

令和 4 年 7 月 8 日

特発性上葉優位型肺線維症の肺上葉容積評価法の開発 ～3D-CT を用いた標準化肺容積解析法の開発～

<研究成果のポイント>

- 間質性肺炎の1つである特発性上葉優位型肺線維症（iPPFE）の肺上葉の容積評価が、疾患進行や重症度の評価に重要であることをはじめて明らかにしました。
- 呼吸機能検査は、間質性肺炎の重症度や疾患進行を評価する最も重要な指標ですが、肺活量が低下した患者さんにとって、負担が大きい検査方法です。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、iPPFEの特徴である「肺上葉の容積減少を直接評価」することを可能にしました。
- 本研究は「肺上葉の容積減少」を評価することにより、世界に先駆けてiPPFEの疾患進行や重症度の評価システムを開発することに成功しました。
- 「3D-CTを用いた標準化肺容積解析法」はiPPFE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、欧州呼吸器学会雑誌「European Respiratory Journal」に日本時間7月7日午後8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深田充輝医師、鈴木勇三助教、須田隆文教授らの研究チームは、3D-CT を用いた標準化肺容積解析により、特発性上葉優位型肺線維症（iPPFE）の肺上葉容積評価が、疾患進行の予測や重症度評価の指標として役立つことを明らかにしました。

iPPFEは肺の上葉に強い線維化きたす原因不明の病気ですが、病気の進み具合や重症度などを正確に評価する指標は見つかっていませんでした。

間質性肺炎の重症度や疾患進行を評価する最も重要な指標として、呼吸機能検査がありますが、iPPFE患者さんでは既に肺活量が相当に低下していたり、気胸の合併などにより呼吸機能検査が十分に行えないことが少なくありません。また、呼吸機能検査は、肺活量が低下した患者さんにとって、負担が大きい検査方法です。そのため、簡便で負担の少ない、病状や重症度を評価する方法の開発が求められていました。

今回、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、iPPFEの特徴である「肺上葉の容積減少を直接評価」することを可能にしました。また、本研究は「肺上葉の容積減少」を評価することにより、世界に先駆けてiPPFEの疾患進行や重症度の評価システムを開発することに成功しました。

<研究の背景>

間質性肺炎は肺胞の壁に炎症や損傷が起こり、肺胞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。中でも、特発性上葉優位型肺線維症（iPPFE）は、肺の上葉優位に線維化が進行する疾患です。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は収縮し、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。**肺機能検査**は、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iPPFEでは1) 診断時に既に肺機

能の低下している方が多い、2) iPPFEでは気胸合併により呼吸機能検査ができないことが多い、3) 肺機能の低下したiPPFE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す。そのため、簡便で負担の少ない、重症度や病状の評価する方法の確立が望まれていました。

そこで私たちは、iPPFEの特徴である肺上葉の容積減少に着目しました。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、iPPFE患者さんの胸部CTを用いて、3D-CT解析により肺上葉容積を計測しました。肺の容積は、性別や身長・体重により個人差が大きいものです。そこで、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>

iPPFEと診断された患者さんのCT画像を用いて、診断時と経時的な肺上葉の容積を算出しました。肺容積の算出は専用ソフト(SYNAPSEVINCENT)を用いました。iPPFE患者さんでは、診断時に既に両上葉容積が健康者の半分近くまで減少し、経時的に容積減少が進行していくことがわかりました。特に興味深いことに、診断時や経時的な肺上葉の容積評価が病状を反映する指標であることがわかりました。また年齢・性別・肺上葉容積評価を組み合わせることにより、iPPFE患者さんの重症度の評価システムを構築することが出来ました。

<今後の展開>

本研究の結果から、肺上葉に線維化が起こるiPPFEでは、収縮する上葉の容積評価が非常に重要であることが明らかになりました。我々が用いた「3D-CTによる標準化肺容積解析法」は、患者負担を少なく、病気の重症度を評価できます。本手法はiPPFE患者さんだけでなく、肺機能検査が困難な患者さんにも広く応用することが可能です。そのため患者さんへ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方法の確立につながると考えられます。

<発表雑誌>

European Respiratory journal (DOI : 10.1183/13993003.00637-2022)

<論文タイトル>

Idiopathic pleuroparenchymal fibroelastosis: 3-D CT assessment of upper lobe lung volume

<著者>

深田 充輝、鈴木 勇三、森 和貴、河野 雅人、長谷川 浩嗣、橋本 大、横村 光司、妹川 史朗、田中 悠子、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、藤野 善久、中村 秀範、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 number19K17632 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

深田 充輝、鈴木 勇三

Tel: 053-435-2263 Fax: 053-435-2354

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

<参考図>

