様式 C-7-2

自己評価報告書

平成 22 年 5 月 17 日現在

研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2007 ～ 2010
課題番号：19591448
研究課題名（和文） 同位体酸素 O-17 を使用した MRI 脳灌流計測技術開発

研究課題名（英文） Development of O-17 MRI for brain perfusion analisys

研究代表者 佐藤 博司
（SATO HIROSHI）
国立循環器病センター研究所・放射線医学部・客員研究員
研究者番号：30399604

研究代表者の専門分野：医歯薬学
科研費の分科・細目：内科系臨床医学、放射線科学
キーワード：画像診断学、脳灌流、MRI、酸素同位体、

１．研究計画の概要

FDG など他の放射性同位体薬剤の副産物として安価になってきている低濃度（1atm%程度）の $H_2{}^{17}O$ に注目し、これを MRI 造影剤として脳灌流計測に応用するための基礎的な検討を行う。$H_2{}^{17}O$ を外因性トレーサーとして生体内に導入した場合、MRI コントラストに与える影響を評価し、基礎的な撮像技術、解析技術を開発する。ファントムによる定量的評価に基づき、コイルや撮像シーケンス、撮像パラメータを最適化し、得られた画像を定量的に解析する技術を根拠にし、脳灌流を指標にした新しい画像化技術を提案する。得られた成果を健常動物にて評価する。Repeatability, Reproducibility の評価、他の画像化法との比較評価を行う。評価基準はその後の臨床展開を見据えたときのインパクトであり、インパクトの高い方法論を開発する。

２．研究の進捗状況

同位体水の作成は時間とコストがかかり、濃縮度が上げるのは容易なことではない。そこで数%atm レベルでの検出感度を得るために、$T_{1\rho}$ コントラストを得る撮像シーケンスを臨床用 3 TMRI において開発した。$T_{1\rho}$ コントラストは最も高い検出能があるが、これを得るには、スピンロックを得るための持続的な高周波出力が必要で、高磁場臨床機においては安全性の問題や、ハードウエアの問題があった。高周波を分割して擬似連続波出力することにより、この問題をクリアした。分割することにより、定量性が損なわれる疑念があったため、この撮像シーケンスを異なる濃度のファントムで検証し、臨床機においても、スピンロックが可能であることを確認し、$T_{1\rho}$ 値の定量に成功した。さらに、その状況下における各パラメータを最適化し、健常麻酔下ラットにおける評価系を確立した。臨床機で小動物を撮像するために、小ループのエレメントを持つ高周波共鳴受信専用コイルを作成し、これを 4 チャンネルのフェーズドアレイ化することにより、信号雑音比の向上と全脳の撮像領域を両立することに成功した。このコイルと合わせて、スピンロックプリパレーションを EPI 法に組み合わせることによりシングルショットでの撮像が可能となった。固定装置や保温装置もこのコイルに合わせ開発し、動物評価が臨床機において可能となった。これは得られた結果を臨床応用する際に極めて有効な開発土台である。ラット尾静脈より 7%atm の $H_2{}^{17}O$ を 1ml 静注し、その脳白質の $T_{1\rho}$ 値がダイナミックに変化することを確認した。

３．現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。シーケンス、撮像コイル、解析ソフトの開発を終え、ファントムによる検証を終え、実験動物の評価に着手し、$H_2{}^{17}O$ を静注による脳白質 $T_{1\rho}$ 値の変化を確認した。

４．今後の研究の推進方策

これまでの検証結果を整理し、さらに実験動物における評価を進める必要がある。この評価によっては、シーケンスや開発ソフトを見直し、よりよいものにしていく作業を今後行う予定である。さらには低濃度 $H_2{}^{17}O$ を造影剤として使用した MRI により、脳灌流を評価しうるものを開発していく。

５．　代表的な研究成果
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計　３件）

佐藤 博司、NMR信号の起源－古典的な記述と量子論的な記述から－．、日本磁気共鳴医学会雑誌、査読有り、27 巻、2007 年、53-59

渡部 浩司、SPECTの定量化と標準化、MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY Vol.26 No.1、査読なし、2008 年、9-13

銭谷 勉, 渡部 浩司, 他、SPECTイメージング．遺伝子医学、MOOK、査読なし、9 巻、2008 年、75-81

〔学会発表〕（計２　件）

佐藤博司、酸素同位体水を使用した脳灌流計測法の検討、日本画像学会、2009/2/27、東京カンファレンスセンター

圓見 純一郎, 佐藤 博司、他、DSC-MRIによる脳血流量測定における動脈入力関数推定方法に関する検討、日本磁気共鳴医学会大会、27-29 Sep 2007、神戸

〔図書〕（計０件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計０　件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計０　件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