Optimized 4D time of flight MR angiography using saturation pulse

著者	渋谷 周平
著者別表示	Shibukawa Shuhei
journal or publication title	博士論文要旨Abstract
学位授与番号	13301甲第4704号
学位名	博士（保健学）
学位授与年月日	2018-03-22
URL	http://hdl.handle.net/2297/00051291

doi: <https://doi.org/10.1002/jmri.25118>

平成 30 年 2 月 19 日

博士論文審査結果報告書

報告番号

学籍番号

1529022007

氏 名

渋川 周平

論文審査員

主 査(職名) 市川 勝弘 (教授)

副 査(職名) 宮地 利明 (教授)

副 査(職名) 小林 聡 (教授)

論文題名 Optimized 4D time-of-flight MR angiography using saturation pulse

論文審査結果

【論文内容の要旨】

Magnetic resonance angiography (MRA) の代表的手法である 3 次元フーリエ変換 (3D) time-of-flight (TOF) は、血管構造の描出に優れ、脳血管障害の診断に有用とされているが、血行動態のような機能情報を取得することは困難であった。脳の血行動態情報も同時に取得するために、arterial spin labeling (ASL) を使用して脳の MRA に時間軸を加えた 4 次元 (4D) MRA が開発されたが、labeling 画像と control 画像を撮像する必要があるため撮像時間が長くなる。そこで撮像時間を短縮するために ASL を使用しない 4D-TOF を開発して、4D-TOF の脳血管描出能を評価した。3.0T の MRI 装置を使用し、8 名の健常ボランティアを検討対象とした。4D-TOF では撮像断面に saturation pulse を照射して背景信号を飽和させた後に、Look-Locker sampling によって脳の MRA の時間軸データを 9 時相収集した。この際、背景信号の抑制と励起血液信号の保持のために、temporal magnetization transfer contrast pulse (t-MTC) と temporal tilted optimized non-saturating excitation pulse (t-TONE) を併用した。t-MTC と t-TONE を併用しない 4D-TOF (simple 4D-TOF)、t-MTC を併用した 4D-TOF (4D-TOF with t-MTC)、t-MTC と t-TONE を併用した 4D-TOF (4D-TOF with t-MTC and t-TONE) の 3 条件における血管描出能を比較した。また右中大脳動脈 M1 の血液信号強度 (S_{M1}) に対する近傍白質の信号強度 (M_{WM}) の比 (SIR) を算出し、各時相において比較した。中大脳動脈 M4 については、5 段階の視覚評価とした。1 時相目の SIR に各条件間で有意差は見られなかったが、2 時相目から 6 時相目において simple 4D-TOF は有意に SIR が低かった。7 時相目から 9 時相目において 4D-TOF with t-MTC and t-TONE は、他の 2 条件と比較して有意に SIR が高かった。simple 4D-TOF、4D-TOF with t-MTC および 4D-TOF with t-MTC and t-TONE の視覚評価は、それぞれ 2.4 ± 0.61 , 3.9 ± 0.57 , 4.1 ± 0.44 であった。t-MTC と t-TONE を併用した 4D-TOF は、全時相において脳血管を良好に描出可能であり、より短時間で血行動態情報を取得できる。

【審査結果の要旨】

学位請求者は、本論文において短時間で脳血管の描出及び血行動態情報の取得が可能な 4D-TOF を開発し、口頭試問においても適確に返答していた。以上より、学位請求者は本論文の論文審査及び最終試験の状況に基づき、博士 (保健学) の学位を授与するに値すると評価する。