

シネ MRI-Tagging 法の大動脈解離への応用

吉岡邦浩¹, 高橋恒男¹, 鎌田弘之², 菊地憲一³,
山口弘次郎⁴

¹岩手医科大学医学部放射線医学講座 ²せいてつ記念病院内科
³せいてつ記念病院放射線科 ⁴東芝メディカル

はじめに

近年, 面内 presaturation 法を応用した心筋 tagging 法が考案され, 詳細な局所心筋運動の観察が可能となった^{1)~4)}. この tag は心筋のみならず心腔内や大動脈内の血液に設定することも可能であり, シネ MRI でその動きを観察することにより, 血流動態の把握にも役立つと思われる.

一方, 大動脈解離に対する MRI の臨床応用としては心電図同期 spin echo (SE) 法あるいはシネ MRI が行われているが, 偽腔内の血流の評価や, 遅延血流による paradoxical enhancement と血栓との区別には苦慮することもしばしば経験される.

そこで我々は, 大動脈解離に対して tagging 法を応用し, 血流動態の面からその有用性についての検討を行った.

対象と方法

1) 対象

発症より 6 ヶ月から 2 年を経過した慢性期の Stanford 分類 B 型の大動脈解離 5 例 (男性 4

例, 女性 1 例, 57~79 歳, 平均 67.6 歳) を対象とした. 5 例のうち, 偽腔が血栓で閉塞されたもの (thrombosed type) は 4 例で, 偽腔に血流が存在するもの (double-barreled type) は 1 例である.

2) 撮像方法

装置は東芝製超電導 MRT-50A (静磁場強度 0.5T) を用いた. 撮像面は大動脈の走行に沿った斜位とし, 解離の存在する部位に 2~3 本の tag を設定した. Tag は, 心電図 R 波に同期して撮像面に直行する 5mm 幅の断面を 180° RF パルスで presaturate することにより得, その直後よりシネ MRI を撮像した. シネ MRI の撮像法は, single slice multiphase 法で, gradient echo 法に flow compensation (rephasing) を付加し, flip angle 30°, TR 50ms, TE 22ms, マトリックスは 128×256, 加算回数 4 回, スライス厚は 10mm で, 1 心周期あたり 10~16 位相の画像を得た.

3) 検索方法

真腔および偽腔内に設定された tag を追尾することにより, それぞれの腔内の血流動態の観察を行った. また, 同時に撮像された心電図同期 SE 法との対比も行った.

結 果

真腔内に設定された tag は、全例で速やかに末梢側に移動するのが観察された (Fig.1-c, arrow)。しかし、収縮早期以外では tag が拡散あるいは消失してしまいその追尾は困難であった。

偽腔内に設定された tag は、血流を有する 1 例では真腔内のもものと比べゆっくりと末梢側へ移動した (Fig.1-c, arrowheads)。この場合、拡張期まで tag の追尾が可能であった。血栓閉鎖型の 4 例では tag の移動は認められなかった (Fig.2-c, arrows)。心電図同期 SE 法で遅延血流と偽腔血栓の鑑別が困難な場合でも、その部位に設定した tag を追尾することで両者の区

別は容易であった (Fig.2-a, arrows)。さらには、心電図同期 SE 法では指摘が困難であり、tagging 法にてはじめて存在が確認できた血栓もみられた (Fig.2-c, curved arrow)。

考 察

心筋 tagging 法は本来、複雑な心臓の動きを詳細に観察するために考察されたものであるが、その方法は面内 presaturation 法により心筋に無信号帯 (tag) を作成しその移動を追尾するものであり、この tag を血管内や左室内の血液に設定すれば血流動態の把握が可能と考えられる。板倉らはこの方法を用いて左室内血流動態の検討を行いその評価に有用であったと報告してい

