

機関番号：14501

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20591442

研究課題名 (和文) 3.0T MR 装置による新たな肺癌核磁気共鳴 (MR) 診断法の開発

研究課題名 (英文) New Magnetic Resonance Imaging for Lung Cancer on 3.0T MR System

研究代表者

大野 良治 (OHNO YOSHIHARU)

神戸大学・大学院医学研究科・特命准教授

研究者番号：30324924

研究成果の概要 (和文)：肺癌患者における 3.0T による至適撮像法の開発のため、ファントム実験にて撮像法の最適化を図ると共に、画質に関して評価した。また、肺結節診断法に関して検討すると共に、肺機能イメージングへの応用としてソフト開発を行い、肺局所 T2*値の測定を行った。

研究成果の概要 (英文)：To develop 3.0T MR sequences, phantom studies were performed. Then, they were applied for differentiation of malignant from benign nodules 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
2008年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,080,000	4,680,000

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，核磁気共鳴医学，腫瘍学

1. 研究開始当初の背景

(1) 一般に肺癌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と考えられ[18F]

fluoro-2-D-glucose (FDG) を用いた陽電子断層法 (Positron emission tomography: PET) の高い診断能の報告に基づき、FDG-PET の臨床応用を推奨している。しかし、その後の研究により FDG-PET においては我が国など慢性

或いは陳旧性炎症性疾患を背景に有する肺癌患者において診断能が低下することが指摘され、より精度の高い肺癌の画像診断法の開発は急務となりつつある。

(2) 近年臨床導入された 3.0T MR 装置においては①高い信号強度ノイズ比及び②高い緩和時間解析能により、肺癌 MR 診療の更なる飛躍が期待されている。

2. 研究の目的

1.5T MR 装置にて確立した様々な研究成果を 3.0T MR 装置へ移植し、新たに 3.0T MR 装置を用いた①信号強度解析による肺結節鑑別診断法の開発、②肺癌の転移リンパ節診断法の開発及び③術後肺機能予測法としての MR 灌流画像法 (Perfusion MRI) 等の肺機能イメージングの手法確立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 1.5T MR 装置と 3.0TMR 装置における信号強度変化を各撮像法ごとに比較し、造影剤の濃度-信号強度曲線をもとに造影検査に最適な撮像法を決定する。

(2) 肺癌患者に対して 1.5T および 3.0TMR 装置にて撮像を行い、信号強度や画質を比較し、肺結節における結節検出能および診断能を比較する。

(3) 術後肺機能予測法としての Perfusion MRI とあわせて肺実質の機種の程度を評価するための肺機能イメージング手法をソフトとあわせて開発し、CT 等と比較する。

4. 研究成果

(1) 1.5TMR 装置に比して 3.0TMR 装置における造影剤濃度-信号強度曲線においては低い濃度における信号強度上昇率が高く、高濃度域における T2* effect による信号低下が顕著であり、1.5TMR 装置に比して Perfusion MRI になお改良が必要であることが示唆された。

(2) 肺結節の検出および良・悪性鑑別診断

においては 3.0T MR 装置では 1.5T MR 装置と同様の撮像法を行うことは可能であったが、画質が悪化する点から、前者では呼吸同期法、後者では息止め法での撮像が最適であることが示唆された。

(3) 肺結節検出においては 3.0T MR 装置が信号雑音比に優れるため、検出能においては 1.5T MR 装置に勝っていることが示唆された。また、3.0T MR 装置においては Multidetector-row CT (以下 MDCT) と同等の検出能を有しており、MRI を用いた肺癌スクリーニングの可能性が示唆された。

(4) 肺結節における良・悪性結節の鑑別診断能においては 1.5T MR と比して同等の感度を有しているものの、撮像法によっては高い良性結節検出能により、特異度が低下する傾向があったが、正診率および特異度共に優位な低下は認められなかった。

(5) 肺機能イメージング法としては Perfusion MRI の撮像法の最適化が困難であった一方、新たな肺気腫の程度を評価する T2*値の測定を可能にする Ultra-short TE による肺実質のイメージング法 (Ultra-short TE MRI: 以下 uTE MRI) が開発できた。

(6) uTE MRI において、肺気腫の程度を MDCT と比較することにより、MDCT と同等の肺気腫評価能を有すると共に、肺機能と T2*値との相関や MDCT と同等の肺気腫の重症土俵可能を有していることが示唆され、今後の術後肺機能予測への応用の可能性が示唆された。

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 1 件)

- ① Yoshiharu Ohno, Hisanobu Koyama, Takeshi Yoshikawa, Keiko Matsumoto, Masaya Takahashi, Marc Van Cauteren and Kazuro Sugimura. T2* Measurements of 3.0 T MRI with Ultra-Short TE: Capabilities of Pulmonary Functional Assessment and Clinical Stage Classification in Smokers. Am J Roentgenol. 査読あり, 2011 (in press).

