 原 著

順天堂医学 45 (1)
p. 64~74 (1999)

直腸癌の術前の進行度診断に対するMRIの有用性の検討

— 普及型低磁場装置を用いた日常診療における診断能 —

Preoperative local staging of rectal carcinoma using MR imaging

— Daily clinical measurement with a conventional low-field MR scanner —

京 極 伸 介* 片 山 仁*

SHINSUKE KYOGOKU, M.D. HITOSHI KATAYAMA, M.D.

目的：最近わが国でも大腸の悪性疾患の頻度が増加しつつある。特に直腸癌ではQOLを重視した手術法の開発に伴い従来からの診断法やCTに加え、MRIによる術前の病期診断が注目されつつある。本研究では直腸癌に対する術前検査としてのMRIの役割と有用性について、特に普及型低磁場装置の日常診療における診断能を、CT検査例および文献報告例と比較検討し報告する。

対象：1991年7月から1996年12月までの5年6ヵ月間に、当施設において術前に骨盤部MRIが施行され、手術や生検において病理組織学的に確定診断された直腸癌54症例を検索対象とした。症例は36歳から83歳までの男性32人、女性22人で平均年齢は60.7歳である。

方法：CTとMRIそれぞれの腫瘍描出能・深達度およびリンパ節転移についての診断能を比較検討した。

結果：腫瘍描出能は両者共に良好で、CTの施行された49例中46例とMRIの施行された54例中51例において描出可能であった。深達度診断については、CTにおける正診率は37.0%、MRIにおける正診率は56.9%であり、統計学的に有意差が認められた。しかしリンパ節転移の診断能は、両者共にいちじるしく低いものであった。

結論：深達度診断においては、MRIはCTを上回る成績を得ることができたが、リンパ節転移の診断においては満足のいくものではなかった。高磁場MRI装置による報告や、研究レベルの低磁場MRI装置による報告に比べ、その診断能は低かった。日常診療における診断能の向上のためには、ソフトウェアのバージョンアップにより高速スピネコー法の撮像を可能にすること、さらにフェイズドアレイコイルの使用が必要と考えられた。

キーワード：直腸癌、磁気共鳴画像、低磁場MR装置、ガドペンテ酸ジメグルミン

Key words：rectal carcinoma, MR imaging, low-field MR scanner, Gd-DTPA

目 的

食生活の欧米化と共にわが国でも大腸の悪性疾患の頻度が増加しつつある。各種診断法の開発や普及により早期の大腸癌の発見の頻度も増加し、より低侵襲あるいは各種機能の温存を目指した手

*順天堂大学医学部放射線医学講座

Department of Radiology, Juntendo University School
of Medicine, Tokyo, Japan

[Nov. 21, 1998 原稿受領] [Jan. 14, 1999 掲載決定]

術法の開発も盛んに行われてきている^{1)~4)}。従来からの直腸指診や注腸造影 X 線検査、あるいは内視鏡検査そして CT 検査などに加え、MRI による術前検査はより適切な治療法の選択のための手段として注目されつつあるが、未だ広く普及するには至っていない。

そこで、今回われわれは直腸癌に対する術前検査としての MRI の役割と有用性について、特に普及型 0.5 tesla (0.5T) 低磁場装置の日常診療における診断能を、CT 検査例および従来の報告例と比較して検討したので報告する。

対象と方法

1. 対象

1991年7月から1996年12月までの5年6ヵ月間に当施設において、術前検査として骨盤部 MRI が施行され、手術や生検において病理組織学的に確定診断された直腸癌 54 症例を検索対象とした。術前の CT・MRI の所見と病理組織所見を比較し、CT と MRI それぞれの腫瘍描出能・深達度、およびリンパ節転移についての診断能を比較検討した。症例は 36 歳から 83 歳までの男性 32 人、女性 22 人で平均年齢は 60.7 歳である。骨盤部 MRI

