

原 著

MRIによる解離性大動脈瘤 の診断—他の画像診断法 との比較も含めて—

Diagnosis of Aortic Dissection
Using Magnetic Resonance Im-
aging—Including the Compar-
ison with the Other Diagnos-
tic Methods—

向原伸彦 (神戸大学医学部第二外科)
吉田 裕 (神戸大学医学部放射線科)
小沢修一 (神戸大学医学部第二外科)
岡田昌義 (同 上)
中村和夫 (同 上)
小川恭一 (姫路循環器病センター)

キーワード

Magnetic resonance imaging, dissecting aneurysm, entry

要 旨

Eighteen patients with aortic dissection were investigated using MRI and the other diagnostic methods; CT, echocardiography and angiography.

DeBakey classification was possible in 91% with MRI, 72% with CT, 71% with echocardiography and 90% with angiography. The site of the entry was visualized in 3 patients with sagittal images of MRI. Estimation of the site of communication between the true and false channels in the abdominal aorta could be done using the change of MRI signal intensity in the false lumen, which indicates rapid blood flow or directional change of blood flow, at the same site as the reentry confirmed by angiography in the abdominal aorta.

In conclusion, (1) MRI is a useful diagnostic method for aortic dissection (2) MRI provides the valuable information about the entry and the reentry in the abdominal aorta.

1 はじめに

従来より CT や超音波などの無侵襲的な画像診断法による解離の診断は、かなりの高率でなされてきた^{1,2)}。しかし、手術を前提とした場合、解離の有無の診断だけではなく、DeBakey の病型診断、真腔、偽腔の交通口や主要分枝に関する情報を得ることが必須であり³⁾、従来の無侵襲的な検査法によるこれらの診断は不十分であった。

今回、18 例の解離性大動脈瘤の患者に MRI (Magnetic Resonance Imaging) を施行したところ、病型診断や真腔、偽腔の交通口および腹部分枝の検索に有用であったので他の検査方法とも比較検討し、報告する。

2 対象および方法

1981 年 1 月から 85 年 4 月までに神戸大学第 2 外科、姫路循環器病センターおよび当科の関連施設に入院した解離性大動脈瘤症例は 26 例で、年齢は 26—71 歳(54.7 歳)、男女比は 17 : 9 であった。また、DeBakey による病型のうちわけは、I 型 7 例、II 型 3 例、IIIa 型 2 例、IIIb 型 12 例、腹部限局型 2 例であった。

これらのうち MRI 対象例は、1984 年 8 月から 85 年 4 月までの 9 カ月間にのべ 28 回の MRI 検査を行った 18 症例である。また、病型は、I 型 2 例、II 型 1 例、IIIa 型 2 例、IIIb 型 11 例、腹部限局型 2 例であった。さらに、MRI を術前のみ施行したのは 9 例で発症から MRI 施行までの期間は 10 日から 9 カ月、平均 3.8 カ月であった。また、術後のみ施行例は 7 例で期間は術後 1 カ月から 42 カ月、平均 22 カ月であった。さらに、術前

術後ともに施行したのは 2 例であり、術前 MRI 施行時期は発症後 1 カ月と 72 カ月に、術後はともに 1 カ月で行った。術後例では残存する解離腔の検討を行った。Contrast enhanced CT (CECT) は 65% アンギオグラフ イン 30ml ポーラス注入の後、同造影剤の 70-120 ml を約 0.2 ml/秒で持続点滴静注する方法によったもので 26 例中 19 例を対象とした。また、今回の検討の中には dynamic CT は含まれていない。超音波は胸・腹部両者の評価を行った 14 例を、DSA を含む血管造影は 21 例を対象とした。