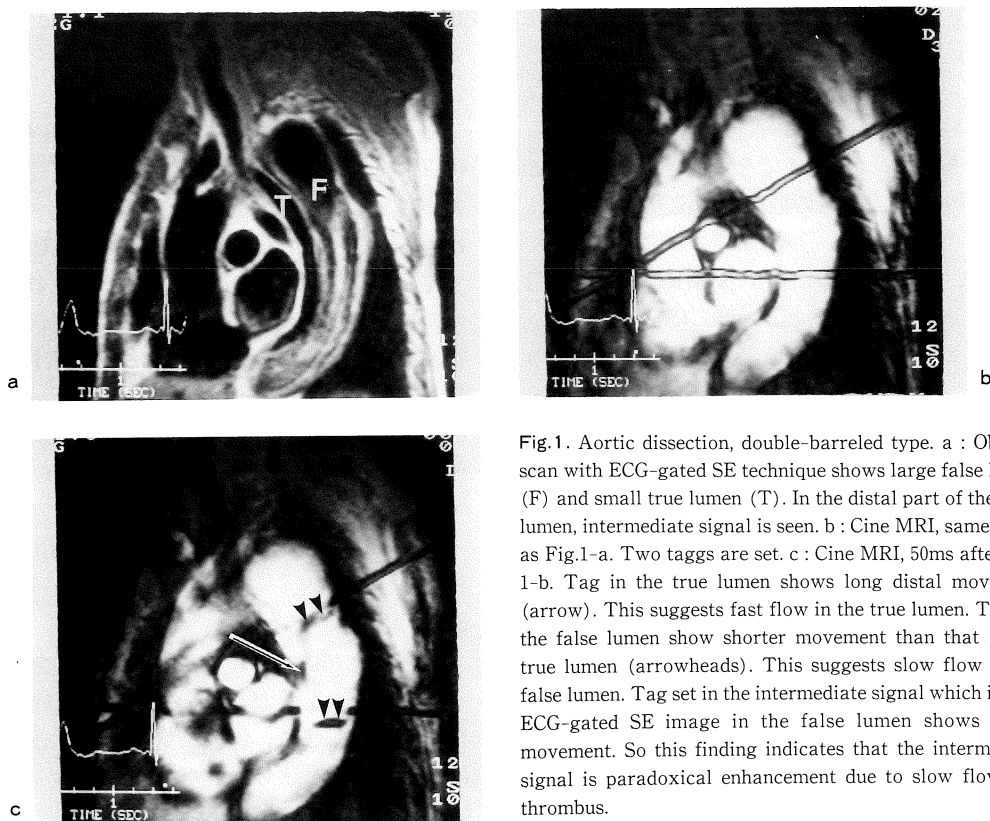


Fig.1. Aortic dissection, double-barreled type. a : Oblique scan with ECG-gated SE technique shows large false lumen (F) and small true lumen (T). In the distal part of the false lumen, intermediate signal is seen. b : Cine MRI, same plane as Fig.1-a. Two tags are set. c : Cine MRI, 50ms after Fig. 1-b. Tag in the true lumen shows long distal movement (arrow). This suggests fast flow in the true lumen. Tags in the false lumen show shorter movement than that of the true lumen (arrowheads). This suggests slow flow in the false lumen. Tag set in the intermediate signal which is seen ECG-gated SE image in the false lumen shows distal movement. So this finding indicates that the intermediate signal is paradoxical enhancement due to slow flow, not thrombus.