検査は 54 例全例に、骨盤部 CT 検査は 5 例を除く 49 例に施行された。

大腸癌取扱い規約⁵⁾に基づく肉眼型別の症例数では、0 型が 7 例 (うち Is が 1 例, Ip が 4 例, IIa が 2 例), 1 型が 7 例, 2 型が 27 例, 3 型が 13 例であり、4 型および 5 型の症例はなかった。腫瘍の長径は 1.2cm から 10cm までであり、平均長径は 5.1cm であった。また、大腸癌取扱い規約⁵⁾に基づく部位別の症例数は Rs と Ra が各々 16 例, Rb が 21 例, P が 1 例であり、組織型別の症例数は高分化腺癌 40 例 (うち 4 例は carcinoma in adenoma), 中分化腺癌 13 例, 低分化腺癌 1 例であった。大腸癌取扱い規約⁵⁾に基づく深達度別の症例数は、m が 5 例, sm が 2 例, mp が 11 例, ss (a1) が 4 例, se (a2) が 26 例, si (ai) が 6 例であった。

2. 画像評価

これらの症例について、術前の CT 検査および MRI 検査の所見と病理組織所見を比較し、CT と MRI の腫瘍描出能・深達度およびリンパ節転移についての診断能を検討した。各画像の判定は個別に読影した二人の放射線科専門医の合意をもってなされた。二人の意見が一致しなかった場合は討論の上、統一見解を導いた。判定基準については表-1 に示す通りとした。腫瘍描出に関しては

表-1 判定基準

○腫瘍描出能

- ++ : 腫瘍が明瞭に描出される
- + : 腫瘍の存在が疑われる
- : 腫瘍が同定できない

○深達度

- Grade1 : 周囲脂肪組織との境界が明瞭かつ平滑 (周囲脂肪組織の欠損なし)
→ m, sm, mp, ss (a1) と推定
- Grade2 : 周囲脂肪組織との境界が不明瞭あるいは不整 (周囲脂肪組織浸潤あり)
→ se (a2) と推定
- Grade3 : 周囲臓器浸潤あり (隣接する周囲臓器への直接浸潤あり)
→ si (ai) と判定

○リンパ節転移

- +
 -
- 径 1cm 以上のリンパ節を同定できる
リンパ節が同定できないか、あるいは同定できても径 1cm 以下のもの

主腫瘍の描出の度合により“++”，“+”，“-”の三段階に分けた。

深達度に関しては腫瘍描出が“++”あるいは“+”であったものを対象とし、周囲脂肪組織への浸潤なしと判定するGrade1（G1），周囲脂肪組織浸潤ありと判定するGrade2（G2），周囲臓器浸潤ありと診断するGrade3（G3）の三群に分けた（図-1、-2）。低磁場装置では固有筋層の同定は不可能であり、ssより浅い病変の深達度は区別できないため上記の三群に分けた。対する病理基準は、大腸癌取扱い規約⁵⁾に基づきGrade1：ss（a1）以下，Grade2：se（a2）以下，Grade3：si（ai）の三群に分けた。

リンパ節転移については1cm以上の結節が同定できるものを“+”とし、それ以下のものあるいは同定できないものを“-”とした。

3. MRI撮像法

東芝メディカル製、超電導0.5Tの低磁場MRI装置MRT-50Aを用い骨盤部MRI検査を施行した。特別な前処置は施行せず、浣腸や鎮痙剤の注射も行わなかった。患者は腹臥位とし、注腸用シリンジを用い肛門より300～600mlの空気を腸管内に送気し、ボディコイルにより以下のシーケンスを撮像した。T1強調像（SE法；TR：300～500ms，TE：12～20ms）は原則として矢状断面とし、場合によって横断面あるいは両者を撮像

した。T2強調像（SE法；TR：1800～2000ms，TE：80ms）は原則として直前のT1強調像と同一の断面を撮像した。次いでGd-DTPA（マグネビスト[®]，日本シェーリング）0.1mmol/kgを静注後T1強調像を，原則として矢状断面と横断面の両者，あるいはどちらか一方を撮像した。日常診療の一環として施行したため，30分以内の検査時間を目標とした。

4. CT撮影法

東芝メディカル製，全身用CT装置TCT-60AあるいはTCT-900Sを用い，骨盤部CT検査を施行した。MRI同様，特別な前処置は施行せず，浣腸や鎮痙剤の注射も行わなかった。撮影体位も同じく腹臥位とし，注腸用シリンジを用い肛門より300～600mlの空気を腸管内に送気した。原則として非イオン性水溶性ヨード造影剤（イオパミロン300[®]，日本シェーリング）100mlを1ml/secにて静注し，全骨盤を含む範囲をスライス幅10mm，スライス間隔10mmにて骨盤部CTを施行した。