これらの症例について解離の有無の診断、病型診断および entry の直接描出能について MRI とその他の画像診断法とを比較検討するとともに、MRI を用いた真腔、偽腔の交通口の推定、腹部分枝の描出能をも検討した。なお、病型診断の比較は術前症例のみを対象とし MRI は 11 例、CECT は 18 例、超音波は 14 例、血管造影は 20 例であった。また、これら病型診断例における発症より各種検査法の施行までの期間は、発症後 6 年に行った 1 例をのぞくと、MRI 10 日—9 カ月、平均 3.4 カ月、CECT 1 週—3 カ月、平均 1.2 カ月、超音波は 1 日—3 カ月、平均 24 日、血管造影は 1 週—3 カ月、平均 1.3 カ月であった。

3 装 置

使用した MRI 装置はピッカ-0.15 テスラの常電導装置で、コイル開口径は体部用は 53 cm × 32 cm、画像再構成法は 2 次元フーリエ変換法、画像マトリックスは 256 × 256 などとなっている。CECT はスキャンタイム 9 秒の東芝 TCT 60 A を、超音波は東芝 SSH 40 A、SAL-30 A を、DSA はフィリップ DVI-2 CV を使用した。

4 MRI 撮像法 (表 1)

使用した RF パルス系列は、spin echo (SE) 法

受 付 1985 年 7 月 1 日
最終稿受付 1985 年 7 月 15 日
別刷請求先 (〒650) 神戸市中央区楠町 7
神戸大学医学部付属病院第二外科
向原伸彦

および inversion recovery (IR) 法で、繰り返し時間を T_r 、エコー時間を T_e 、回復時間を T_a とし、主な組みあわせを SE (T_e, T_r)、IR (T_a, T_r) であらわすと、SE 法では SE (40, 300-500): シングルスライス, SE (40, 700): 4 マルチスライス, SE (40, 2100): 8 マルチスライス, IR 法では IR (500, 2100): 8 マルチスライスである。また撮像時間は表1のごとく、全スキャンとも averaging 4 回、収集マトリックスは 128×128、または、256×256 で行っているため、シングルスライスでは 5-8.5 分、4 マルチスライスでは 6 分、8 マルチスライスでは 18 分であった。

表 1 MRI 撮像法

I	1	スライス厚: 10 mm
	2	スライス間隔 シングルスライス: 2-10 mm 4 マルチスライス: 15 mm 8 マルチスライス: 10 mm
	3	Averaging: 4 回
	4	収集マトリックス シングルスライス: 256×256 マルチスライス: 128×128
II	RF パルス系列, スライス数および撮像時間	
	a.	スピネコー (SE) 法: SE (T_e, T_r)
	1	SE (40, 300-500): シングルスライス, 5-8.5 分
	2	SE (40, 700-1000): 4 マルチスライス, 6 分
	3	SE (40, 2100): 8 マルチスライス, 18 分
	b.	反転回復 (IR) 法: IR (T_a, T_r)
	1	IR (500, 2100): 8 マルチスライス, 18 分
III	スキャン範囲ならびに方向	
	a.	胸部 (大動脈弓上部-横隔膜)
	1	横断層: 8-12 スライス
	2	矢状断層
	3	冠状断層
	b.	腹部 (腹腔動脈上部-腎動脈下部)
	1	横断層: 8 マルチスライス
	2	冠状断層

スキャンの方法は、胸部では冠状断の scout view [SE (40, 200), averaging 2 回, スキャン回数 128 回] で位置決めのため、大動脈弓部から横隔膜までの下行大動脈をスキャンした。主に 4 マルチスライス (スキャン間隔: 15 mm) 横断層を 2-3 回行い 8-12 スライスをスキャンした後、必要に応じ、矢状断、冠状断を追加した。腹部では、同様に scout view を撮影の後、腹腔動脈上部から腎動脈下部までを SE (40, 2100) の 8 マルチスライス (スキャン間隔: 10 mm) の横断層で切り、必要に応じ、主に冠状断を追加した。全撮影時間は 1-1.5 時間とした。

5 結果

1 解離の有無の診断 (表 2)

