

平成 25 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)

多軸 DWI を用いた Diffusion Tensor Tractography による脳白質線維の描出に関する研究

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 12897613

氏名: 橋本 佳祐

(指導教員名: 八木 一夫)

磁気共鳴画像法 (Magnetic Resonance Imaging : MRI) は、現在の医療において非常に有用かつ不可欠な画像診断装置の一つである。MRI の今日における発展は目覚ましく、様々な撮像法が考案されている。脳領域では、拡散強調画像 (Diffusion Weighted Imaging : DWI) を応用した Diffusion Tensor Tractography : DTT の研究や臨床応用が盛んに行われている。DTT は、脳白質線維の走行を可視化することが出来ることから、脳外科手術において非常に有用な情報を提供する。DTT は、様々な方向に MPG を印加した多軸 DWI の撮像データを拡散テンソル解析することにより得られた Diffusion Tensor Imaging : DTI をもとに作成される。原理上、神経線維の交差部 (crossing fiber) や接近部 (kissing fiber) では描出が困難となる欠点がある。

脳白質線維の中でも運動神経の伝達に関わる皮質脊髄路は、脳外科手術において今後の患者の QOL に大きく関わる重要な線維である。しかし、従来の DTI 法では、皮質脊髄路の中でも顔面の運動に関する神経線維の描出は困難とされてきた。

本研究では、DTT において、神経線維の交差部・接近部を描出することが出来る High Angular Resolution Diffusion Imaging : HARDI 法を用いることで、顔面の運動に関わる神経線維の描出を行い、HARDI 法における DTI 法に対する優位性を検討した。印加軸数を増やすことで、神経線維の描出能が向上し、顔面運動に関わる corticospinal tract : CST の成分の描出が可能であった。

また、近年、拡散テンソル画像から得られる FA map や GFA map を空間的標準化し、脳画像統計解析に用いる手法が注目されている。この手法は、従来法である Tractography から Region of Interest : ROI を作成する手法 (tract specific analysis 法) で問題とされた、Tractography を作成する際の条件 (FA 値の閾値・走行線維の角度の閾値など) による影響がない点で優位性がある。また、Tractography の描出ができない場合でも適用することができる。従って、この手法は、Tractography の描出に関わらず、病変による神経線維への影響を評価することができる可能性がある。しかし、病変の存在する臨床脳画像を空間的標準化する場合、病変の異常信号による歪みを生じる可能性が危惧される。病変をもった臨床脳画像の空間的標準化を行う方法として Cost Function Masking : CFM と呼ばれる補正法の適用が考えられる。HARDI 法における臨床脳画像への導入へ向け、模擬病変を

用いて CFM の有意性を検討した。結果は、模擬病変の位置によって CFM の精度にも差が生じた。中でも後頭葉に模擬病変があった場合の Root Mean Squared Deviation : RMSD と Root Mean Squared Intensity Differences : RMSID が大きく、側脳室後角の形状・大きさに個人差が大きいことが原因と考えられる。また、模擬病変サイズが大きくなるごとに CFM を用いた空間的標準化処理でも、RMSD と RMSID のどちらも大きくなっていることから CFM を用いた補正法にも限界があることが示唆された。

しかし、今回検討を行ったどの条件においても CFM を用いた空間的標準化の方が、基準画像に近似していたことから、病変を持った臨床脳画像に対して空間的標準化を行う場合、CFM を用いた補正法は有用であると考えられる。