

自作ファントムを用いたガドブトロールの特性の基礎的検討

東北大学病院 診療技術部放射線部門 ○佐々木 博信(Sasaki Hironobu)

永坂 竜男 山中 一臣 木村 智圭 根本 整

森 隆一 川畑 朋桂 福士 沙江子 梁川 功

【目的】

ガドブトロールは2015年6月30日に発売開始され、当院でも2016年3月より使用を開始している。ガドブトロールは高濃度ガドリニウム造影剤で、高い緩和能とT1短縮効果があり、既存の造影剤に比べて造影効果が変わることが懸念された。

本研究では、ガドブトロールと既存のガドリニウム造影剤を用いて、T1値と信号強度の変化を比較検討した。

【方法】

使用機器は、3.0T装置としてシーメンス社製MAGNETOM Trio、コイルは12チャンネルヘッドコイルを使用した。1.5T装置としてフィリップス社製Achieva Nova dual、コイルはT/Rヘッドコイルを使用した。

各造影剤(ガドブトロール、ガドペンテド酸ジメグルミン、ガドテル酸メグルミン)の希釈溶液(100、200、300、500、1000、2000倍)を封入したファントムを作成した(Table 1)。

2機種でT1値を測定し、各濃度におけるT1値の変動を比較した。撮像条件は、Inversion Recovery法を用いた(Table 2)。

また同一ファントムを用いてT1強調画像を撮像し、各濃度における信号強度の変動を比較した。撮像条件は日常検査で用いられているSpin echo法T1強調画像のプロトコルを用いた(Table 3)。

Table 1 各造影剤の特性

一般名	ガドブトロール	ガドペンテド酸ジメグルミン	ガドテル酸メグルミン
製品名	ガドピスト	マグネピスト	マグネスコープ
略号	Gd-BT-DO3A	Gd-DTPA	Gd-DOTA
構造	非イオン性 マクロ環型	イオン性 リニア型	イオン性 マクロ環型
Gd濃度	1.0M (1.0mol/L)	0.5M (0.5mol/L)	0.5M (0.5mol/L)
緩和能* r1/r2 (37°C血漿中 1.5T)	5.2/6.1	4.1/4.6	3.6/4.3
浸透圧[生食比] (osmol/kg)	1.60 [約6]	1.96 [約7]	1.35 [約5]
粘稠度 (mPa·s)	4.96	2.9	2.0

Table 2 T1 値測定撮像シーケンス

	1.5T	3.0T
TR/TE(msec)	10000/10	10000/15
FA(degree)	90	75
TI(msec)	25-9000※	25-9000※
FOV(mm)	250x250	250x250
Slice thickness(mm)	8	8
Matrix	256x256	256x256
Band width(Hz)	224	195
Acquisition time	42:50	42:52

Table 3 信号強度測定撮像シーケンス

	1.5T	3.0T
TR/TE(msec)	500/12	500/12
FA(degree)	90	90
FOV(mm)	250x250	250x250
Slice thickness(mm)	8	8
Matrix	256x256	256x256
Band width(Hz)	224	195
Acquisition time	4:14	4:16

※Inversion Time(msec):20,50,75,100,200,300,400,500,750,1000,2000,3000,5000,7000,9000

【結果】

T1値の変化については、ガドブトロールが高いT1短縮効果を示すことが確認できた。また、磁場強度が上がることにより、ガドブトロールでは約20%、ガドペンテド酸ジメグルミンとガドテル酸メグルミンでは約15%のT1短縮効果が見られた。(Fig.1)

信号強度の変化については、ガドブトロールは200倍までの希釈溶液では、ほかの造影剤に比べて低い信号値となり、500倍以降の希釈溶液では最も高い信号値を示した。また、磁場強度が上がることにより、500倍以降の希釈溶液では、すべての造影剤で約25%の信号値の上昇がみられた。(Fig.2)

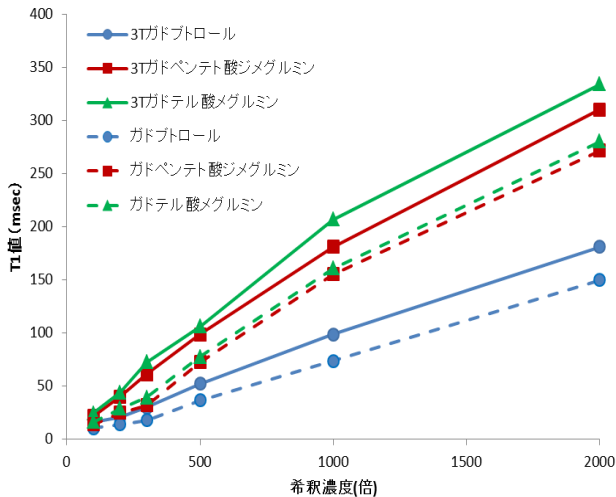


Fig.1 T1 値測定

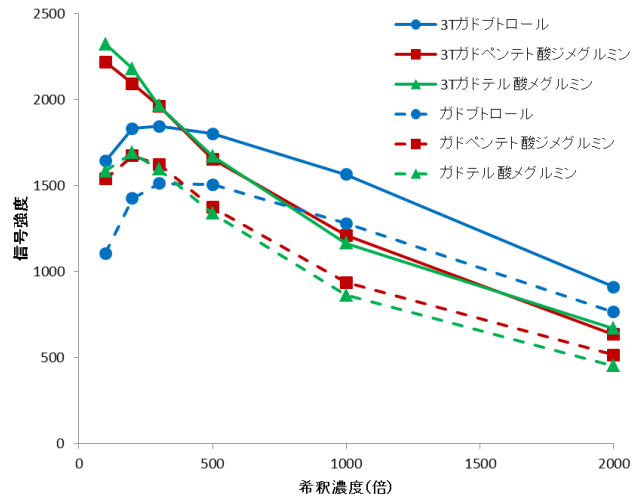


Fig.2 信号強度測定

【考察】

ガドブトロールが高いT1短縮効果を示したことは、他の造影剤に比べて高いr1値を有するためと考えられた。

信号強度については、ガドブトロールが他の造影剤に比べて、200倍希釈までは低い信号値となったことは、ガドリニウム濃度が濃いためMR信号が飽和しているためと考えられた。また、500倍以降の希釈溶液で高い信号値となったことは、ほかの造影剤に比べて高いr1値を持つためと考えられた。

ガドペンテド酸ジメグルミン 0.1 mmol/kgを注入速度1 ml/secで静注した場合の大動脈血造影剤最大濃度は約4 mMという報告もあり、高いr1値を有するガドブトロールでは、造影MR-Angiographyのような高濃度の撮像において工夫や注意が必要になる可能性が考えられた。

【まとめ】

ガドブトロールは既存のガドリニウム造影剤と比較して、高いT1短縮効果を有することが確認できた。信号強度の変化については、造影剤の濃度が濃いほど低い信号強度になるため、撮像時に注意と工夫が必要になる可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) Tombach B. et al. Eur Radiol 12(6):1550-1556 (2002)
- 2) Rohrer M. et al. Invest Radiol 40(11):715-724 (2005)
- 3) 佐久間 肇, 日本医学放射線学会雑誌, 62(12), 682-689 (2002)