5. 結果判定

CTとMRIの腫瘍描出能・深達度についてtrue positive ratio（TPR），正診率を，リンパ節転移の診断能についてsensitivity，specificity，accuracyを計算し比較した。また χ^2 乗検定を用い統計学的な有意差があるかどうかを検討した。

Grade1

Grade2

Grade3

図-1 CTによる深達度分類

実際のCTによる深達度分類を示す。

Grade1：周囲脂肪組織への突出像は認められず，境界も明瞭である。

Grade2：周囲脂肪組織との境界は不明瞭かつ不規則だが脂肪組織は保たれている。（白矢印）

Grade3：明らかな隣接臓器への浸潤所見が認められる。（白矢印）

a. (Grade1)

T1強調像

T2強調像

造影T1強調像

b. (Grade2)

T1強調像

T2強調像

造影T1強調像

c. (Grade3)

T1強調像

T2強調像

造影T1強調像

図-2 MRIによる深達度診断

- 直腸Ra前壁側に、T1強調像でlow・T2強調像でhigh・造影T1強調像で増強される2cm大の腫瘤影が認められる(白矢印)。周囲脂肪組織との境界は明瞭で辺縁も平滑であり、Grade1と診断された。
- 直腸Rbに全周性の壁肥厚が認められ、T1強調像でlow・T2強調像でhigh・造影T1強調像で不均一に増強される4~5cm大の腫瘤影が認められる。T1強調像で不明瞭な腫瘤影はGd-DTPA ivにより認識されやすくなる。特に後壁側において周囲脂肪組織との境界は不明瞭かつ不整(矢印)であり周囲脂肪組織への浸潤が疑われGrade2と診断された。
- 直腸Rbに全周性の壁肥厚が認められ、T1強調像でlow・T2強調像でhigh・造影T1強調像で淡く不均一に増強される5cm大の腫瘤影が認められる。特に前壁側において子宮頸部から膣部にかけての境界は不明瞭で、fat-planeも消失している。接する子宮頸部の一部もGd-DTPA ivにより増強され、明らかな周囲臓器浸潤ありと考えGrade3と診断された。

結 果

MRI検査の施行から手術あるいは、内視鏡的切除術までの期間は1日から40日で平均日数は13日であり、さらにMRI検査とCT検査の施行日の間の期間については、同日から33日までで平均日数は5.5日であった。

腫瘍描出能（表-2）については両者共に良好で、CT検査の施行された49例では41例で“++”，5例で“+”，3例が“-”であった。MRI検査の施行された54例においては、49例で“++”，2例で“+”，3例が“-”であった。TPRは、CTで93.9%，MRIで94.4%であり、統計学的な有意差は認められなかった。CTとMRIの両者で描出不能であった症例は6×4cmと比較的大型でありながら肛門管に位置していた一例であった。その他の描出不能例はいずれも2～3cm以下の小型のものであった。

深達度診断（表-3）については、CT/MRIが腫瘍描出可能であった各々46例と51例のなかで、CTはG1の17例中12例（TPR：70.6%），G2の25例中3例（TPR：12%），G3の4例中2例（TPR：50%）を正診することが可能であったが、7例（15.2%）の過大評価と22例（47.8%）の過小評価が認められた。MRIはG1の20例中18例（TPR：90%），G2の26例中7例（TPR：26.9%），G3の5例中4例（TPR：80%）を正診することが可能であったが、3例（5.9%）の過大評価と19例（37.3%）の過小評価が認められた。両者の過小評価例の多くは周囲脂肪組織浸潤のあったG2症例であった。すべてのGradeを含めた全症例での検討では、CT検査における正診率は37.0%（12+3+2/46），MRI検査における正診率は56.9%（18+7+4/51）となり、危険率5%で統計学的な有意差が認められた（ $p=0.049$ ）。

ポリペクトミーのみが施行された3例を除き、病理組織学的にリンパ節転移が確認されたのは、CT検査が施行されていた47例中20例、MRI検査が施行されていた51例中21例であった。これらのリンパ節転移に関して、CT検査においては

表-2 CTとMRIの腫瘍描出能

腫瘍描出能	CT (n=49)	MRI (n=54)
++	41	49
+	5	2
-	3	3
TPR*=	93.9%	94.4%
TPR*: true positive ratio		

