京都大学	博士（医学）	氏　名	広川　侑奨
論文題目	Evaluation of Motion Correction Effect and Image Quality With the Periodically Rotated Overlapping Parallel Lines With Enhanced Reconstruction (PROPELLER) (BLADE) and Parallel Imaging Acquisition Technique in the Upper Abdomen （上腹部領域におけるプロペラ（ブレード）およびパラレルイメージング撮像法を用いた体動補正効果と画質の評価）		

（論文内容の要旨）

上腹部領域における MRI では動きによるアーチファクトがしばしばみられ、画質劣化をきたす要因となっている。こうしたアーチファクトを補正する撮像技術の一つとして、PROPELLER（Periodically Rotated Overlapping ParallEL Lines with Enhanced Reconstruction: BLADE）がある。BLADE はラジアルスキャンの一種であり、高速スピンエコー（turbo spin echo: TSE）により１繰り返し時間（repetition time: TR）の間に収得される複数の平行したｋ空間軌跡が構成する帯状領域（blade）を TR ごとに回転させながら、ｋ空間を埋めていく撮像技術である。MRI の画質を決定する BLADE のパラメータとして、blade を構成するエコートレイン（echo train length: ETL）数や blade 数のほか、k-space coverage（%）があるが、補正や画質におけるパラメータの最適化についてはいままで充分な検討がなされていない。また体幹部領域においては、パラレルイメージングを使用することで撮像時間の短縮や画質の改善に寄与することが知られている。本論文の目的は同じ撮像時間下で、パラメータである ETL 数と k-space coverage（%）を変えた３つの撮像条件における体動補正効果と画質について比較検討することである。

対象は 2007 年１月から４月の間で、同意を得られた上腹部 MRI 撮像患者の 50 症例であり、装置は 1.5 テスラ MRI を使用した。撮像条件は（a）パラレルイメージングを使用した ETL 数（19）、（b）パラレルイメージングを使用しない ETL 数（30）、（c）パラレルイメージングを使用した ETL 数（30）の３条件とし、呼吸同期法を併用した脂肪抑制 T2 強調画像を用いた。撮像時間を同一にするため、撮像条件（c）のみ k-space coverage（%）を 175%とし、（a）と（b）については 100%とした。これらの３つの撮像条件において、通常の直交格子撮像でもみられる動きのアーチファクト・ラジアルスキャンにみられるアーチファクト・総合画質の３項目について、２人の放射線科医それぞれによる５段階の視覚的評価をおこなった。

結果は２つのアーチファクト抑制および総合画質において、パラレルイメージングを使用し k-space coverage（%）を上げた撮像条件（c）が最も良好であり、パラレルイメージングを使用し小さな ETL を用いた撮像条件（a）が最も不良であった。

BLADE の体動補正効果には、k-space coverage（%）におけるサンプリング数が重要であると考えられる。理論的には k-space coverage（%）を上げることで、体動補正能や信号雑音比の改善が見込まれるが、臨床でも確認することができた。小さな ETL を用いた MRI 画像では、一般的にブラーリングの減少とコントラストの上昇による画質の向上が期待されるが、BLADE を用いた今回の検討では k-space coverage（%）を 100%とし、パラレルイメージングを使用した撮像条件は、体動補正能や総合画質が低下していた。これはパラレルイメージングによるｋ空間のアンダーサンプリングが原因と考えられる。

BLADE を用いた本検討において、同じ撮像時間のもとで上腹部 MRI のアーチファクトの低減と画質改善を得るには、パラレルイメージングを使用し、k-space coverage（%）を上げた条件で撮像するのがよいと考えられる。

（論文審査の結果の要旨）

本論文は上腹部MRI撮像患者50症例に対して、同じ撮像時間下で、プロペラ(ブレード)のパラメータであるblade幅とエコートレイン(ETL)数とk-space　coverage(%)を変えた3つの撮像条件における体動補正効果と画質について、比較検討している。結果としては、体動補正効果および画質ともにパラレルイメージングを使用し、k-space　coverage(%)を上げた撮像条件が最も良好であり、パラレルイメージングを使用し、小さなETLを用いた撮像条件が最も不良であった。理論的にはk-space　coverage(%)を上げることで、体動補正能や信号雑音比の改善が見込まれるが、本論文でも確認された。小さなETLを用いたMRI画像では、一般的にブラーリングの減少とコントラストの上昇による画質の向上が期待されるが、プロペラを用いた今回の検討ではk-space　coverage(%)を100%とし、パラレルイメージングを使用した撮像条件は、体動補正能や総合画質が低下しており、パラレルイメージングによるk空間のアンダーサンプリングが原因と考えられた。プロペラを用いた本検討において、同じ撮像時間のもとで上腹部MRIのアーチファクトの低減と画質改善を得るには、パラレルイメージングを使用し、k-ｓpace coverage(%)を上げた条件で撮像するのがよいと考えられる。

以上の研究は上腹部領域におけるプロペラおよびパラレルイメージング撮像法を用いた体動補正効果と画質改善の解明に貢献し、上腹部MRIの臨床的応用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、本学位授与申請者は、平成21年3月25日実施の論文内容とそれに関連した研究分野並びに学識確認のための試問を受け、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