MRI では、大動脈内の剝離内膜の描出または信号強度の違いで明瞭に区別される 2 腔の存在所見のいずれかにより解離性大動脈瘤と診断されたのは 18 例中 17 例 (94%) であったがその他の診断法の診断能力は、CECT で 21 例中 19 例 (90%)、エコーで 14 例中 12 例 (86%)、DSA を含む血管造影で 21 例中 20 例 (95%) であった。MRI で診断できなかった 1 例は、IIIa 型で血管造影上解離が認められたものの、MRI では全く所見の出なかった例である。CECT で診断のできなかった 2 例は、上行および下行大動脈に全く所見の出なかった II 型と IIIb 型の各 1 例であった。超音波で診断できなかった 2 例は、IIIa 型の 1 例および腹部ガスが著明なため所見の得られなかった IIIb 型の 1 例であった。血管造影では、腹部限局型の 1 例で DSA の撮影方向が不適当だったため解離所見が得られなかった。

表 2 解離の有無の診断率

MRI	CECT	超音波	血管造影
17/18	19/21	12/14	20/21
94%	90%	86%	95%

2 病型診断 (表 3)

術前症例のみを対象とした病型診断は, MRI では 11 例中 10 例 (91%), CECT では 18 例中 13 例 (72%), 超音波 14 例中 10 例 71%, 血管造影では 20 例中 18 例 (90%) で可能であった.

表 3 病型診断率

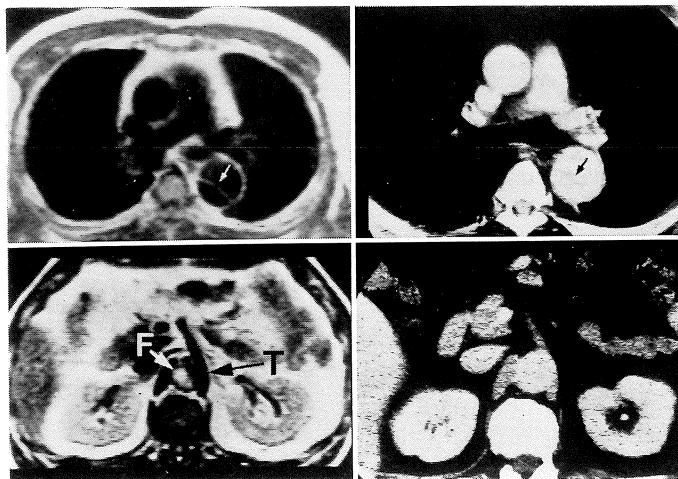
MRI	CECT	超音波	血管造影
10/11	13/18	10/14	18/20
91%	72%	71%	90%

病型診断ができなかったのは, MRI では 1 で述べた例と同一例であった. CECT では 1 で述べた 2 例の他に, 下行大動脈には intimal flap を認めたものの, 上行大動脈に所見の出なかった I 型の 2 例と腹部大動脈に解離所見を認めたが胸部下行大動脈に所見のなかった IIIb 型の 1 例が含まれた. 超音波では, 1 で述べた 2 例の他に上行大動脈の偽腔内血栓閉鎖をきたした I 型の 2 例が, ま

た, 血管造影では 1 で述べた症例の他に上行大動脈の偽腔内血栓閉鎖をきたしていた I 型の 1 例が含まれた.

症例 1 (図 1), 54 歳, 男性

DeBakey IIIb 型の MRI 典型像である. SE(40, 2100) の胸部 8 スライスの一部だが, 肺動脈レベルの下行大動脈内に intimal flap を認める (図 1-a, 矢印). CECT (図 1-b) に比し明瞭である. また, 上腸間膜動脈レベルの腹部では信号強度の異なる明瞭な 2 腔が描出されている (図 1-c). 右側には白く信号のみられる偽腔が, 左側には黒く信号のない真腔が描出されており, 上腸間膜動脈は真腔より分岐しているのがわかる. 一方, CECT では明らかな解離所見が見られない (図 1-d). この症例の上行大動脈内には所見がなく, MRI で IIIb 型と診断された.



a | b
c | d

図 1 症例 1, DeBakey IIIb 型.

