

平成 22 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名

fMRI と拡散テンソルトラクトグラフィを組み合わせた手術支援法の研究

学位の種類： 修士（放射線学）

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科学域

学修番号 09897605

氏名： 黒川 琴代

（指導教員名： 八木 一夫 ）

近年、核磁気共鳴画像 (magnetic resonance imaging ; MRI) 法は形態学的画像だけでなく、代謝や機能的情報を画像として取得することができる。その中でも functional MRI (fMRI) は脳機能を非侵襲的に計測する手法として、広く用いられている。しかし、機能を司る領域間の連絡経路についてはまだ十分に明らかにされていない。

一方、拡散 MRI では、生体内の水拡散現象を画像化することができる。また拡散のテンソル理論を応用した画像解析により、脳白質の神経束の走行を非侵襲的に可視化することができ、この手法を diffusion tensor tractography (DTT) と呼んでいる。通常の DTT では、解析者によって関心領域 (region of interest; ROI) の設定に誤差が生じるため、脳腫瘍等の脳疾患によって変性した脳で解析を行った場合は脳白質神経の走行が変わる可能性がある。また、脳白質神経はニューロン同士の連絡を担い、生体の機能活動の情報伝導路であるが、通常の DTT では解剖学的情報を基に解析しているため、脳機能に特化した脳白質神経を同定することが出来ないと考えられる。そこで、脳活動を反映した脳白質神経を同定するため、fMRI で計測された脳機能情報を活用し、信頼性の向上を図った。

本研究では視覚刺激タスク、Stroop test を用いたタスクの 2 種類の fMRI を施行した。前者の賦活領域を用いた DTT では、視覚機能を反映する脳白質神経を描出し、解剖学的に視覚の入力経路とされる視放線と一致した。後者の賦活領域を用いた DTT では、視覚機能および言語機能を反映する脳白質神経を描出し、解剖学的に下縦束と一致した。どちらも DTT 解析者による誤差を排除し、より信頼性の高い DTT を描画することができた。また、fMRI と DTT を組み合わせることで、目的の脳活動領域までの信号伝達経路や脳機能領域間の連絡経路について示唆する描画結果を得られた。

さらに、脳疾患を有する脳外科患者において本研究手法を適応し、その描画結果を脳外科手術の支援画像として提供した。患者の運動機能、視覚機能、言語機能の温存を目的とした fMRI タスクを用いて DTT を施行した結果、手術前の脳機能とそれに関連する脳白質神経状態を描画することができ、手術支援の一手法として有用であるという成果が得られた。