

定量的マンガン増感 MRI は、放射線照射後の早期の腫瘍細胞変性を検出する [大会長賞記録]

齋藤 茂芳, 長谷川純崇, 古川 高子, 菅野 巖,
佐賀 恒夫, 青木伊知男

放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター

背景

放射線治療では、正常細胞での障害を最小化し、がん細胞で効果を最大化する必要から、イメージガイドによる局所照射等の様々な試みがある。しかし、放射線照射後の腫瘍細胞の変性を *in vivo* で早期に評価をする手法ははまだ確立されていない。Mn²⁺ は、Ca²⁺ チャンネルを通過する細胞内造影剤として知られ、マンガン増感 MRI (MEMRI) として利用されている。心筋梗塞モデルにおいて、心筋細胞の生存能を評価し得るとされ (Hu, MRM 2001, 2005), 非貧食性細胞にも取り込まれる (Aoki, NMR in Biomed 2006)。今回、放射線照射後の腫瘍細胞において Mn²⁺ の取り込みが変化するかを細胞およびマウスモデルの両方において、マンガン造影 MRI と免疫組織学染色法により検討した。

方法

Colon26 培養細胞に以下の条件で X 線 20 Gy を照射した (200 kVp, 1.2 GY/min)。その後フローサイトメトリーにより X 線照射 24 時間後のアポトーシスおよび細胞周期の変化を評価した。また、照射 24 時間後の培養細胞におい

て、MnCl₂ 含有培養液の下で 30 分間培養を行い、7T-MRI において Mn の取り込みを T₁ 値定量計測により評価した。加えて、スードマウス (N=14, 20.5±0.4 g) を二群 (MRI 測定: N=6, 腫瘍径測定: N=8) に分け測定を行った。マウス両腰部に Colon26 を植え、7 日間増殖させ、左側腫瘍に対し X 線 20 Gy 照射を行い、24 時間後の両腰皮下腫瘍において Mn の取り込みが変化するか T₁ 強調および T₁ 定量画像を用いて評価した。

結果、考察

X 線照射腫瘍細胞の Mn の蓄積が非照射細胞に比べ有意に減少した。フローサイトメトリーの結果、X 線照射細胞において、アポトーシスの増加、細胞周期の変化が確認された。腫瘍細胞の生存能および細胞周期の変化が Mn の細胞内蓄積に影響を与えていることが示唆された。担がんマウスにおいて、X 線照射側の腫瘍の成長が有意に減少した。担がんマウスにおいて、X 線照射 24 時間後において腫瘍での Mn 蓄積が、非照射側腫瘍に比べ有意に減少した (T₁: 非照射腫瘍 910±20 ms, X 線照射腫瘍 1024±22 ms)。