- a: MRI, SE (40, 2100) 横断層肺動脈レベル, ⇨: intimal flap.
- b: CECT, a と同レベル, →: intimal flap.
- c: MRI, SE (40, 2100) 横断層, 上腸間膜動脈レベル T: 真腔, F: 偽腔,
- d: CECT, c と同レベル, 解離所見は不明.

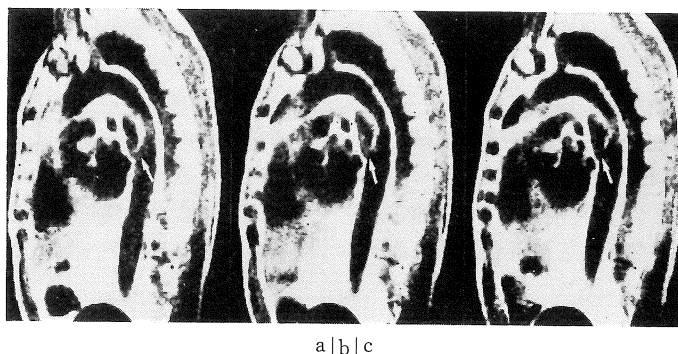


図2 症例2, DeBakey IIIa型. a, b, c: SE (40, 500) 矢状断,
⇒は entry を示す.

3 真腔と偽腔の交通口

1) Entry の描出

術前症例のみを対象とした entry の直接描出は, MRI では11例中3例(27%), CECT では20例中0例(0%), 超音波14例中1例(7%), 血管造影では20例中18例(90%)で可能であった.

MRI で entry が直接描出された3例は, IIIa型の1例と IIIb型の2例で他の8例と異なりいずれも選択的描出を試みたもので, 下行大動脈の矢状断で描出された.

症例2(図2), 51歳男

entry が描出された IIIa型の MRI 矢状断像である. 胸部下行大動脈を SE (40, 500) のシングルスライスで中央の像(図2-b)を中心に左右に2mm ずつずらして3枚撮ったところ, いずれのスライスでも矢印に示す entry が描出された.

症例3(図3), 54歳, 女性

entry が描出された IIIb型の胸部 MRI と DSA である. MRI [SE (40, 500),

シングルスライス]]で, flap は左鎖骨下動脈直下で中断し, entry (矢印) が明瞭に描出されている(図3-a). 左鎖骨下動脈起始部と entry との関係がよくわかり, 術中の大動脈鉗子の適切な位置に関する重要な情報が得られた. 一方, DSA (図3-b) では, 2/秒で撮影したため entry がジェット噴出部としてとらえられていないが, 偽腔(F)

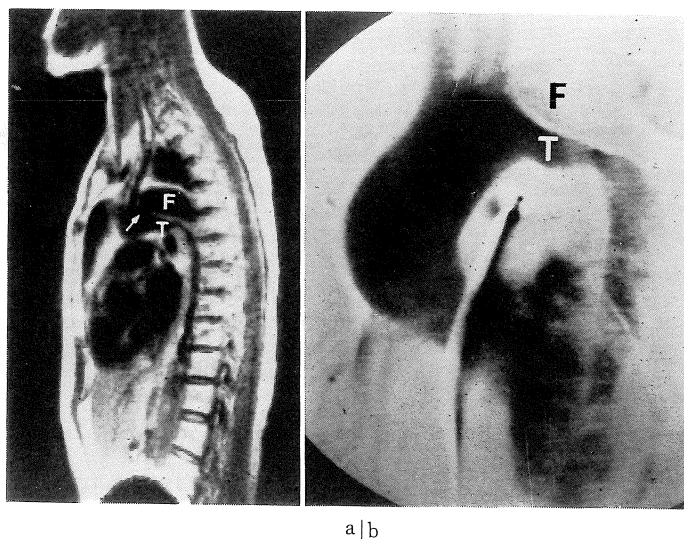


図3 症例3, DeBakey IIIb型.

