

コロナ感染AI画像診断

内科総括部長(呼吸器内科部長・診療科長兼務) 山本 寛

背景

SARS-CoV-2感染によるコロナウイルス感染症2019(COVID-19)は、2019年12月から世界的な大流行となった。COVID-19の診断は、臨床経過とともに呼吸器検体を用いた逆転写リアルタイムポリメラーゼ連鎖反応(RT-PCR)によって行われるが、COVID-19肺炎の診断は胸部単純X線写真または胸部CTによって裏付けられる。COVID-19肺炎に典型的または非典型的な胸部CT所見はすでに蓄積されていた(1)。すなわち、Borakatiらの報告で、CT画像が胸部単純X線写真よりCOVID-19肺炎の検出に有用である可能性が示唆されていたところである(2)。しかし、これらのCT画像を評価できる呼吸器内科医や放射線診断医の数は限られてい

るため、一部の医療機関ではCTが効果的に使用されない実情があった。一方、PCR検査が困難な地域では、胸部CT画像がトリアージに有用なツールと考えられるようになっていた(3、4)。SARS-CoV-2感染の世界的流行に伴い、COVID-19肺炎の患者数が爆発的に増加していた状況でもあり、医療資源が限られている国々におけるCOVID-19肺炎の検出精度を高めることが、コロナパンデミックにおける危機管理を国際的に均てん化する上で重要な手段になりうると考えられた。

COVID-19肺炎の画像解析人工知能(AI)プログラムであるInferRead™ CT Pneumonia (InferVision Medical Technology, Beijing, China)は、COVID-19肺炎のCT画像を当院呼吸器内科の医師が判読し

た結果と、このAIプログラムの判定結果との一致度を検討した結果に基づいて、2020年6月に医薬品医療機器総合機構から承認された。そして、院内でも、一部の診療端末からこのAIプログラムを活用できるようになった。

方法

われわれは、2021年7月18日から8月17日まで、SARS-CoV-2陽性患者217例中79例、陰性患者1094例中90例の胸部CTスキャンをこのAIプログラムで解析した(図1)。そして、「SARS-CoV-2陽性」を診断する性能を評価するとともに、各肺葉の関心容積を算出し、罹患肺葉分布が「COVID-19肺炎らしき」を検出する上で役立つのかどうかを検討した。

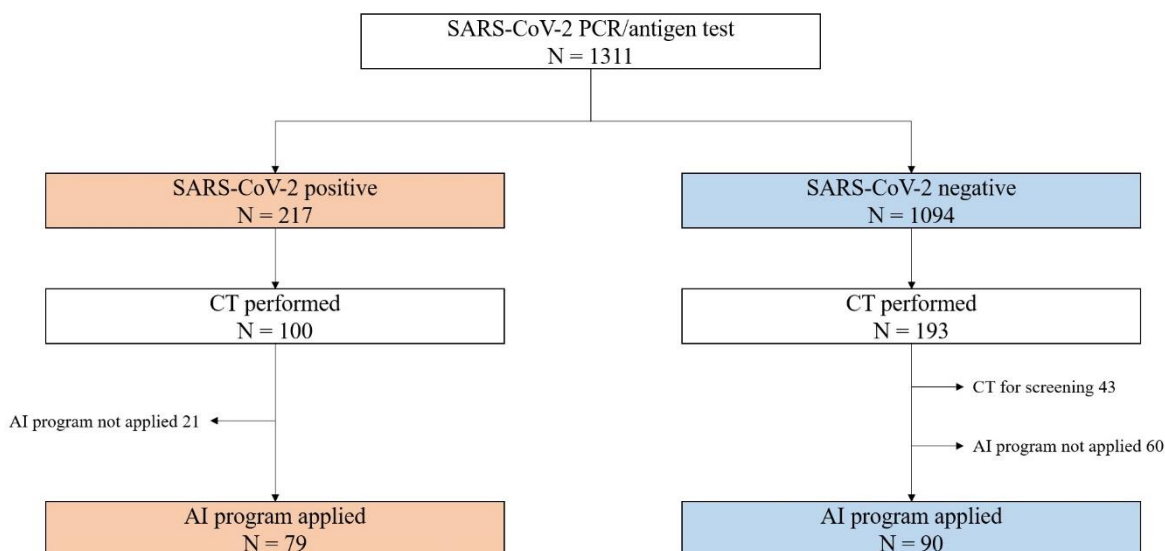


図1

結果

SARS-CoV-2陽性を検出するにあたって、InferRead™ CT Pneumoniaの感度は0.797 (95 % CI: 0.692-0.880)、特異度は0.644 (95 % CI: 0.537-0.743)であった。プログラムによるCOVID-19肺炎の診

