

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24年 3月31日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21591562

研究課題名（和文） 320列領域検出器型CTを用いた慢性閉塞性肺疾患・気管支喘息の形態機能診断法開発

研究課題名（英文） New morphological and functional diagnosis of COPD and Asthma on 320-detector-row CT

研究代表者

竹中 大祐（TAKENAKA DAISUKE）

神戸大学・医学研究科・准教授

研究者番号：60258233

研究成果の概要（和文）：320列領域検出器型CTを用いた慢性閉塞性肺疾患・気管支喘息の形態機能診断法の開発のため、ファントム実験にて撮影法の最適化を図るとともに、画質を評価した。また、肺機能画像解析ソフトの開発を行い、気道、肺野の形態定量解析を行った。

研究成果の概要（英文）：To develop 320 detector-row Area Detector CT protocol, phantom studies were performed. Then, they were applied for diagnosis of s chronic obstructive pulmonary disease and bronchial asthma and pulmonary functional imaging with software development.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床科学/放射線科学

キーワード：生命科学，放射線，X線，粒子線，呼吸器

1. 研究開始当初の背景

(1) 慢性閉塞性肺疾患患者（COPD）及び喘息患者の治療成績の改善においては治療法の開発及び改良が最重要課題である。その

病態生理の解明や治療効果判定及び予後推定の画像診断として、核医学による肺換気・血流シンチグラフィ、コンピュータ断層撮影（Computed tomography: CT）或いは核

磁気共鳴画像 (Magnetic Resonance Imaging: MRI) が用いられている。しかし、肺換気・血流シンチグラフィは、空間分解能と時間分解能が低いいため、肺局所換気・血流評価能及び病態解析能には限界があり、コスト的にも高価である。一方、CT による静止画は高空間分解能画像を提供でき、安価であるが、放射線被曝量の増加の問題点が指摘されている。そして、MRI による新たな肺機能イメージング法は、研究段階で臨床応用は進んでいない。より精度の高い、安価で汎用性のある COPD/喘息の画像診断法の開発は急務となりつつある。

(2) 近年臨床応用された 320 列面検出器型 CT は、従来の 64 列検出器型 CT の 5 倍の検出器と、X 線管球及び検出器の回転速度の高速化により、分解能及び時間分解能の飛躍的な向上が可能となる。これにより、肺全体の肺及び気管支の局所形態を低線量で且つ短時間に評価することが期待されている。

2. 研究の目的

面検出器型 CT を用いた肺形態及び機能診断用 CT の撮像法の開発するため、①低線量撮像技術の開発、②肺機能診断用 CT data から様々な肺形態及び機能情報を解析するための専用ソフトを開発する。これらを元に、従来の CT、MRI 診断や肺換気血流シンチグラフィとの対比などを行い、より正確な COPD 及び気管支喘息の新たな CT 診断法の確立及び治療効果判定法及び予後推定法の開発を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) ファントム実験において、自動管電流変換機能、至適撮像パラメーターなどを評価し、画像再構成法及びノイズ除去フィルター

などを最適化した面検出器型 CT の肺形態及び機能診断用低線量 CT 撮像法を開発する。

(2) COPD 患者及び気管支喘息患者を面検出器型 CT で解析し、肺機能検査結果と対比し、患者の臨床病期診断に有用な CT 画像パラメーターをもとめる。

(3) 患者 CT データーを元に、各種気道パラメーター及び肺容積、肺内低吸収領域体積などのパラメーターを自動計測するソフトを開発する。

(4) COPD 患者及び気管支喘息患者を CT で撮影し、開発した解析ソフトを用いて分析し、他の画像検査、生理学的検査法と面検出器型 CT の有用性を比較、評価する。

4. 研究成果

(1) 従来からの再構成法である Filtered Back Projection (FBP) を用いた CT 撮影では、低線量 CT では信号雑音比の著しく低下するが、新たな逐次近似法を用いた再構成法を用いることで低線量 CT の信号雑音比の向上が得られることが示唆された

(2) 逐次近似法低線量 CT により放射線被曝低減した CT 検査において、COPD 患者の肺野低吸収域面積を自動定量解析が、呼吸機能検査、MRI などの機能画像診断と相関し、重症度診断への有用性が示唆された。