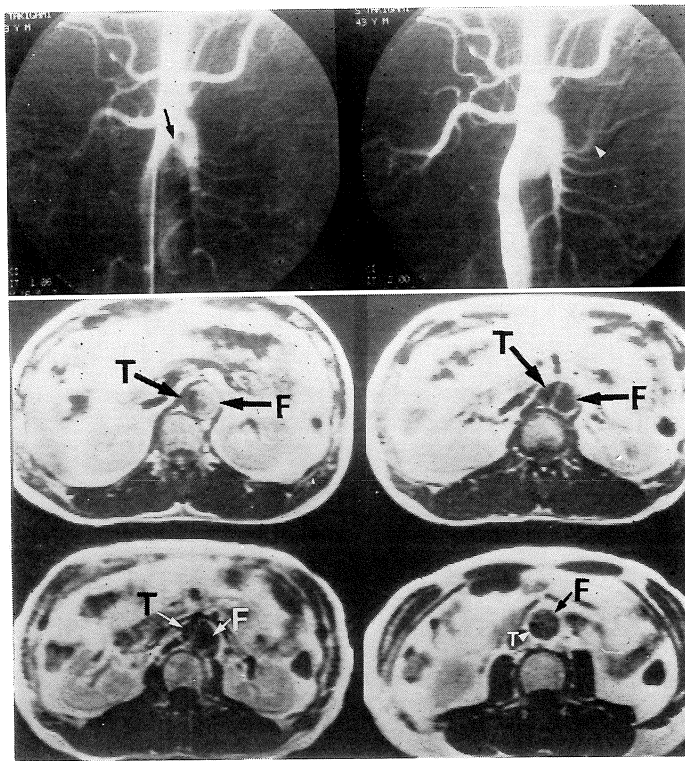
a: MRI, SE (40, 500), ⇒: entry, T: 真腔, F: 偽腔
entry の中樞および末梢側に続く flap も描出されている.
b: DSA (75° 第2斜位) T: 真腔, F: 偽腔.

は左鎖骨下動脈直下より淡く造影されており、entry は左鎖骨下動脈直下に存在することが推察された。

2) 腹部における真腔，偽腔の交通口

MRI では血流速度の速い部分は無信号領域として黒く描出され，反対に血流停滞部は有信号領域として白く描出される^{5,6)}。血管造影では，通常交通口を通して真腔より偽腔へと流入する速い血

流が観察される。この血流のため交通口付近では偽腔内の信号の変化，すなわち黑白の変化が生ずるものと考えられ，これを，腹部での真腔，偽腔の交通口存在部位の目安として検討した。MRI で腹部の検索を行ったのは13例で，うち9例に血管造影がなされていた。9例中7例では血管造影上，腹部に真腔，偽腔の交通口が認められ，2例ではみとめられなかった。MRI ではこの7例中



a|b
c|d
e|f

図 4 症例 4，DeBakey IIIb 型。

a, b: 腹部 DSA, →: 交通口, △: 左腎動脈, c, d, e, f: 腹部 MRI, 横断層 SE (40, 2100),

c: 腹腔動脈レベル,

d: 上腸間膜動脈レベル,

e: 腎動脈レベル,

f: 腎動脈直下レベル, T: 真腔, F: 偽腔.

6例に交通口に一致する部位で偽腔内の信号強度の変化があらわれた。MRIで信号強度の変化がでなかった1例は、横隔膜部で偽腔内が血栓で閉鎖していたⅢb型で、MRIでは上腸間膜動脈分岐部以下の偽腔内が黒く無信号を呈したため、明確な交通口を推定できなかった。また、血管造影上交通口の認めなかった2例では偽腔内はすべてのスライスで高信号を呈した。