考察

本研究では、InferRead™ CT Pneumoniaが、CTスライス厚にかかわらず十分な感度と特異度でSARS-CoV-2を検出できることを実証した。さらに、InferRead™ CT Pneumoniaは呼吸器専門医と同等の高い感度を示し、SARS-CoV-2陽性症例に限定した場合、スライス厚5mmのCT画像でも呼吸器専門医とAIとの間でCOVID-19肺炎の検出において極めて高い一致が観察された。一方、InferRead™ CT Pneumoniaで提示された肺葉周囲VOIをもとにCOVID-19肺炎の罹患部位を検討したところ、両肺下葉の罹患体積率が同側の他葉の罹患体積率より有意に高く、右肺中葉の罹患体積率が同側の他葉の罹患体積率より有意に低いことが示された。

この結果は、過去の報告と類似しており、特に右中葉の病変を認めない両側下葉病変の症例では、COVID-19肺炎の診断は呼吸器専門医の診断と同様に信頼できるものであった。

InferRead™ CT Pneumoniaで得られる罹患肺葉の分布もCOVID-19肺炎の診断に有用であると思われた。

結論

InferRead™ CT Pneumoniaは、特にSARS-CoV-2陽性症例においてCOVID-19肺炎の検出に有用であり、その罹患容積分布はCOVID-19肺炎の検出に役立つ。

なお、"A Novel AI Program to Detect COVID-19 Pneumonia and the Distribution of Affect-

断と2人の呼吸器専門医の診断の一致度は満足できるほど高かった(呼吸器専門医A: $\kappa = 0.817$ 、呼吸器専門医B: $\kappa = 0.890$)。一方、SARS-CoV-2陰性症例では、一致度は低かった。下葉の関心容積(volume of interest: VOI)中央値は特に高く、右下葉で

11.52 % (IQR: 4.08-26.99)、左下葉で7.16 % (IQR: 2.27-20.04)であった。一方、右中葉は比較的低く(0.16%, IQR: 0.00-5.04)、罹患葉間に有意差が認められた($P < 0.001$) (図2)。

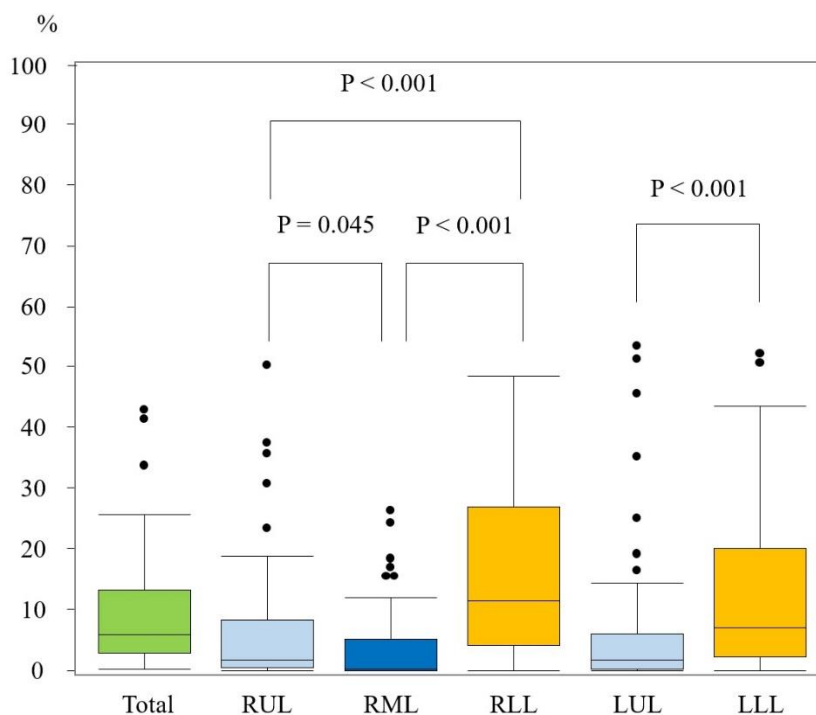


図2

ed Loci”として投稿した本件に関する論文は、preprintとして公開しており、<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1242982/v1> で入手可能である。

文献

1. Simpson S, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA-Secondary Publication. J Thorac Imaging.2020;35(4):219-27.
2. Borakati A, et al.Diagnostic accuracy of X-ray versus CT in

COVID-19: a propensity-matched database study. BMJ Open. 2020;10(11):e042946.

- 3.Ducray V, et al. Chest CT for rapid triage of patients in multiple emergency departments during COVID-19 epidemic: experience report from a large French university hospital. Eur Radiol. 2021;31(2):795-803.
- 4.Hermans JJR, et al. Chest CT for triage during COVID-19 on the emergency department: myth or truth? Emerg Radiol. 2020;27(6):641-51.