

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 5 月 31 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K09923

研究課題名(和文) 超短エコー時間核磁気共鳴画像法を用いた新たな肺形態・機能画像診断法の開発

研究課題名(英文) New Pulmonary MR Imaging with Ultra-Short TE for Morphological and Functional Evaluations

研究代表者

大野 良治 (Ohno, Yoshiharu)

神戸大学・医学研究科・特命教授

研究者番号：30324924

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究においては(1)肺末梢構造解析や肺形態診断が可能な肺形態診断用超短エコー時間核磁気共鳴画像法(Pulmonary MR imaging with ultra short echo time: UTE-MRI)撮像法を最適化するとともに、(2)新たに肺機能診断用UTE-MRI撮像法、画像解析装置やソフトの開発を行った。あわせて、呼吸器疾患にて形態・機能診断能を他の画像診断法と比較検討した。

研究成果の概要(英文)： This study was to determine the appropriate sequence for (1) morphological and (2) functional evaluations by pulmonary MR imaging with ultra-short TE (UTE-MRI), and develop the software in this setting. In addition, the newly developed UTE-MRI was directly compare the capability for pulmonary functional and morphological changes with other modalities in patients with pulmonary diseases.

研究分野：放射線医学

キーワード：放射線医学 生体情報

1. 研究開始当初の背景

呼吸器疾患においてコンピューター断層撮影 CT (Computed Tomography: CT) に基づく形態診断と核医学検査である換気・血流シンチグラフィ (Ventilation/Perfusion Scan: 以下 V/Q scan) による機能診断が行われている。あわせて、2000 年以降新たな形態・機能画像診断法としての 1.5 或いは 3 テスラ (Tesla: T) 核磁気共鳴 (Magnetic Resonance: MR) 装置を用いた核磁気共鳴画像 (Magnetic Resonance Imaging: MRI) の肺機能イメージング法が開発されている。また、2010 年以降は 3.0 T MR 装置を用いた超短エコー時間を用いた核磁気共鳴画像法 (Ultra-Short TE MR Imaging: UTE-MRI) を開発し研究を継続的に行い、国内外の学会や一流誌に発表を行ってきた。

2. 研究の目的

本研究においては (1) MR 装置による肺実質の画像化や定量的形態評価の可能にするとともに、(2) 新たな換気・血流 MR 画像法を UTE-MRI を基に開発し、呼吸器疾患における携帯・機能診断能を評価する。

3. 研究の方法

(1) 肺形態診断用 UTE-MRI 開発における基礎および臨床的検討として、超短エコー時間を複数設定するなどした肺形態診断用 UTE-MRI を撮像するとともに、CT 検査を行う。そして、各種画像所見の描出能を統計学的に検討した。あわせて肺形態診断用 UTE-MRI 専用の画像フィルターなどの開発を行う。

(2) 肺機能診断用 UTE-MRI 開発における基礎および臨床的検討では肺形態診断用 UTE-MRI を複数のフリップ角や超短エコー時間にて、ガドリニウム造影剤を使用した肺血流 UTE-MRI を撮像するとともに、CT や V/Q scan や肺機能検査を併せて施行する。そして、得られた肺機能診断用 UTE-MRI に用画像解析装置及びソフト開発を行う。

(3) 肺形態診断用及び機能診断用 UTE-MRI 情報の融合に向けた基礎および臨床的検討として呼吸器疾患患者における UTE-MRI 画像における肺局所の形態及び機能診断能の妥当性に関して視覚的に評価するとともに、薄層 CT 等の画像診断および肺形態診断及び機能診断 UTE-MRI を統計学的に比較検討し、その臨床的有用性を検討する。

4. 研究成果

(1) 肺形態診断用 UTE-MRI 開発における基礎および臨床的検討として、超短エコー時間を複数設定するなどした肺形態診断用 UTE-MRI を撮像した。そして、各種画像所見の描出能を CT と比較し、同等の描出能を有していることを明らかにした。あわせて肺形

態診断用 UTE-MRI 専用の画像フィルターなどを開発した。

(2) 肺機能診断用 UTE-MRI 開発における基礎および臨床的検討では肺形態診断用 UTE-MRI を複数のフリップ角や超短エコー時間にてガドリニウム造影剤を使用した肺血流 UTE-MRI を撮像するとともに、CT や V/Q scan や肺機能検査を併せて施行した。そして、得られた肺機能診断用 UTE-MRI に用画像解析装置及びソフト開発を行った。

(3) 肺形態診断用及び機能診断用 UTE-MRI 情報の融合に向けた基礎および臨床的検討として呼吸器疾患患者における UTE-MRI 画像における肺局所の形態及び機能診断能の妥当性に関して視覚的に評価するとともに、薄層 CT 等の画像診断および肺形態診断及び機能診断 UTE-MRI を統計学的に比較検討し、他の画像診断と同等以上の形態・機能診断能を有していることを明らかにした。

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 1 件)

- Wielpütz MO, Lee HY, Koyama H, Yoshikawa T, Seki S, Kishida Y, Sakai Y, Kauczor HU, Sugimura K, Ohno Y. Morphological Characterization of Pulmonary Nodules With Ultrashort TE MRI at 3T. AJR Am J Roentgenol. 2018 Mar 16:1-10. (査読あり)

