

Optimization of post-label delay in single-phase arterial spin labeling (ASL) using multi-phase ASL in four-dimensional magnetic resonance angiography

大下, 剛史

<https://doi.org/10.15017/2534385>

出版情報 : Kyushu University, 2019, 博士 (保健学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名	大下 剛史			
論 文 名	Optimization of post-label delay in single-phase arterial spin labeling (ASL) using multi-phase ASL in four-dimensional magnetic resonance angiography (MRI の非造影灌流画像における 4D-MRA を用いたラベル時間の最適化)			
論文調査委員	主 査	九州大学	教授	杜下 淳次
	副 査	九州大学	教授	有村 秀孝
	副 査	九州大学	教授	藤淵 俊王

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

脳 MRI の灌流画像検査は侵襲性が低く脳機能の評価に広く用いられるようになり、最近では造影剤を使用しない arterial spin labeling (ASL)法が簡便な検査として利用されている。ASL 法の中でも、ラベリングをパルス状に分割して頸動脈内の血液に行う pulsed arterial spin labeling (PASL) 法が多く使われている。脳灌流の評価では血流のピークにおける画像データ収集することが望ましく、通常は頸動脈にラベリングパルスを印加した後 1.5 秒後や 2.5 秒後などあらかじめ決まった遅延時間 (post label delay: PLD)でデータを収集する。しかし、頸動脈に狭窄がある場合などは血流が遅延するときは、血流ピークを捉えられない。一方、PASL 法の応用として複数の PLD を用いて 1 回の繰り返し時間 (repetition time: TR) 内で撮像する 4-dimensional-MR angiography(4D-MRA)法は、MRI 画像で血行動態を観察できる利点がある。しかし、4D-MRA では血管の描出ができる利点がある一方で、脳実質の灌流状態を把握できない欠点がある。そこで、本研究では 4D-MRA で被検者毎に PLD を最適化して、被験者ごとに血流ピークを捉えた脳灌流画像を取得することを目的に研究が進められた。

対象は 10 名の健常ボランティアで、3T (テスラ) の MRI を使用して 4D-MRA と single phase-ASL (SP-ASL)を撮像し、それぞれの画像で脳血管支配領域 (前大脳動脈領域, 中大脳動脈領域, 後大脳動脈領域, 全脳領域)に分類して、最大信号を得るピーク時間を測定し、回帰分析により 4D-MRA のピーク時間から SP-ASL の最適ラベル時間の推定を試みている。その結果、前大脳動脈領域、中大脳動脈領域、後大脳動脈領域の SP-ASL のピーク時と 4D-MRA のピーク時間との間に相関が見られ、4D-MRA を用いて SP-ASL の最適 PLD を予測可能であることを示し、臨床的にも MRA で血管描出不良や血流遅延の患者における脳血流評価、腫瘍の血流評価、各血管支配領域に対応した PLD の設定などで有用である可能性を示した。

研究成果は、MRI による非侵襲的な画像検査の簡便さに加えて正確に脳の灌流状態の評価をすることに寄与すると考えられ、その詳細な内容は当該分野の国際雑誌である The Neuroradiology Journal の 32 巻 2 号に掲載された (Oshita T, Yabuuchi H, Osame M. Optimization of post-label delay in single-phase arterial spin labeling (ASL) using multi-phase ASL in four-dimensional magnetic resonance angiography. The Neuroradiology Journal 2019, Vol. 32(3) 173-178)。予備審査会では、主査、副査等から種々の質問を行ったところ、いずれも的確な回答が得られた。調査委員の合議の結果、本論文は博士 (保健学) の学位に値するものと認める。