表-3a CTの深達度診断能（n=46）

病理診断	CT診断			
	G1	G2	G3	TPR*
G1 (n=17)	12	4	1	70.6%
G2 (n=25)	20	3	2	12.0%
G3 (n=4)	1	1	2	50.0%
正診率：37.0%				TPR*: true positive ratio

表-3b MRIの深達度診断能（n=51）

MRI診断				
病理診断	G1	G2	G3	TPR*
G1 (n=20)	18	1	1	90.0%
G2 (n=26)	18	7	1	26.9%
G3 (n=5)	0	1	4	80.0%
正診率：56.9%				
TPR*: true positive ratio				

表-4a CTのリンパ節転移診断能（n=47）

病理診断	CT診断		
	+	-	
+	3	17	sensitivity= 15.0%
-	0	27	specificity= 100.0%
			accuracy= 63.8%

表-4b MRIのリンパ節転移診断能（n=51）

病理診断	MRI診断		
	+	-	
+	1	20	sensitivity= 4.8%
-	1	29	specificity= 96.7%
			accuracy= 58.8%

20例中3例 (sensitivity: 15%, specificity: 100%, accuracy: 63.8%), MRI検査においては21例中1例 (sensitivity: 4.8%, specificity: 96.7%, accuracy: 58.8%) が指摘されたに過ぎず、統計学的な有意差も認められなかった (表-4)。

考 察

近年わが国においても、食生活の欧米化が進むと共に、大腸の悪性疾患の頻度が増加しつつある。検診の普及や免疫学的便潜血反応の開発、そして大腸内視鏡やその前処置法の改善は、より早い段階での大腸癌の発見の頻度も増加させてきている。表面型腫瘍性病変の診断の発達や内視鏡的切除の普及は、従来よりの開腹手術を減少させる一方、器械吻合器の開発や普及は進行癌に対する括約筋温存術の可能性も高めつつある^{1)~4)}。大腸癌のなかでも直腸癌は、特に発生頻度が高い領域であると共に局所再発率が高く、それゆえ根治性を求めた拡大リンパ節郭清を行うことで、人工肛門造設や排尿機能障害・性機能障害などの術後の quality of life (QOL) がいちじるしく阻害される領域でもある。そのような背景のもと、直腸癌の外科治療においては根治性と機能温存のバランスが求められており、術前診断での癌進行度に応じて、後方アプローチによる局所切除、自律神経温存、拡大郭清が選択されるようになってきている²⁾³⁾。したがって以前にも増して、より正確な術前の進行度診断の必要性が高まり、従来からの直腸指診、注腸造影 X 線検査、大腸ファイバーなどに加え、CTやMRIあるいは超音波内視鏡などの、各種 modality での術前評価が行われてきている。

CTによる直腸癌の深達度診断に関しては、1981年のThoeniら⁶⁾の報告以来、様々な報告^{7)~9)}がなされてきた。遅れて登場したMRIは、CTに比べ任意の断面での撮像が可能である点と組織分解能が優れる点で直腸癌の術前検索において多くが期待され、その有用性に関して近年多くの報告^{10)~19)}がなされている。MRIにおいては

長足の技術革新が達せられ、高磁場装置、新たな撮像法の開発による撮像時間の短縮や、各種造影剤あるいは各種コイルの開発による画質の改善がなされてきている。高磁場装置を用いた研究では、T2強調像において固有筋層が低信号帯として描出され、mp以深か否かを判定できると報告^{33)~35)}されており、深達度診断に特に有用と考えられている。これに対して低磁場装置では固有筋層の同定は不可能であると報告されている。また、低磁場装置での直腸癌の深達度診断の報告は欧米を含めても数件に過ぎない^{10)~19)}。

本邦におけるMRI装置の普及はCT同様増加の一途をたどっているが、1.0T以上の高磁場装置とそれ以下の低磁場装置の比率はおおよそ1:2 (高磁場装置1271台、低磁場装置2287台、計3558台:平成10年3月現在、各社納入実績)と低磁場装置の比率が高い。一方、研究機関においては高磁場装置の導入が進んでいるため、高磁場装置による診断能に関する報告が多く、低磁場装置での報告が少ないと考えられる。本研究の目的は広く普及している低磁場装置での日常診療における診断能を明らかにすることであった。

ボディコイルを用いた高磁場装置によると、直腸癌の病変描出能は76~100%、深達度診断能は58~84%と報告されている。またフェイズドアレイコイルを用いた高磁場装置での病変描出能は90~100%、深達度診断は75~89%と報告されている。本研究の結果では、これらの報告に比べて診断能は低かった。低磁場装置での低い空間分解能と低い信号雑音比が原因と考えられる。

