

265

SPIO 製剤による SNR と T_2 値の定量的検討○久保 均、松島 秀¹⁾、紀ノ定 保臣²⁾

三重大学医学部附属病院中央放射線部

愛知県立愛知病院放射線科部¹⁾京都府立医科大学放射線科²⁾

【目的】 Superparamagnetic Iron Oxide(SPIO)製剤の濃度による SNR と T_2 値への影響について、基礎実験および臨床実験において定量的な評価をおこない、臨床において頻用される高速シーケンスにおける影響を検討した。

【方法】 基礎実験として 0%~0.6%の濃度の SPIO 製剤(Feridex)を 20%ゼラチンに溶解したファントムを作成し、SE 法・FSE 法(TR および ETL)・SS-FSE 法および SE-EPI 法(shots)にて撮像し(かつこ内は変数)、SNR および T_2 値を求めた。 T_2 値は、 $S \propto k \cdot \exp(-TE/T_2)$ 式により計算した。また、臨床実験として、本研究について説明をおこない同意を得た肝疾患患者 4 例(肝細胞癌 2 例・転移性肝癌 2 例)を対象に、Feridex 投与前および漸次投与量を(用量に対して 1/4 量ずつ)増大させて 4 回撮像し、正常肝・脾組織および腫瘍部分について T_2 値を求めた。投与は 10 分間で行い、30 分おいてから撮像を開始した。撮像条件は、基礎実験において SE 法で 4000/20,100(TR ms./TE1 ms.,TE2 ms.)、FSE 法で 4000/30,60(ETL)4,75(8),100(12),140(16)、SE-EPI 法で 4000/55,100(1,2,4,8,16shots)であった。臨床実験では、SE 法で 2000/20,80、FSE 法で 7500/14,84 であった。使用機器は Signa Horizon ver.5.6 である。

【結果】 基礎実験において、Feridex の濃度が 0.025%の場合に T_2 値は約 35~55%低下した。最終的に T_2 値は SS-FSE を除いて濃度 0.1~0.15%において 30ms.程度にまで減少した。また、濃度 0.2%以上になると、SE-EPI および SS-FSE において T_2 値は不安定になり測定できなかった。FSE における TR の変化による SNR の変化は、Feridex が無い場合は TR の変化に伴って SNR は変化した、Feridex が含まれると変化しなかった。臨床実験において、正常肝・脾組織および腫瘍部分の T_2 値を測定することが可能であった。正常肝組織では FSE 法において、造影剤投与前は T_2 値が 60ms. 程度であったのが、投与すると 40ms.程度にまで短縮した。SE 法においても、同様に投与前が 38ms.程度であったのが 24ms.程度にまで減少した。いずれの場合も、用量の 1/4 を投与することによって T_2 値は十分短縮した。正常脾組織においても正常肝組織と同様に造影剤の投与によって T_2 値は短縮した。ただし、まだ短縮できる余地を残していた。正常肝組織と腫瘍組織との間には、FSE 法および SE 法で T_2 値においていずれの投与量においても有意差があった。

【考察・結論】 Feridex が存在すると T_2 値はいずれの場合も短縮する。これは、短い T_2 成分がより増加したためと考えられる。また、短い T_2 成分の増加により、臨床機では T_2 緩和の反映がより困難になっていることが推察された。TR による SNR の変化は Feridex 存在下ではほとんど変化しなかった。これは T_2 が短くなり T_1 の短縮が予想されるために、緩和からの回復が早いためと考えられる。以上により基礎実験では、 T_2 緩和の観点からみると、0.1%の濃度において T_2 短縮の効果が十分得られることがわかった。シーケンス別では SE および FSE では 0.3%以下、SE-EPI では 0.15%以下の濃度が望ましいと考えられた。臨床実験において正常肝組織の T_2 値は、シーケンスによらず用量の 1/4 量で十分に短縮された。これは投与量の増加によってもそれほど大きな変化をせず、現在の臨床機において測定できる限界に近い値である可能性がある。このことは、 T_2 値を用いた定量的評価を試みる場合において、投与量および撮像シーケンスによっては臨床機の限界を超えた T_2 短縮効果をおこすために問題を生ずる可能性があることが示唆できる。