1992年 5月11日受理 1992年 7月 2日改訂
別刷請求先 〒020 盛岡市内丸19-1 岩手医科大学放射線医学講座 吉岡邦浩

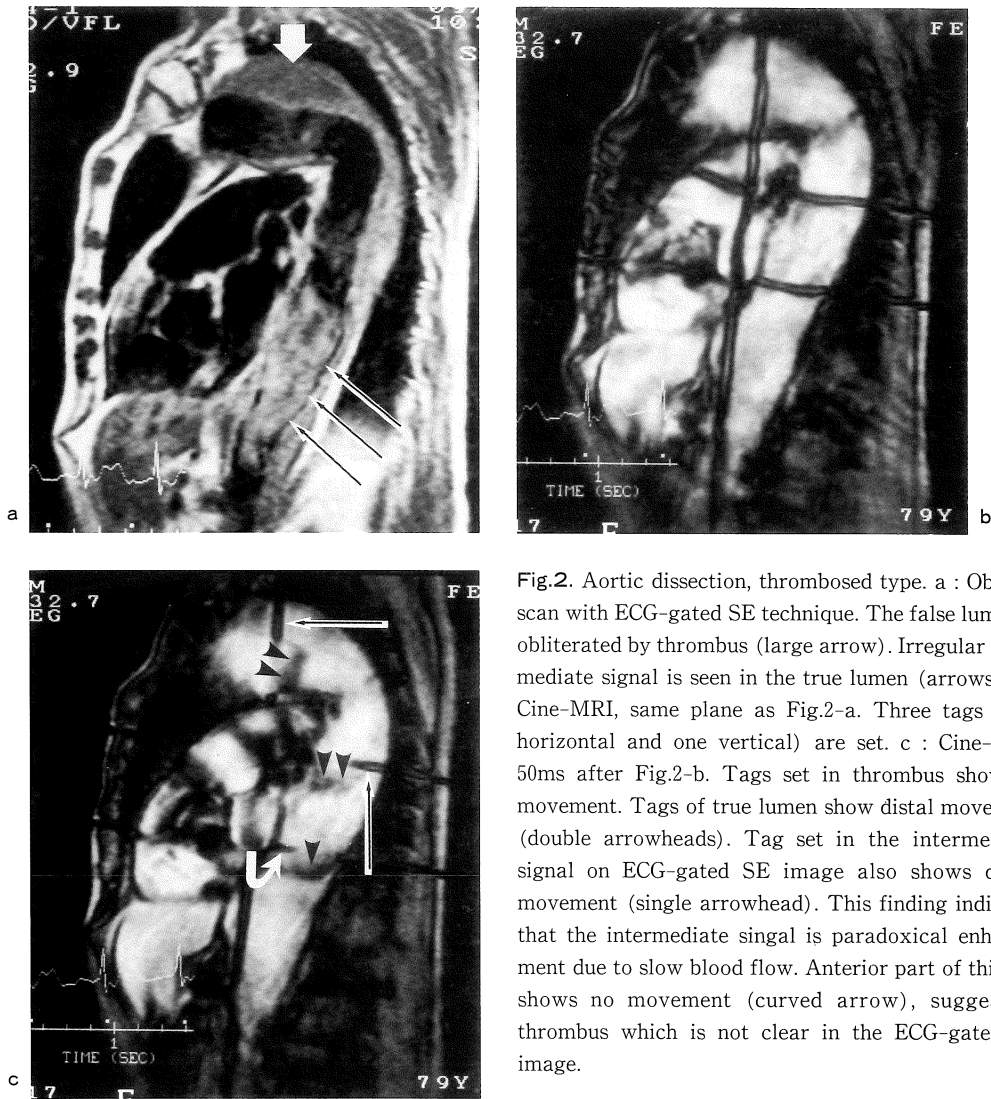


Fig.2. Aortic dissection, thrombosed type. a : Oblique scan with ECG-gated SE technique. The false lumen is obliterated by thrombus (large arrow). Irregular intermediate signal is seen in the true lumen (arrows). b : Cine-MRI, same plane as Fig.2-a. Three tags (two horizontal and one vertical) are set. c : Cine-MRI, 50ms after Fig.2-b. Tags set in thrombus show no movement. Tags of true lumen show distal movement (double arrowheads). Tag set in the intermediate signal on ECG-gated SE image also shows distal movement (single arrowhead). This finding indicates that the intermediate signal is paradoxical enhancement due to slow blood flow. Anterior part of this tag shows no movement (curved arrow), suggesting thrombus which is not clear in the ECG-gated SE image.

る⁵⁾。

そこで我々は大動脈解離に tagging 法を応用したところ、真腔および偽腔内の血流動態の把握が容易であった。すなわち偽腔内では、心電図同期 SE 法ではその遅延した血流のためにならずしも flow void とならず血栓に似た信号がしばしば出現し、その区別が困難なことが多いが、tagging 法では鑑別が容易である。シネ MRI でも両者の区別はほぼ可能であるが⁶⁾、屈曲

部や偽腔内に部分的に血栓が存在したりすると、その周囲でさまざまな方向や速さの血流が生じ、その結果血流部分が高信号とならず血栓との区別が困難なことがある。このような場合でも tagging 法はその区別が容易となるので、これらの観察に有用と考えられる。

