

平成 21 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が欧文の場合は和訳をつけること)

Diffusion Tensor Tractography の骨格筋への応用

(拡散テンソルトラクトグラフィ)

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 系

学修番号 08897601

氏名: 青木 孝子

(指導教員名: 新津 守)

注: 1,000 字程度 (欧文の場合 300 ワード程度) で、本様式 1 枚 (A4 版) に収めること

Magnetic Resonance Imaging (MRI: 磁気共鳴画像) 装置を用いた、ブラウン運動による拡散現象を利用した Diffusion Weighted Imaging (DWI: 拡散強調画像) 法は、複数方向の撮像により、生体内の水分子の拡散 (分散) を信号値として捕え、画像化する撮像法である。水分子はたとえば、神経線維中を制限されながらラグビーボール型に非等方性に拡散する。Diffusion Tensor Tractography (DTT: トラクトグラフィ) はラグビーボール型をしたテンソルの主ベクトル方向に一定のステップで辿っていき、軌跡を描くことで神経線維を描出する。Tractography は生体の脳白質の描出を目的として開発された非侵襲的描出法である。しかし、tractography は神経線維の分岐や交差部において線維追跡エラー (tracking error) が起こりやすく、解剖学的構造を完全に表現することは困難である。そこで、tractography を骨格筋に応用し、tracking error の解決法を検討した。下腿の腓腹筋は羽状構造をしており、解剖学的筋形態に個人差は少ない。そのため、生体での解剖学的構造を参照した筋線維の走行を検証することが可能である。

まず、既知の中樞神経を用いて scan 方向と描出能に関する検討を行ったところ、sagittal scan により tractography の描出能が向上した。

次に、ファントムとボランティアの下腿を用いて、SNR, 歪, 撮像パラメータの検討を行い、最適な撮像法を決定した。DTT の撮像に用いた Single-shot echo Planner Imaging (SSEPI) 法を使いこなすには十分なパラメータの検討が必要である

本研究では、従来の手法である、印加軸 6 軸の streamline 法を用いて、scan 方向に着目した tracking error 解決法を検討した。解剖学的構造を参照して、transverse scan と sagittal scan による tractography の描出能を比較評価し、sagittal scan の描出能が有意である結果が得られた。sagittal scan が有意な理由として、スライス内の腓腹筋の構造は平面的で、線維の走行を捕えやすく、テンソルの接続性が良いため tracking error が生じにくいと考えられる。transverse scan ではスライス面内の線維走行は、複雑でテンソルの接続性が低く、筋腱移行部で見られるように、確率的に追跡できない場合が生じ tracking error がおこると考えられた。

結論として、streamline 法を用いた腓腹筋 tractography の描出能は、sagittal scan によって筋腱移行部の tracking error が改善した。sagittal scan は正常例の解剖学的に一致した筋形態の描出を可能にした。これにより、筋損傷例の臨床評価が将来的に可能になることを示唆した。