

令和 4 年 6 月 3 日

## 3D-CT を用いた標準化肺容積解析法の開発 ～患者さん負担を軽減した肺機能検査システム構築への第一歩～

### <研究成果のポイント>

- 3D-CT を用いた標準化肺容積解析により、特発性肺線維症（IPF）の重症度や疾患進行の評価が可能になりました。
- 呼吸機能検査は、IPF の重症度や疾患進行を評価する最も重要な指標です。しかし呼吸機能検査は、患者さんへの負担が比較的大きい検査方法でした。私たちが開発した、「3D-CT を用いた標準化肺容積解析法」は患者努力を要せずに、病気の重症度や疾患進行を評価できることを、世界で初めて明らかにしました。
- 「3D-CT を用いた標準化肺容積解析法」は IPF のみでなく、呼吸機能検査が困難な多くの間質性肺疾患においても応用可能です。そのため患者さんの負担の少ない方法で、病気の重症度や疾患進行を評価する検査システムの構築へつながることが期待されます。

※本研究成果は、英国医学雑誌「Respiratory Research」に日本時間 6 月 2 日午前 2 時に公表されました。

### <概要>

浜松医科大学内科学第二講座の田中悠子医師、鈴木勇三助教、須田隆文教授らの研究チームは、3D-CT による肺容積解析が呼吸機能検査を代用し、特発性肺線維症（IPF）診断時や急性増悪時の重症度や予後予測の指標として役立つことを明らかにしました。

### <研究の背景>

特発性肺線維症（IPF）は、肺胞の壁に炎症や損傷が起こり、壁が厚く硬くなるため（線維化）、酸素を取り込みにくくなる原因不明の疾患です。肺の線維化はレントゲンや CT 画像で肺の中の白い影として捉えられ、病気が進行すると肺葉収縮し、肺容積の減少を来します。この変化は、「肺活量の減少」として肺機能検査で評価することができます。実臨床においても、**呼吸機能検査の結果は**、1) IPF の重症度、2) 治療効果の判定、3) 疾患進行の**最も重要な指標**として知られ、広く用いられています。しかし、呼吸機能検査は、「息を思い切り吸い込んだ後に吐き出す」ことが必要で、健常な方においても負担が大きな検査です。従って、IPF の患者さんにとって呼吸機能検査は**負担の大きい検査**であり、負担の少ない重症度評価や予後予測方法の確立が望まれていました。

さらに IPF 患者さんの臨床経過では、突然かつ急速に呼吸状態が悪化し呼吸不全にまで至る「急性増悪」という状態が惹起されることが知られています。「急性増悪」は集学的治療を行っても、未だに致死率が高く、治療困難な病態です。「急性増悪」時の、生理学的変化を評価することは、重症度や疾患進行の評価に役立つと考えられます。しかし、呼吸不全を呈する患者さんに肺機能検査を行っていただくことは、現実的に非常な困難を伴います。そのため、「急性増悪」の IPF 肺で起こっている生理学的変化を反映する指標の開発は大きな課題でありました。

3D-CT による画像解析は、これまで 2 次元で表示されていた CT 画像から 3 次元的な画像を再構築することで、体内の情報を立体的に解析する技術です。私たちは、IPF 患者さんの胸部 CT を用いて、3D-CT 解析により肺容積解析を計測しました。肺容積は肺機能検査と同じく、

性別や身長・体重により個人差が大きいものです。このため、肺機能検査と同様に、身長や体重から算出した予測肺活量で除することにより 計測した肺容積を標準化する方法を開発 しました。

### <研究手法・成果>

浜松医科大学と聖隷三方原病院において IPF と診断された患者さんの CT 画像を用いて、IPF 診断時と急性増悪時の 3D-CT 肺容積を算出しました。肺容積の算出は専用ソフト (SYNAPSE VINCENT) を用いました。診断時の 3D-CT で計測した標準化肺容積は、呼吸機能検査の結果と非常に良く相関することが確認されました。そして、診断時の 3D-CT 標準化肺容積は、呼吸機能検査と同じく、IPF の重症度や疾患進行の予測に役立つことが解りました。さらに、呼吸困難により呼吸機能検査を行うことが極めて困難な IPF 急性増悪時の 3D-CT 肺容積も、急性増悪の 重症度や疾患進行を予測する有用な指標になることを見出しました。

興味深いことに、肺各葉の 3D-CT 肺容積解析により、IPF 診断時には「下葉の容積減少」、急性増悪時には「上葉の容積減少」の評価が、病気の重症度に関わる重要指標となることが明らかになりました。

### <今後の展開>

本研究の結果から、IPF における 3D-CT による肺容積解析が、患者負担の大きい呼吸機能検査を代用しうること、また、病気の重症度や疾患進行予測の指標になり得ることが示されました。本手法を他の呼吸器疾患にも応用することで、患者さんへの負担が少ない方法で、病気の重症度や疾患進行を評価する検査方法の確立につながると考えられます。

### <発表雑誌>

Respiratory research (DOI: 10.1186/s12931-022-02062-1)

### <論文タイトル>

Standardised 3D-CT lung volumes for patients with idiopathic pulmonary fibrosis

### <著者>

田中 悠子, 鈴木 勇三, 長谷川 浩嗣, 横村 光司, 深田 充輝, 井上 裕介, 穂積 宏尚, 柄山 正人, 古橋 一樹, 榎本 紀之, 藤澤 朋幸, 中村 祐太郎, 乾 直輝, 須田 隆文

### <研究グループ>

浜松医科大学内科学第二講座

### <研究支援>

本研究は科研費, scientific research from the Japan Society for the Promotion of Science (grant number 19K17632 and 22K08729 received by Y.S.), 浜松医科大学研究支援事業の支援によって行われました。

### <本件に関するお問い合わせ先>

国立大学法人浜松医科大学内科学第二講座

〒431-3192 浜松市東区半田山1-20-1

田中 悠子, 鈴木 勇三

Tel: 053-435-2263

Fax: 053-435-2354

E-mail: yukotana@hama-med.ac.jp / yuzosuzu@hama-med.ac.jp

<参考図>