また、シネ MRI では偽腔内の血流の描出は可能であるが、その速度や方向に関する情報は得られない。Tagging 法はこれらの点に関しても

有用な情報を提供し得る。

この tagging 法の欠点は、流速が速い部位では時間の経過に伴い tag が不鮮明になりその追尾が不可能なこと、血液の拡散や流速・方向の変化により tag の幅が広くなり正確な計測が困難なことがあげられる。したがって、大動脈瘤における tagging 法は偽腔内等の比較的遅い血流部の評価に適しているものと考えられるが、流速の速い真腔等では1心周期を通しての観察は不可能であるので、収縮早期の限られた時相での評価のみ可能と思われる⁵⁾。この点に関しては、流速の速い部位でも tag が不鮮明にならないように、シネ撮像の各フレームの直前に毎回 presaturation を行う multiphasic tagging cine 撮像法が最近考案されており⁷⁾、真腔の血流においてもこの tagging 法を用いた検討が期待される。

ま と め

(1)シネ MRI-tagging 法を大動脈解離に対して臨床応用しその有用性について検討した。

(2)偽腔内の血流動態の把握が容易で、特に、血栓の有無や、心電図同期 SE 法やシネ MRI ではしばしば問題となる血栓と遅延血流の鑑別に有用であった。

稿を終えるにあたり、本研究に御協力いただいた、せいてつ記念病院中村好和院長、同病院放射線科技師の菊池道男、菅野徳光、駒木俊明

諸氏に、また tagging ソフトの導入にあたり御尽力いただいた東芝メディカルの大久保優氏にも感謝いたします。

文 献

- 1) Zerhouni EA, Parish DM, Rogers WJ, et al. : Human heart ; taggig with MR imaging-a method for noninvasive assessment of myocardial motion. *Radiology*, 169 : 59-63, 1988.
- 2) Buchalter MB, Weiss JL, Rogers WJ, et al. : Noninvasive quantification of the left ventricular rotational deformation in normal humans using magnetic resonance imaging myocardial tagging. *Circulation*, 81 : 1236-1244, 1990.
- 3) Clark NR, Reichek N, Bergey P, et al. : Circumferential myocardial shortening in the normal human left ventricle. *Circulation*, 84 : 67-74, 1991.
- 4) 安野直子, 安野泰史, 近藤 武, 他 : 心筋 tagging 法を用いたシネ MRI による心臓動態の検討. *日磁医誌*, 11 : 159-165, 1991.
- 5) 板倉一義, 安野直子, 近藤 武, 他 : 心臓 tagging 法を用いた cine MRI による健常者における左室内血流動態の検討. *日磁医誌*, 12 : 71-75, 1992.
- 6) 坂本一郎, 松永尚文, 小川洋二, 他 : 大動脈解離のシネ MR の検討. *日磁医誌*, 12 (suppl. 1) : 294, 1992.
- 7) 山口弘次郎, 五老健彦, 板倉一義, 他 : Multiphasic tagging cine 撮像法による大動脈血流の検討. *日磁医誌*, 11 (suppl. 2) : 153, 1991.

Application of Cine MRI-Tagging Method to Aortic Dissection

Kunihiro YOSHIOKA¹, Tsuneo TAKAHASHI¹, Hiroyuki KAMATA²,
Ken-ichi KIKUCHI³, Kojiro YAMAGUCHI⁴

¹*Department of Radiology, Iwate Medical University School of Medicine
19-1 Uchimaru, Morioka, Iwate 020*

²*Department of Internal Medicine, Seitetsu Memorial Hospital*

³*Department of Radiology, Seitetsu Memorial Hospital*

⁴*Toshiba Medical Ltd.*

For the evaluation of aortic dissection, ECG-gated SE or cine MR imaging has been usually performed. However, detection of slow flow in the false lumen and differentiation between mural thrombus and slow flow are sometimes difficult. Because paradoxical enhancement due to slow blood flow simulates thrombus. We performed cine MR imaging with persaturation tagging, which clearly showed differentiation between thrombus and paradoxical enhancement.

We concluded that cine MR imaging with tagging method was useful to evaluate the slow flow and thrombus in the false lumen.