症例4(図4), 45歳, 男性

腹部における真腔, 偽腔の描出と交通口が推定できたⅢb型の術前症例である。腹部大動脈内の動注DSAでは右側の真腔と左側の偽腔間の交通口が腎動脈付近に認められる(図4-a, 矢印)。左腎動脈は偽腔より分枝している(図4-b, 矢印)。MRI[SE(40, 2100)]では、左側偽腔(F)は、腹腔動脈および腎動脈直下レベル(図4, c, f)で信号を有し白く描出されているのに対し、上腸間膜動脈および腎動脈レベルの大動脈では黒く低信号になっている(図4-d, e)。これは、この部での偽腔内の血流速度増加または血流方向の違う血流の存在を意味し、DSA所見と考えあわせると、この付近に真腔, 偽腔の交通口が存在することを示す所見と思われた。

4 腹部分枝の直接描出(表4)

腹部主要分枝の分岐部がMRIで直接描出され、かつ真腔あるいは偽腔のいずれから分岐しているかを判定できた例を調査した。

表4 MRIによる腹部分枝の直接描出能
(真腔, 偽腔との相関性の診断能)

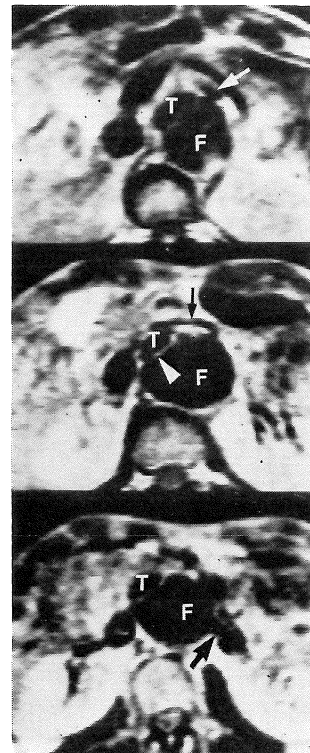
腹腔動脈	上腸間膜動脈	右腎動脈	左腎動脈
2/9	9/9	4/9	5/9
22%	100%	44%	56%

MRIで腹部検索を行いつつ血管造影で分枝と真, 偽腔の関係が判明している9例を対象としたところ、腹腔動脈は9例中2例(22%), 上腸間

膜動脈は9例中9例(100%), 右腎動脈は9例中4例(44%), 左腎動脈は9例中5例(56%)で上記の判断が可能であった。また、偽腔から分枝する腎動脈は血管造影で確認された8例中5例(63%)で直接描出が可能であった。

症例5(図5), 36歳, 男性

腹部分枝の直接描出ができたI型術後の腹部



a
b
c

図5 症例5, DeBakey I型術後, 腹部MRI, SE(40, 2100).

a: 腹腔動脈レベル, ⇨: 腹腔動脈, T: 真腔, F: 偽腔,
b: 上腸間膜動脈レベル, →: 上腸間膜動脈, △: intimal flap, T: 真腔, F: 偽腔,
c: 腎動脈レベル, →: 左腎動脈, T: 真腔, F: 偽腔.

MRI 像である [SE (40, 2100: 8 スライス)], 腹腔動脈, 上腸間膜動脈, 腎動脈レベルの 3 枝を示す. 矢印に示す如く腹腔動脈, 上腸間膜動脈, 左腎動脈はいずれも大きな偽腔 (F) より分枝する (図 5-a, b, c) のが直接描出されている.

6 考 案

解離性大動脈瘤に対する各種画像診断法の診断率を比較する場合, 単なる解離の有無の診断率と病型診断とにわけて考える必要がある. 単なる解離の診断は, どの診断方法をとっても比較的満足できたが, 病型診断にいたっては, CECT では上行大動脈の, 超音波では下行大動脈内の所見が得がたかったため診断率が低かった. 手術を前提とした場合, 病型診断は極めて重要である. これは, I, II 型と III 型では手術 approach が異なり, 一刻を争う緊急例の場合, 病型診断のみで手術を行う場合があるからで, われわれも I 型の 3 例で超音波による病型診断のみで緊急手術を施行した経験がある. この点で, MRI は血管造影に匹敵した病型診断率が得られ, 非常に有用であった.

