

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 29 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22590861

研究課題名（和文）呼吸器疾患の胸部 CT 画像による定量的網羅的評価システムの開発と病態解明への応用

研究課題名（英文）New system for quantitative analysis of chest CT images in pulmonary diseases

研究代表者

平井 豊博（HIRAI TOYOHIRO）

京都大学・医学研究科・准教授

研究者番号：20359805

研究成果の概要（和文）：

呼吸器臨床でよく用いられている胸部 CT 検査は、画像がもつ膨大な情報をまだ十分に活かしきれていない面がある。本研究では、呼吸器疾患の胸部 CT 画像を用いて、肺病変、気道病変、肺外構造を定量的に画像解析するソフトを開発した。閉塞性肺疾患、肺非結核性抗酸菌症、間質性肺炎といった呼吸器疾患に応用し、CT 画像の形態解析とシミュレーションにより、肺病変の進展様式や疾患による構造の相違、骨粗鬆症のような肺外病変との関係を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

In this study, new system for quantitative analysis of chest CT images in pulmonary diseases was developed. Using CT images in chronic obstructive pulmonary diseases, nontuberculosis mycobacterial diseases, and interstitial lung diseases, structural analysis and model simulation were performed to investigate the mechanism of progressive lung lesions, heterogeneity of airway lesions, and relationship between lung diseases and extra-pulmonary lesions.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
2012 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・呼吸器内科学

キーワード：解析・評価、画像解析、シミュレーション、胸部 CT、呼吸器疾患

1. 研究開始当初の背景

呼吸器科の臨床において胸部 CT
(Computed Tomography) による画像診断

は、不可欠なものとなっており、CT 画像の
定量性に着目した研究が肺癌の補助診断や、

閉塞性肺疾患（COPD、気管支喘息）における肺・気道病変の定量的解析などとしてなされてきている。しかし、疾患の病態や進展様式の解明、他の呼吸器疾患への応用や、肺外構造（椎骨、皮下脂肪を含む胸壁など）の定量的収集と肺病変との関係や、これら CT 指標と疾患予後などとの関係等、胸部 CT 画像がもつ膨大な情報をまだ十分に活かされていないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究は、胸部 CT 画像を用いて、呼吸器疾患における肺病変だけでなく肺外構造を定量的に評価することで疾患特異的な定量的指標を見出し、症状や生理学的、生化学的な他の臨床指標との関係や全身性の影響を明らかにし、さらにモデルシミュレーションを施行することによって形態学からみた疾患の進展様式および病態を解明することを目的とするものである。なお、開発した CT 画像解析システムの応用として、COPD、肺非結核性抗酸菌症、間質性肺炎を対象とする。

3. 研究の方法

(1) 画像解析システムの開発

肺病変、気道病変および肺外構造を定量的に評価する画像解析ソフトを独自に開発する。

(2) 胸部 CT 画像、臨床データの収集・整理
当施設通院中の COPD、肺非結核性抗酸菌症、間質性肺炎の約 100 症例ずつの診療情報から、症状、検査結果などの情報とともに、胸部 CT 画像ファイルを整理する。データ管理にあたっては、個人情報保護の原則に則り、匿名化して厳重な管理とする。

(3) モデルシミュレーション

上記で開発した画像解析システムを集積した胸部 CT 画像に応用し、臨床データとの関係を解析すると共に、CT 画像を用いたシミュレーションを行い、疾患の進展様式や病態解析を行う。

4. 研究成果

(1) 閉塞性肺疾患

気道病変の 3 次元的解析ソフトを開発して、COPD 症例および気管支喘息症例に対して応用し、両疾患とも気道病変の進行においては気管支部位による heterogeneity に乏しいことを明らかにした。

肺野病変の解析については、COPD 急性増悪による気腫病変の変化に関する画像解析を行い、CT 画像を用いたモデルシミュレーションにより、増悪による肺野低吸収領域の増加が、単なる過膨張の増加によるものではなく、肺胞壁破壊を伴う気腫病変の進行によるものであることを示した。

肺外病変の解析については、COPD の全身性影響としての骨粗鬆症に着目し、増悪の有無

によって気腫病変の進行と共に胸椎の骨密度が低下すること、すなわち、増悪が骨粗鬆症に対する独立したリスク要因であることをCT画像解析によって示した。

(2) 肺非結核性抗酸菌 (MAC) 症

新規に開発した気道病変の3次元解析ソフトを用いて、肺MAC症のCT画像に応用し、同症の気道病変は解剖学的な部位による相違があることを見出した。

(3) 間質性肺炎

胸部CT画像における蜂巢病変や高吸収領域の定量的指標を出力する画像解析ソフトを開発し、これらを含む肺野病変のCT指標と、肺機能、組織型などの臨床指標との関係を検討した結果、蜂巢病変の指標が組織型の鑑別に有用であること、また肺野CT値のKurtosisが予後とよく相関することが明らかとなった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計3件)

Tanabe N, Hirai T, et al. Impact of exacerbations on emphysema progression in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. 2011 15;183(12):1653-9.

Kiyokawa H, Muro S, Oguma T, Hirai T, et al. Impact of COPD exacerbations on osteoporosis assessed by chest CT scan. COPD. 2012 Jun;9(3):235-42.

Hirai T. Functional Network between Bone and Organs. Pulmonary diseases and bone. Clin Calcium. 2013 23:237-242

[学会発表] (計3件)

小熊 毅、平井 豊博 他. Airway Wall Remodeling in Different Anatomic Locations Assessed by Computed Tomography in Patients with Stable Asthma and COPD. 3rd JSPFI&5th IWPI joint meeting 2011. 1. 28

平井 豊博. COPDと骨粗鬆症. 第13回日本骨粗鬆症学会 2011. 11. 3

平井 豊博. 肺MAC症における気道病変の定量的評価に関する検討. 第109回日本結核病学会 近畿地方会 2012. 6. 30

[図書] (計 件)
該当なし

[産業財産権]
○出願状況 (計 件)
該当なし

○取得状況 (計 件)
該当なし

[その他]
該当なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平井 豊博 (Toyohiro Hirai)
京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 准教授
研究者番号 : 20359805

(2) 研究協力者

小熊 毅 (Tsuyoshi Oguma)
京都大学大学院医学研究科 呼吸器内科学 助教
研究者番号 : 50601324