Lung Ultrasound Assessment of Focal and Non-focal Lung Morphology in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome. *Front Physiol* 2021; 12,730857.
 28. Costamagna A, Pivetta E, Goffi A, Steinberg I, Arina P, Mazzeo AT et al. Clinical performance of lung ultrasound in predicting ARDS morphology. *Ann Intensive Care* 2021; 11(1),51.
 29. Smit MR, Pisani L, de Bock EJE, van der Heijden F, Paulus F, Beenen LFM et al. Ultrasound versus Computed Tomography Assessment of Focal Lung Aeration in Invasively Ventilated ICU Patients. *Ultrasound Med Biol* 2021; 47(9), 2589-2597.
 30. Chiumello D, Busana M, Coppola S, Romitti F, Formenti P, Bonifazi M et al. Physiological and quantitative CT-scan characterization of COVID-19 and typical ARDS: a matched cohort study. *Intensive Care Med* 2020; 46(12),2187-2196.
 31. Gattinoni L, Gattarello S, Steinberg I, Busana M, Palermo P, Lazzari S et al. COVID-19 pneumonia: pathophysiology and management. *Eur Respir Rev* 2021; 30(162).
 32. Tonelli R, Marchioni A, Tabbi L, Fantini R, Busani S, Castaniere I et al. Spontaneous Breathing and Evolving Phenotypes of Lung Damage in Patients with COVID-19: Review of Current Evidence and Forecast of a New Scenario. *J Clin Med* 2021; 10(5).
 33. Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, Haverich A, Welte T, Laenger F et al. Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19. *N Engl J Med* 2020; 383(2),120-128.
 34. Ball L, Robba C, Herrmann J, Gerard SE, Xin Y, Mandelli M et al. Lung distribution of gas and blood volume in critically ill COVID-19 patients: a quantitative dual-energy computed tomography study. *Crit Care* 2021; 25(1),214.
 35. Ball L, Robba C, Maiello L, Herrmann J, Gerard SE, Xin Y et al. Computed tomography assessment of PEEP-induced

- alveolar recruitment in patients with severe COVID-19 pneumonia. *Critical Care* 2021; 25(1),81.
36. Barisione E, Grillo F, Ball L, Bianchi R, Grosso M, Morbini P et al. Fibrotic progression and radiologic correlation in matched lung samples from COVID-19 post-mortems. *Virchows Arch* 2021; 478(3),471-485.
37. Hussain A, Via G, Melniker L, Goffi A, Tavazzi G, Neri L et al. Multi-organ point-of-care ultrasound for COVID-19 (PoCUS4COVID): international expert consensus. *Crit Care* 2020; 24(1),702.
38. Bos LDJ, Paulus F, Vlaar APJ, Beenen LFM, Schultz MJ. Subphenotyping Acute Respiratory Distress Syndrome in Patients with COVID-19: Consequences for Ventilator Management. *Ann Am Thorac Soc* 2020; 17(9),1161-1163.
39. Patel BV, Arachchillage DJ, Ridge CA, Bianchi P, Doyle JF, Garfield B et al. Pulmonary Angiopathy in Severe COVID-19: Physiologic, Imaging, and Hematologic Observations. *Am J Respir Crit Care Med* 2020; 202(5),690-699.