現在の外科的治療法のほとんどは entry に対し, 直接何らかの処置を加えるため, 術前からその正確な局在診断を得ることは重要である⁷⁾. また, IIIb 型の場合, entry と左鎖骨下動脈との関係が術前より判明していれば, 術中の大動脈遮断鉗子の位置に迷わなくてもよい. MRI による術前症例の entry の直接描出は, 3 例にすぎなかったがいずれも左鎖骨下動脈を含む下行大動脈の矢状断を選択的に行ったものであった. 弓部から下行大動脈を連続的にとらえるには矢状断が良く, 偽腔は下行大動脈の後外側にほとんど位置するため³⁾, flap と直角に近い角度でスキャンするには矢状断が有利である. III 型では entry は左鎖骨下動脈分岐部の末梢側の下行大動脈に存在することが多く, 下行大動脈を内側から外側にスキャンしていけば entry が描出される可能性が高くなるも

のと考えられた. また, MRI 装置に断層面の角度を任意に選べるソフトのある機種では, 解離壁と垂直な断面が容易に設定され entry の描出に極めて有利であると思われる.

腹部での真腔, 偽腔の交通口が血管造影で判明していた 7 例中 6 例において MRI 横断層マルチスライスで腹部偽腔内の信号強度の変化があらわれた. この変化は交通口部と一致するレベルで認められた. 血管造影で交通口を認めた 7 例は, いずれも交通口を通し真腔から偽腔へ噴出する血流を認めた. この血流は, ゆっくり中枢から末梢へと流れる偽腔内血流に比し速度は明らかに速く方向も異なったものであった. 通常, 偽腔内血流をこれと垂直な横断層でスキャンした場合, 偽腔は白く描出される^{5,6)}. 今回検出した交通口部付近での偽腔内信号強度の変化は, 血管造影所見と考えあわせると無信号の真腔から流入する速い血流によるためと思われた. なお, 上腸間膜動脈分岐部以下の偽腔内が無信号を呈したため交通口が不明であった 1 例は, 横隔膜の高さで偽腔内が血栓により閉鎖していた症例で, 左腸骨動脈部の re-entry からの強い逆流と, 腹腔動脈レベルまでの長い距離に存在する多数の交通口 (これは血管造影で確認されている) とのために偽腔が長い距離に渡って無信号を呈したものと考えられた. 一方, この信号強度の変化は, 症例数は 5 例と少ないが, 腹部冠状断と矢状断では明確に判定し得ず, 交通口部における信号強度変化の判定には冠状断および矢状断は不利と考えられた. これは, 腹部では大動脈が屈曲し, 冠状断や矢状断では大動脈の観察範囲が狭く, また, 偽腔と真腔の位置関係が回転により変化するため両者の描出が不良となりがちであることなどによると思われた. なお, T_1 の短いシングルスライス (short SE) では, マルチスライスに比し通常, 偽腔内信号強度の低下がみられ, 交通口部の信号強度の変化の観察には不利と考えられる. 横断層を利用した信号強度の変化は IIIa 型の 1 例で, 胸部横断層でも認められ,

entry部の推定が可能であった。この偽腔内の血流信号の変化は、術前例、術後例や限局解離例のいずれにも認められ、entry部の推定と探索の目安になるものといえる。一方、この血流信号を利用すれば、いままで血管造影以外では病型診断が困難とされたⅢ型から上行大動脈への逆行性解離でも病型診断が行える可能性がある⁹⁾。その場合、盲端となった中枢側解離腔は有信号部として白っぽく、また、entry付近の弓部から下行大動脈移行部の偽腔内が無信号部として黒く描出されるはずである。その際、中枢側解離腔内の有信号部と血栓との鑑別が必要となる。われわれは、停滞流と血栓との鑑別に T_r が 300-500 msec の short SE法あるいは、縦断層などを用いているが、いまだ不十分であり今後本鑑別がMRIのみで確実に行えるようになれば逆行性解離の診断が容易になると思われる。