また近年、体腔内コイルを用いた高い深達度診断能に関する報告も散見され、描出能は100% (検査不可能例1例を除く)、深達度診断能は80~100%と高い診断能が報告されている。体腔内コイルは高い分解能を持ち、腸管壁の層構造をも描出可能で、超音波内視鏡の情報に匹敵するとも言われているが^{20)~22)}、現実問題としては未だごく一部の装置にしか対応していない^{21), 23)~30)}のが現状である。また超音波内視鏡同様、高度の狭窄病変の評価には使用できず、対象となる

病変の肛門からの距離にも制約がある。

一方、ボディコイルを用いた低磁場装置によると、直腸癌の病変描出能は82～100%、深達度診断能は59～90%と報告されている。本研究の結果は、これらの報告に比べてやや低い診断能となっている。本研究では検査時間を延長させることなく画質を向上させるため、空気を注入し腹臥位で撮像し、Gd-DTPAを静注して撮像した。空気を陰性造影剤として直腸内に送気する方法は、腫瘍描出能と深達度診断能を向上させる手段として報告されている。また直腸の解剖学的特徴から、腹臥位での送気が最少限の空気量での直腸の拡張が可能と考えられ、同時に少なからず発生する呼吸による腹壁の動きからのartifact低減のためにも、腹臥位での撮像は有用であると考え施行した。Gd-DTPAの静注は多くの症例で腫瘍の信号強度を増強し、描出能を向上させると報告されている³¹⁾³²⁾。今までの低磁場装置での報告において、空気を注入し腹臥位で撮像した報告は4報告で、Gd-DTPAの静注を用いた報告は1報告に過ぎず¹⁹⁾両者を併用した低磁場装置での報告はみられない。

それにもかかわらず、従来の低磁場装置での報告に比べてやや低い診断能となった原因としては、以下のことが考えられる。従来の低磁場装置での報告のほとんどにおいては、多方向の断層像が撮像されている。多方向の断層像の撮像は必然的に検査時間の延長をもたらすが、長時間の検査は日常診療においては、現実的には不可能である。本研究では日常診療における診断能を検討するため、30分以内の検査時間を目標とした。検査時間の制約のため、多方向の断層像は撮像しえず、CTでは得られない周囲臓器との関係を観察するため、矢状断を中心に検査を施行した。多方向の断層像を撮像しなかったことが、従来の低磁場装置での報告に比べてやや低い診断能をもたらした主な原因と思われる。従来の低磁場装置での診断能の報告が、高磁場装置による診断能に比べて遜色のない数値を呈している理由は、このような研究的な検査から得られた診断能のためと考えられ

る。検査時間の制約のある日常診療においては、従来の報告ほどの診断能は期待できないものと考えられる。また、多くの報告で注腸検査に準じた前処置や、浣腸あるいは鎮痙剤の筋注や静注がなされていたのに対し、本研究ではこれらの前処置は行っていなかったことも診断能の低下をもたらした一因と思われる。Gd-DTPAの静注は、これらの前処置がなされていない場合の宿便や腸管内残渣と腫瘍の鑑別にも役立ったが、それにも限界があった。ただし高度の狭窄や完全閉塞などの十分な前処置が施せない場合には、有力な手助けのひとつとなりうると思われる。

MRIがCTに比べ深達度診断に有利な点としては、以下のように考えられている。まずT1強調像では、直腸周囲の脂肪組織が高信号領域として描出されるため、腫瘍との明瞭なコントラストを生み出し、周囲脂肪組織浸潤の診断が容易と考えられている。また矢状断面での撮像が可能であることと、T2強調像において女性における隣接臓器となる子宮の層構造を描出可能なことや、男性における隣接臓器となる精嚢が、特徴的な高信号領域として描出されることから、隣接臓器への浸潤の有無の判定が容易と考えられている^{31)36)～40)}。今回の深達度診断において、MRIはCTに比べ有意に高い正診率を記録したのは、これらの理由によるものと思われた。ただしGrade2における誤診が多く、特に深達度が過小評価される症例が目立ったが、これに関しては低い空間分解能により、周囲脂肪組織との境界の不整を捉えることが困難であったことが、脂肪組織浸潤の有無の診断にはあまり貢献できなかったものと思われた。