(3) 面検出器型 CT による volume data を COPD 患者及び気管支喘息患者の気管支構造解析に用い、従来からある気管支断面面積及び気管支内腔面積解析法を進め、気道容積自動解析ソフトを開発した。

(4) COPD 患者に開発した気道容積自動解析を行い、生理学的検査の呼吸機能検査との間の相関が認められ、有用性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計0件)

[学会発表] (計9件)

- ① Yoshiharu Ohno, Mizuho Nishio, Daisuke Takenaka, et.al. Adaptive iterative dose reduction using threedimensional processing (AIDR 3D) for reduced and low-dose CT examination: comparison with standard-dose CT of image quality and radiological finding assessment for patients with various pulmonary diseases. European Congress of Radiology 2012. 2012/3/1-5, Viena (Austria)
- ② 竹中大祐, 大野良治, 西尾瑞穂他. 320列MDCTによる64列Helical scan, 160列Helical scan, 320列Wide Volume scanの撮影法間での自動気道計測の精度比較. 第4回呼吸機能イメージング研究会学術集会. 2012/02/10-11. 大津
- ③ 神山久信, 大野良治, 竹中大祐他. 肺気腫患者における気管支内腔容積評価の有用性の検討. 第4回呼吸機能イメージング研究会学術集会. 2012/02/10-11. 大津
- ④ Hisanobu Koyama, Yoshiharu Ohno, Daisuke Takenaka, et.al. Quantitative Bronchial Luminal Volumetric Assessment of Airflow Limitation on Thin-Section MDCT in Pulmonary Emphysema Patients. The 2nd Asian Congress of Thoracic Radiology. 2011/05/15-16. Kyoto, Japan
- ⑤ Yoshiharu Ohno, Hisanobu Koyama, Daisuke Takenaka, et.al. 3.0 T MR Imaging with Ultra-Short TE versus Thin-Section MDCT: Pulmonary Functional Loss Assessment and Clinical Stage Classification in Smoking-related COPD. RSNA 2010 (96 Assembly and Annual Meeting of

Radiological Society of North America). 2010/11/28-12/3, Chicago (USA)

- ⑥ Yoshiharu Ohno, Hisanobu Koyama, Daisuke Takenaka, et.al. Dynamic O2-Enhanced MRI vs. Quantitative Thin-Section MDCT: Capability for COPD Assessment in Smokers. Joint Annual Meeting ISMRM-ESMRMB 2010, 2010/5/1-7, Stockholm (Sweden)
- ⑦ Hisanobu Koyama, Yoshiharu Ohno, Daisuke Takenaka, et.al. Quantitative bronchial volumetric assessment of pulmonary functional loss on reduced-dose thin-section MDCT in pulmonary emphysema patients. ECR (European Congress of Radiology). 2010/03/04-08. Vienna, Austria
- ⑧ 神山久信, 大野良治, 山寄洋一, 他. 低線量CTを用いた肺気腫患者における定量的・定性的な呼吸機能評価能に関する検討. 第2回呼吸機能イメージング研究会学術集会. 2010/01/30-31. 宜野座
- ⑨ Hisanobu Koyama, Yoshiharu Ohno, Daisuke Takenaka, et.al. Quantitative Bronchial Volumetric Assessment of Pulmonary Functional Loss on Reduced-dose Thin-Section MDCT in Pulmonary Emphysema Patients. The 5th Korean-Japanese Societies of Thoracic Radiology. 2010/01/29-30. Ginoza, Japan

[図書] (計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

竹中 大祐 (TAKENAKA DAISUKE)

神戸大学・医学研究科・准教授

研究者番号: 60258233

(2)研究分担者

杉村 和朗 (SUGIMURA KAZURO)

神戸大学・医学研究科・教授

研究者番号：50167459

西村 善博 (NISHIMURA YOSHIHIRO)

神戸大学・医学研究科・准教授

研究者番号：20291453

松本 純明 (MATSUMOTO SUMIAKI)

神戸大学・医学研究科・特命講師

研究者番号：60397833

小谷 義一 (KOTANI YOSHIKAZU)

神戸大学・医学研究科・講師

研究者番号：90403287

大野 良治 (OHNO YOSHIHARU)

神戸大学・医学研究科・特命准教授

研究者番号：30324924

吉川 武 (YOSHIKAWA TAKESHI)

神戸大学・医学研究科・特命講師

研究者番号：40332788