腹部分枝の分岐部直接描出と、真腔、偽腔との関係の判断において、MRIでは1cm間隔でスキャンし、CECTは多くが2cm間隔でスキャンしているため、直接の比較はできなかった。上腸間膜動脈は100%で上記の描出と判別が可能であり、さらに、MRIでは連続所見が得られるため、上腸間膜動脈レベルを中心に各分枝レベルでの腹部解離形態を検討すれば、分枝状態をおおむね把握することが可能であると思われた。また、今後スキャン間隔を小さくし、 T_r の短いshort SE法などを用いることにより診断能の向上が期待される。

その他の利点として、MRIでは冠状、矢状断でスキャンできるため、弓部解離の症例に有用になると考えられた。

一方、現在のMRIは、十分な検索を行うには時間がかかり安静を保てないことや、モニター類が持ち込めないなどのため、真の緊急症例には使用しづらい。このため、現在のところMRIは緊急症例にたいするfirst choiceの検査方法ではない。しかし、今後技術の進歩によりこれらの点が

改善される可能性は十分ある。

7 結 論

1 MRIによる解離の有無に関する診断率は94%、また、DeBakey分類による病型診断率は91%と血管造影とほぼ同等ですぐれていた。一方、CECT、超音波との比較では、解離の有無の診断能は大差なかったが、病型診断能はMRIで明らかにすぐれていた。

2 選択的な断面の設定によりMRIによるentryの描出が可能であった。また、MRIはentryの描出に有用と考えられた。

3 偽腔内の信号強度の変化は真腔、偽腔の交通口の推定の目安になる所見といえる。本所見は、Ⅲ型の逆行性解離の診断にも応用しうると考えられた。

4 MRIによる腹部主要分枝の分岐部の直接描出および真腔、偽腔との関係の診断は上腸間膜動脈ではいずれも100%に可能であったが、他の分枝については、今後、スキャン方法の改良、腹部解離形態の詳細な分析などが必要であると考えられた。

5 解離腔より分枝する腎動脈の直接描出は8例中5例、63%で可能であった。

6 現時点では、MRIは解離性大動脈瘤の真の緊急例には使用しづらいが、将来、解離性大動脈瘤に対するfirst choiceの検査法になることが十分予想された。

文 献

- 1) M. Oudkerk, E. Overbosch, P. Dee: CT recognition of acute aortic dissection. *AJR*, 141: 671-676, 1983.
- 2) A.L. Smuckler, A.M. Nomeir, L.E. Watts, et al.: Echocardiographic diagnosis of aortic root dissection by M-mode and two-dimensional techniques. *Am. Heart. J.*, 103: 897-904, 1982.

- 3) E. E. Slater, R. W. DeSanctis: The clinical recognition of dissecting aortic aneurysm. *Am. J. Med.*, **60**: 625-633, 1976.
- 4) 吉田 裕. 腹部領域における常電導 MRI の有用性, 画像診断, **4**: 1138-1148, 1984.
- 5) R. J. Herfkens, C. B. Higgins, H. Hricak, et al.: Nuclear magnetic resonance imaging of the cardiovascular system: normal and pathologic findings. *Radiology*, **147**: 749-759, 1983.
- 6) 山田哲久, 原田潤太, 多田信平: NMR-CT による大動脈解離の診断能と有用性, MRI 医学, **4**: 107-113, 1984.
- 7) M. E. DeBakey, C. H. McCollum, E. S. Crauford, et al.: Dissection and dissecting aneurysms of the aorta: twenty-year follow up of five hundred twenty-seven patients treated surgically, *Surg.* **92**: 1118-1134, 1982.
- 8) P. R. Cipriano, R. B. Giepp: Acute retrograde dissection of the ascending thoracic aorta. *Am. J. Cardiol.*, **43**: 520-527, 1977.