

Title	Effect of Superparamagnetic Iron Oxide on Tumor-to-Liver Contrast at T2*-Weighted Gradient-Echo MRI : Comparison Between 3.0T and 1.5T MR Systems
Author(s)	金, 東石
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/54094">https://hdl.handle.net/11094/54094</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="#">ご参照ください</a> 。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	金 東 石
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 2 3 2 6 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 21 年 4 月 16 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	Effect of Superparamagnetic Iron Oxide on Tumor-to-Liver Contrast at T2*-Weighted Gradient-Echo MRI : Comparison Between 3.0T and 1.5T MR Systems (T2*強調グラディエントエコーMRIでの超常磁性体酸化鉄造影剤の腫瘍肝コントラストに対する影響 : 3Tと1.5T MRシステムの比較)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 中村 仁信 (副査) 教 授 畑澤 順 教 授 林 紀夫

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 〔 目 的 〕

超常磁性体酸化鉄造影剤 (SPIO) は、肝のクッパー細胞に取り込まれ、肝と腫瘍のコントラストを増強させることにより肝腫瘍の検出に有用な肝特異性造影剤である。SPIO 造影 MRI は肝細胞癌や転移性肝腫瘍などの悪性肝腫瘍の検出に有用である。この SPIO 造影 MRI の撮影には、磁化率効果に鋭敏な長いエコー時間 (TE) を用いた T2\*強調傾斜磁場(グラディエント・エコー)法が重要である。超高磁場の 3 T MRI が臨床で用いられ始めたが、標準的な 1.5T MRI に比べて、腹部領域での臨床応用についての報告は少なく、3T MRI の撮影条件の最適化についての報告も少ない。1.5T と比べて 3T は、T2\*緩和時間は短くなり、磁化率効果が増強し、造影剤の効果については未だ不明確である。さらに T2\*強調グラディエントエコーMRI における肝の信号および腫瘍肝コントラストに対する SPIO の影響の 1.5T と 3T での違いも不明確であり、3T における TE の最適化が求められる。我々はこの研究で SPIO 造影 T2\*強調グラディエントエコーMRI を異なった TE を用いて撮影し、3T と 1.5T における腫瘍肝コントラストに対する影響を 1.5T と 3T で比較した。

### 〔 方 法 〕

この研究は大阪大学医学部付属病院の倫理委員会の臨床研究倫理審査委員会の承認を得て行った。対象は 2006 年 1 月から 4 月の間にインフォームド・コンセントが得られ、肝腫

瘍の評価のために SPIO 造影 MRI を行った 22 例の患者であった。これらの患者のうち 16 例が悪性肝腫瘍を有しており、その内訳は肝細胞癌 13 例と大腸癌からの転移性肝腫瘍 2 例、胆管細胞癌 1 例であった。

MRI は 1.5T と 3T 装置と 8 チャンネル・フェイズド・アレイ・コイルを用いて撮影した。SPIO (フェルカルボトラン) を  $8 \mu\text{mol/kg}$  を静注して 1 時間後に、1.5T と 3T 装置の両方で、ランダムな順番で撮影した。1.5T、3T 共に、3、5.3、6.5、8.4msec の 4 つの異なった TE によるグラディエント・エコー法を用い、リダクション・ファクターを 2 としたパラレル・イメージング技術を用いてほぼ同様の撮影条件で横断像を撮影した。

画像評価には定量評価と定性評価を行った。定量評価としては肝の相対的信号比 [(肝の信号—筋肉の信号)/(肝の信号+筋肉の信号)] と相対的腫瘍肝コントラスト [(腫瘍の信号—肝の信号)/(腫瘍の信号+肝の信号)] を求めた。肝の相対的信号比の評価は 22 例全例について、相対的腫瘍肝コントラストの評価は悪性肝腫瘍を有していた患者の単発腫瘍および多発腫瘍の最大のものを選び代表的 16 病変について行った。定性評価は 22 例全例の画像についての全体的な画質と、上記の代表的 16 病変の視覚的な見えやすさについて、それぞれ 5 段階で評価した。

定量評価による肝の相対的信号比、相対的腫瘍肝コントラスト、定性評価による全体的な画質、病変の見えやすさについて、1.5T と 3T との間の同じ TE での比較、1.5T と 3T それぞれにおける異なった TE の間での比較を行った。

### 〔 成 績 〕

定量評価の結果では 1.5T および 3T いずれにもいても、肝の相対的信号比は TE が長くなるほど低くなり肝の信号の低下がみられ、相対的腫瘍肝コントラストは TE が長くなるほど大きくなりコントラストが増強した。1.5T と 3T のいずれでも、肝の相対的信号比および相対的腫瘍肝コントラストは共に、8.4msec の TE と他の TE との間には有意差を認めた ( $p<0.01$ )。1.5T と 3T の間には、同じ TE では肝の相対的信号比と相対的腫瘍肝コントラストともに有意差が見られなかった。

定性評価の結果では 1.5T および 3T いずれにおいても、全体的な画質および病変の見えやすさは TE が大きくなるほど向上した。しかし 8.4msec の TE での全体的な画質は 1.5T では 3msec と 5.3msec の TE との間、3T では 3msec の TE との間にしか有意差は認めず、病変の見えやすさについても 1.5T では 3msec と 5.3msec の TE との間、3T では 3msec の TE との間にしか有意差は認めなかった。1.5T と 3T の間には、同じ TE では全体的な画質と相対的腫瘍肝コントラストともに有意差が見られなかった。

### 〔 総 括 〕

我々の結果は T2\*強調グラディエントエコーMRI での腫瘍肝コントラストに対する SPIO の影響は、3T と 1.5T の間に差が無いことを示し、3T における SPIO 造影 T2\*強調グラディエントエコーMRI の TE の設定は 1.5T と同様で良いと考えられた。また、我々が

用いた今回の4つのTEの中では8.4msecのTEが最適と考えられた。

#### 論文審査の結果の要旨

この研究は肝腫瘍の評価のためにMRIを行った患者を対象とし、超常磁性体酸化鉄造影剤（SPIO）造影T2\*強調グラディエントエコーMRIを3、5.3、6.5、8.4msecの4つの異なった繰返し時間（TE）で3Tと1.5T MRI装置の両方で撮影し、3TでのSPIOの腫瘍肝コントラストに対する影響を1.5Tと比較することと、撮影条件の最適化を目的としたものであった。結果はT2\*強調グラディエントエコーMRIでの腫瘍肝コントラストに対するSPIOの影響は、3Tと1.5Tの間に差が無く、3TにおけるSPIO造影T2\*強調グラディエントエコーMRIのTEの設定は1.5Tと同様で良く、また今回用いた4つのTEの中では8.4msecのTEが最適と考えられた。

この研究は現在普及しつつある3TでのSPIO造影MRIの撮影条件の最適化を初めて示したものとして重要であり、学位に値するものと認める。