[学会発表](計 9 件)

- Ohno Y, Seki S, Koyama H, Yoshikawa T, Matsumoto S, Takenaka D, Yui M, Lu A, Miyazaki M, Kyotani K, Sugimura K. Pulmonary Thin-Section MR Imaging with Ultra-Short TE vs. Low- and Standard-Dose Thin-Section CTs: Capability for Lung Nodule Detection and Nodule Type Evaluation. 101st Annual Meeting of Radiological Society of North America, Chicago, USA, November 27 – Dec 2, 2015.
- Ohno Y, Kishida Y, Seki S, Koyama H, Yoshikawa T, Yui M, Lu A, Miyazaki M,

Sugimura K. Pulmonary thin-section MR imaging with ultra-short TE: comparison of capability for lung nodule detection and nodule type classification with low- and standard-dose thin-section CTs. Annual Meeting of European Congress of Radiology 2016, Vienna, Austria, March 2-6, 2016.

. Ohno Y, Kishida Y, Seki S, Koyama H, Yoshikawa T, Takenaka D, Yui M, Lu A, Miyazaki M, Sugimura K. Pulmonary MR Imaging with Ultra-Short TE vs. Low- and Standard-Dose CTs: Capability for Lung Nodule Detection and Nodule Type Classification. 第 75 回日本医学放射線学会学術集会, 横浜, 神奈川県, 2016 年 4 月 14-17 日 .

. Ohno Y, Kishida Y, Seki S, Koyama H, Yoshikawa T, Takenaka D, Yui M, Lu A, Miyazaki M, Kyotani K, Sugimura K. Pulmonary Thin-Section MRI with Ultra-Short TE: Capability for Lung Nodule Screening and Subtype Classification as Compared with Low- and Standard-Dose CTs. 24th Scientific Meeting and Exhibition of International Society for Magnetic Resonance in Medicine, Singapore, Singapore May 7-13, 2016.

. Wielpütz MO, Lee HY, Ohno Y, Yui M, Miyazaki M, Kishida Y, Seki S, Koyama H, Yoshikawa T, Kauczor HU, Sugimura K. Ultra-short TE Imaging at 3T for the Morphological Characterization of Pulmonary Nodules. 102nd Scientific Assembly and Annual Meeting of Radiological Society of North America, Chicago, USA, November 27-December 2, 2016.

. Ohno Y, Yui M, Kishida Y, Seki S, Takeda E, Katsusuke K, Chen Y, Kassai Y,

Yoshikawa T. Blood Volume-Based MRI with Ultra-Short TE: Capability for Prediction of Postoperative Lung Function in Non-Small Cell Lung Cancer Patients. 第 45 回日本磁気共鳴医学会大会, 宇都宮, 栃木県, 2017 年 9 月 14-16 日.

. Ohno Y, Yui M, Chen Y, Ohyu S, Kishida Y, Seki S, Yoshikawa T, Kyotani K, Tachizaki H. Blood Volume-Based MR Imaging with Ultra-Short TE vs. Quantitatively and Qualitatively Assessed CT vs. Perfusion SPECT: Capability for Prediction of Postoperative Lung Function in Non-Small Cell Lung Cancer Patients. RSNA 2017 (103rd Scientific Assembly and Annual Meeting of Radiological Society of North America), Chicago, USA, November 26-December 1, 2017.

. Ohno Y, Yui M, Ohyu S, Kishida Y, Seki S, Yoshikawa T. Blood Volume-Based MR Imaging with Ultra-Short TE: Capability for Prediction of Postoperative Lung Function in NSCLC Patients as Compared with CT and Perfusion SPECT. ECR 2018 (30th Annual Meeting of European Congress of Radiology), Vienna, Austria, February 28-March 4, 2017.

. Ohno Y, Yui M, Chen Y, Kishida Y, Seki S, Kyotani K, Yoshikawa T. Pulmonary Perfusion MR Imaging with Ultra-Short TE: Comparison of Capability for Regional Perfusion Assessment and Postoperative Lung Function Prediction with Perfusion SPECT and/ or Conventional CT Methods. Joint Annual Meeting ISMRM-ESMRMB 2018, Paris, France, June 16-21, 2018

{ 図書 } (計 0 件)

{ 産業財産権 }

出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

特記すべきことなし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大野 良治 (OHNO YOSHIHARU)
神戸大学・大学院医学研究科・特命教授
研究者番号：30324924

(2) 研究分担者

西村 善博 (NISHIMURA YOSHIHIRO)
神戸大学・医学部附属病院・特命教授
研究者番号：20291453

神山 久信 (KOYAMA HISANOBU)
神戸大学・医学部附属病院・特命講師
研究者番号：30546487

吉川 武 (YOSHIKAWA TAKESHI)
神戸大学・大学院医学研究科・特命講師
研究者番号：40332788

真庭 謙昌 (MANIWA YOSHIMASA)
神戸大学・大学院医学研究科・教授
研究者番号：50362778

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

()