日常診療における低磁場装置の診断能向上には以下のようなことが必要と考える。まず、ソフトウェアのバージョンアップや機器更新により高速スピンエコー法を可能とすることである。それにより、検査時間を延長することなく、矢状断のみならず腸管の長軸に対する横断像をも撮像することが可能となり、また、最近普及しつつあるフェイズドアレイコイルも使用できれば空間分解能と信号雑音比を向上させ、さらに診断能を上げるこ

とが出来るであろう。これらの条件が満たされない場合には、高度狭窄症例や Miles' 術後再発症例などが良い適応と思われる。

リンパ節転移の診断能に関しては、CT, MRI とも決して満足のいく結果ではなかったが、以前より指摘されているように、結節の大きさだけからリンパ節転移を判定することの限界^{31) 32)}がこのような結果を導いたものと考えた。今後更なる検討と判定基準の見直しが必要と思われる。

結 語

日常診療における、低磁場 MRI 装置による直腸癌の術前の進行度診断の能力に関して検討した。深達度診断においては CT を上回る成績が得られたが、リンパ節転移の診断においては満足のいくものではなかった。高磁場 MRI 装置による報告、また研究レベルの低磁場 MRI 装置による報告に比べると診断能は低かった。日常診療における診断能の向上のためには、ソフトウェアのバージョンアップにより高速スピネコ法³³⁾の撮像を可能にすること、さらにフェイズドアレイコイルの使用が必要と考えられる。

稿を終えるにあたり、検査にご協力頂いた順天堂大学医学部附属浦安病院放射線科技師、ならびに医局員の皆様に深謝致します。

文 献

- 1) 浜野恭一, 亀岡信悟: 大腸癌——診断と治療の進歩. 日本醫事新報, 1989; **3416**: 3~7.
- 2) 高橋 孝: 直腸癌根治術式の変遷と最新の話題. 消化器外科, 1998; **21**: 271~277.
- 3) 前田耕太郎, 丸太守人, 内海俊明, 他: 現在の標準的 (D2, D3) 直腸癌根治術式と拡大術式, 縮小術式. 消化器外科, 1998; **21**: 279~287.
- 4) 杉原健一: 外科治療の変遷, 大腸, 外科の立場から. 外科, 1998; **60**: 51~56.
- 5) 大腸癌研究会編: 臨床・病理: 大腸癌取扱い規約改訂第5版. 金原出版, 1994.
- 6) Thoeni RF, Moss AA, Schnyder P.: Detection and staging of primary rectal and rectosigmoid cancer by computed tomography. Radiology, 1981; **141**: 135~138.
- 7) van Waes PFGM, Koehler PR, Feldberg MAM.: Management of rectal carcinoma: Impact of Computed Tomography. AJR, 1983; **40**: 1137~1142.
- 8) Koehler PR, Feldberg MAM, van Waes PFGM.: Preoperative staging of rectal cancer with computed tomography. Cancer, 1984; **54**: 512~516.
- 9) Scharling ES, Bechtold RE, Wolfman NT.: Computed tomography evaluation of colorectal carcinoma. Semin Roentgenol, 1996; **31**: 142~153.
- 10) 起塚裕美, 杉村和朗, 古川珠見, 他: 直腸癌における MRI の有用性. 日磁医誌, 1991; **11**: 269~274.
- 11) 起塚裕美, 杉村和朗, 白木佐和子, 他: 直腸癌ステージングにおける Gd-DTPA の有用性. 日本医放会誌, 1993; **53**: 403~409.
- 12) Okizuka H, Wada A, Kaji Y.: Rectal carcinoma: prospective comparison of conventional and gadopentetate dimeglumine enhanced fat-suppressed MR imaging. J Magn Reson Imaging, 1996; **6**: 465~471.
- 13) Hodgman CG, MacCarty RL, Wolff BG, *et al.*: Preoperative staging of rectal carcinoma by computed tomography and 0.15T magnetic resonance imaging. Dis. Col. & Rect., 1986; **29**: 446~450.
- 14) Butch RJ, Stark DD, Wittenberg J, *et al.*: Staging rectal cancer by MR and CT. AJR, 1986; **146**: 1155~1160.
- 15) Kusunoki M, Utsunomiya J, Yamamura T.: Preoperative detection of local extension of carcinoma of the rectum using magnetic resonance imaging. J Am Coll Surg, 1994; **179**: 653~656.

