

平成 23 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名

3 Tesla 全身用装置とマルチチャンネルコイルを組み合わせた多数動物 MRI

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 10897616

氏名：三津田 実

（指導教員名： 関根 紀夫）

新規抗がん剤の効果を評価する前臨床研究では、一度に多数の担がん動物を検査し、腫瘍体積の変化を評価する必要がある。同時に多数の動物の MRI 撮影ができれば、検査効率が上昇する。本研究の目的は、第一に、3 Tesla 全身用装置と表面コイル 16 個からなるマルチチャンネルコイルを組み合わせたシステムを使い、多数動物 MRI の、腫瘍体積評価に対する有用性を検証することである。第二に、この多数動物 MRI において、表面コイルからの距離に応じて変化する信号感度不均一性を適切に補正する方法を開発することである。

MRI による腫瘍体積評価では、Sarcoma180 腫瘍を背部皮下に移植した 14 匹のマウスを対象とした。マルチチャンネルコイルを用いて、最大 8 匹の担がんマウスの体幹部軸位断面をスピネコー法で同時に撮像した。得られた画像上、腫瘍断面積とスライス方向の腫瘍径を掛け合わせ、腫瘍体積を算出した。撮像後、摘出した腫瘍の重量を計測し、腫瘍密度 1.05 g/cm^3 で除し、実腫瘍体積を算出し、MRI 上で計測した腫瘍体積との相関を調べた。

MRI 上で計測した腫瘍体積は $1.04 \pm 0.73 \text{ cm}^3$ (平均±標準偏差)、実腫瘍体積は $1.09 \pm 0.84 \text{ cm}^3$ であり、両者は、相関係数 0.995 ($p < 0.01$, ピアソンテスト) と高い相関を示し、本システムを用いた多数動物 MRI は、腫瘍体積評価に対し有用と考えられた。

次に、マルチチャンネルコイルの信号感度不均一性の補正法の開発を試みた。マルチチャンネルコイルを用いた多数動物 MRI にて、ラット 4 匹の上腹部 T_1 -, T_2 -, T_2^* -およびプロトン密度強調画像を取得した。得られたプロトン密度強調画像からコイルの感度マップを作成し、 T_1 -, T_2 -, T_2^* -強調画像をそれぞれ、この感度マップで pixel-by-pixel に除し、補正後画像を得た（本提案法）。画像コントラストを評価するため、補正後画像上で、肝臓筋肉信号比及び脊柱管筋肉信号比を算出し、対照であるボリュームコイル受信画像上のそれらと比較した。また、ボディコイル受信画像を利用してコイルの感度マップを作成する従来の補正法 (Brey 法) と感度マップ用追加撮像に要する時間を比較した。

本補正法を施した画像では、対照の画像と同等の肝臓筋肉及び脊柱管筋肉信号比を示し、本補正法によって、本来の画像コントラストを保ちながら、コイル感度に起因した信号不均一性のない画像が得られた。感度マップ用追加撮像には、Brey 法では 5 分 36 秒、本補正法では 1 分 12 秒を要した。従って、少ない追加撮像時間で、マルチチャンネルコイルを用いた多数動物 MRI 上の信号感度不均一性を適切に補正する手法を開発できたとと言える。