

京都大学	博士（ 医 学 ）	氏 名	有 菌 茂 樹
論文題目	High-spatial-resolution 3D MR cholangiography using a high-sampling-efficiency technique (SPACE) at 3T. （3T 装置での高効率サンプリング技術 (SPACE) を用いた高空間分解能 3 次元 MR cholangiography）		
（論文内容の要旨）			
MR cholangiography (MRC) は非侵襲的な胆管評価法として臨床的有用性が確立されている。近年 3 テスラの静磁場を持つ MR 装置が使用可能となり、その高い信号雑音比を生かして MRC においても 1.5 テスラ装置と比較してより高い空間分解能、コントラスト分解能を持った画像取得が期待できる。しかし 3 テスラ装置において 3 次元 (3D) MRC を撮像する場合、specific absorption ratio (SAR) の増大が問題となる。SAR とは電磁波の組織吸収率であり、増大すると体温上昇や火傷の原因となる。撮像条件のうち SAR の増大に最も影響を与えるのが flip angle (FA) であり、大きい FA ほど SAR は増大する。通常 3D-MRC 撮像時は収束パルスとして定常の大きい FA を用いるが、3 テスラ装置では SAR 制限のため FA を下げる必要があり、利点である高い信号雑音比を維持できない。ここで Sampling Perfection with Application optimized Contrasts using different flip angle Evolutions (SPACE) を 3D-MRC 撮像に応用すると、SAR 増大の解決が期待される。SPACE とは 3D turbo-spin echo シーケンスにおいて収束パルスの FA を可変とすることにより、信号雑音比を維持しつつ SAR 増加を抑制できる撮像技術である。本研究では 3 テスラ装置において SPACE を用いた 3D-MRC を撮像し、(1) 従来の定常 FA を用いた 3D-MRC、(2) 1.5 テスラで撮像した SPACE を用いた 3D-MRC と、正常胆管の描出能を比較評価している。 (1) 従来の定常 FA を用いた 3D-MRC との比較では、健常ボランティア 18 人を対象とし、3 テスラ MR 装置を用いて 3 種の 3D-MRC を撮像した。撮像シーケンスは (a) SPACE (SPACE 使用、TE＝780ms、ボクセルサイズ 1.1×1.0×0.8mm)、(b) 定常 FA (SPACE 非使用、TE＝786ms、FA＝150°、ボクセルサイズ 1.1×1.0×0.8mm)、(c) 高分解能 SPACE (SPACE 使用、TE＝775ms、ボクセルサイズ 1.0×0.9×0.6mm)。2 人の放射線診断専門医が肝内胆管 B2、B6、B8 の描出能を 5 段階、胆嚢管の総胆管への合流部を 3 段階、総合画質を 5 段階で視覚評価し、また同定可能であった肝内胆管最高次分枝を比較している。さらに総胆管と肝実質の contrast-to-noise ratio (CNR) も比較している。(2) SPACE を用いた 3D-MRC の 3 テスラと 1.5 テスラの比較では、対象は健常ボランティア 17 人で、3 テスラ、1.5 テスラとも (1) の (a) と同様のシーケンスで 3D-MRC を撮像している。評価項目は (1) と同様である。 研究 (1) では全評価項目で SPACE と高分解能 SPACE は定常 FA を上回った。高分解能 SPACE は B2、B6、B8 描出能、同定可能な最高次分枝、総合画質で、SPACE は B2 描出能、総合画質、CNR で定常 FA より有意に好成績であった。研究 (2) では胆嚢管合流部を除く全評価項目で 3 テスラは 1.5 テスラより有意に好成績であった。 本研究より 3 テスラ装置における SPACE 併用高分解能 3D-MRC は、SAR 制限に抵触することなく、従来の定常 FA を用いたシーケンス、あるいは 1.5 テスラ装置での 3D-MRC と比較し良好な正常胆管画像が得られることが分かり、今後生体肝移植ドナーの胆管走行の評価などにおいて臨床的有用性が期待される。			

（論文内容の結果の要旨） 本論文は 3 テスラ MR 装置での高空間分解能 3D-MR cholangiography (MRC) 撮像において、高効率サンプリング技術 (SPACE) を用いることによる画質改善効果について検討したものである。 まず健常ボランティア 18 人を対象とし、3 テスラ装置において SPACE シーケンスと定常 flip angle (FA) を用いたシーケンスを比較した。結果として SPACE では定常 FA より良好な正常胆管画像が得られた。これは 3 テスラ装置での高分解能 3D-MRC においては specific absorption ratio (SAR) 上昇により撮像条件が制限される中で、収束パルスの FA を可変とすることにより信号雑音比を維持しつつ SAR 増加を抑制できる SPACE の特性によると考えられた。次に健常ボランティア 17 人を対象とし、3 テスラ装置と 1.5 テスラ装置で SPACE を用いた 3D-MRC を比較した。結果として 3 テスラ装置で良好な胆管画像が得られた。これは 3 テスラの高信号雑音比を反映した結果と考えられた。 本研究より 3 テスラ装置における SPACE 併用高分解能 3D-MRC は、SAR 制限に抵触することなく、従来の定常 FA を用いたシーケンス、あるいは 1.5 テスラ装置での 3D-MRC と比較し良好な正常胆管画像が得られることが示された。 以上の研究は 3 テスラ MR 装置での 3D-MRC において SPACE を応用することによる画質向上に貢献し、臨床における正常胆管走行の詳細な評価や胆道疾患の診断に寄与するところが多い。 したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。 なお、本学医授与申請者は、平成 22 年 1 月 5 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。			
要旨公開可能日： 年 月 日 以降			