〔学会発表〕 (計 12 件)

- ① Yoshiharu Ohno, 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. Radiological Society of North America 2010. 2010/11/28-12/3, Chicago (USA).
- ② 大野良治, 尾西由美子, 松本敬子, 他. 肺結節のコントラスト診断に関する定量的検討; 1.5T MRI と 3.0T MRI の比較. 第 51 回日本肺癌学会総会. 2010/11/3-4, 広島.
- ③ 大野良治, 尾西由美子, 松本敬子, 他. 3.0 T MRI における肺局所 T2*測定: 喫煙に伴う肺機能障害評価能に関する検討. 第 38 回日本磁気共鳴医学会大会. 2010/10/30-11/2, つくば.
- ④ Yoshiharu Ohno, et al. Lung MR Imaging with Ultra-Short TE: Regional T2* Measurements and Its Utility for Pulmonary Functional Loss Assessment due to COPD. ISMRM-ESMRMB Joint Annual Meeting 2010. 2010/05/1-7, Stockholm, (Sweden)
- ⑤ 松本敬子, 大野良治, 尾西由美子, 他. 3.0T MRI と 1.5T MRI における肺腫瘍のコントラスト診断に関する定量的検討. 第 69 回日本医学放射線学会総会. 2010/04/8-11, 横浜.
- ⑥ 大野良治, 尾西由美子, 松本敬子, 他. 3T MRI による Ultra-Short TE MRI: 肺局所 T2*測定と肺機能評価に関する検討. 第 69 回日本医学放射線学会総会. 2010/04/8-11, 横浜.
- ⑦ Yoshiharu Ohno. New Modality for Pulmonary Imaging: 3.0 T MRI for Chest Disease. The 5th Korean-Japanese Societies of Thoracic Radiology. 2010/01/28-30, 宜野湾.
- ⑧ Yoshiharu Ohno, et al. Ultra-Short TE MR Imaging on 3T System: Capability for Measurement of Regional T2* of the Lung and Pulmonary Functional Loss Assessment in Normal and COPD Subjects. Radiological Society of North America 2009. 2009/11/29-12/4, Chicago (USA).
- ⑨ Keiko Matsumoto, Yoshiharu Ohno, et al. Non-Contrast-Enhanced Pulmonary MR Imaging: Comparison of Capability for Pulmonary Nodule Detection between 1.5T and 3.0 T Systems. Radiological Society of North America 2009. 2009/11/29-12/4, Chicago (USA).
- ⑩ 松本敬子, 大野良治他. 1.5T MRI vs. 3.0T MRI: 非造影胸部MRIにおける肺結節検出能に関する検討. 第 37 回日本磁気共鳴医学会総会. 2009/10/1-3, 横浜.
- ⑪ Keiko Matsumoto, Yoshiharu Ohno, et al. 1.5T vs. 3.0T: Nodule Detection and Semi-Quantitative Assessment of Pulmonary Nodule. International

Society of Magnetic Resonance in
Medicine. 2009/04/20-24, Hawaii, USA.

- ⑫ 松本敬子, 大野良治, 竹中大祐他. 3.0T
MRI vs. 1.5T MRI : 肺腫瘍におけるコン
トラスト診断に関する定量的検討. 第36
回日本磁気共鳴医学会総会,
2008/09/11-13, 旭川.

[図書] (計0件)

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・特命准教授
研究者番号 : 30324924

(2) 研究分担者

杉村 和朗 (SUGIMURA KAZUROU)
神戸大学・大学院医学研究科・教授
研究者番号 : 50167459

竹中 大祐 (TAKENAKA DAISUKE)
神戸大学・大学院医学研究科・准教授
研究者番号 : 60258233

松本 純明 (MATSUMOTO SUMIAKI)
神戸大学・大学院医学研究科・特命講師
研究者番号 : 60397833

前田 哲雄 (MAEDA TETSUO)
神戸大学・医学部附属病院・特命講師
研究者番号 : 00457095

村瀬 研也 (MURASE KENYA)
大阪大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号 : 50157773

(3) 連携研究者

研究者番号 :

(4) 研究協力者

松本 敬子 (MATSUMOTO KEIKO)
神戸大学・医学部附属病院・医員