- 16) McNicholas MM, Hyland J, MacErlaine DP. : Magnetic resonance imaging of rectal carcinoma : a prospective study. *Br J Surg*, 1994 ; **81** : 911~914.
- 17) Thaler W, Marzoli GP, Egarter-Vigl E. : Preoperative staging of rectal cancer by endoluminal ultrasound vs. magnetic resonance imaging. Preliminary results of a prospective, comparative study. *Dis Colon Rectum*, 1994 ; **37** : 1189~1193.
- 18) Masuko E, Niitsu Y, Watanabe N. : Determining depth of invasion of advanced colorectal cancer using MRI short inversion time inversion recovery sequences. *J Gastroenterol*, 1996 ; **31** : 361~365.
- 19) 板橋道朗, 亀岡信悟, 中島清隆, 他 : 直腸癌壁深達度診断におけるMRIおよびCTの有用性とその限界——腫瘍の占拠部位別, 壁の局在別診断能からみて. *日本大腸肛門病会誌*, 1991 ; **44** : 337~343.
- 20) Guinet C, Buy JN, Sezeur A, *et al.* : Preoperative assessment of extension of rectal carcinoma : Correlation of MR, Surgical, and Histopathologic findings. *J Comput Assist Tomogr*, 1995 ; **12** : 209~214.
- 21) Wallengren NO, Andren-Sandberg A. : Preoperative staging of rectal carcinoma using double-contrast MR imaging. Technical aspects and early clinical experiences. *Acta Radiol*, 1996 ; **37** : 791~798.
- 22) Kinkel K, Vanel D, Rougier P. : Dynamic contrast-enhanced subtraction versus T2-weighted spin-echo MR imaging in the follow-up of colorectal neoplasm : a prospective study of 41 patients. *Radiology*, 1996 ; **200** : 453~458.
- 23) Zerhouni EA, McNeil BJ, Gatsonis C. : CT and MR imaging in the staging of colorectal carcinoma : report of the Radiology Diagnostic Oncology Group II. *Radiology*, 1996 ; **200** : 443~451.
- 24) Okizuka H, Ishida T, Sugimura K. : Preoperative local staging of rectal carcinoma with MR imaging and a rectal balloon. *J Magn Reson Imaging*, 1993 ; **3** : 329~335.
- 25) de Lange EE, Fechner RE, Edge SB, *et al.* : Preoperative staging of rectal carcinoma with MR imaging : Surgical and histopathologic correlation. *Radiology*, 1990 ; **176** : 623~628.
- 26) Blomqvist L, Hindmarsh T, Rubio C. : Rectal tumors-MR imaging with endorectal and/or phased-array coils, and histopathological staging on giant sections. A comparative study. *Acta Radiol*, 1997 ; **38** : 437~444.
- 27) Zagoria RJ, Loggie BW, Chen MY. : Assessment of rectal tumor infiltration utilizing endorectal MR imaging and comparison with endoscopic rectal sonography. *J Surg Oncol*, 1997 ; **64** : 312~317.
- 28) Pegios W, Felix R, Schlag P. : MRI diagnosis and staging of rectal carcinoma. *Abdom Imaging*, 1996 ; **21** : 211~218.
- 29) Schnall MD, Kressel HY, Rosato EF. : Rectal tumor stage : correlation of endorectal MR imaging and pathologic findings. *Radiology*, 1994 ; **190** : 709~714.
- 30) Joosten FB, Rosenbusch G, Joosten HJ. : Staging of rectal carcinoma using MR double surface coil, MR endorectal coil, and intrarectal ultrasound : correlation with histopathologic findings. *J Comput Assist Tomogr*, 1995 ; **19** : 752~758.
- 31) Imai Y, Kressel HY, Saul SH, *et al.* : Colorectal tumors : an in vitro study of high-resolution MR imaging. *Radiology*, 1990 ; **177** : 695~701.
- 32) Chan TW, Kressel HY, Milestone B, *et al.* : Rectal carcinoma : Staging at MR imaging with endorectal surface coil. *Radiology*, 1991 ; **181** : 461~467.
- 33) Zagoria RJ, Wolfman NT. : Magnetic resonance imaging of colorectal cancer. *Semin*

- Roentgenol, 1996 ; **31** : 162~165.
- 34) Vogl TJ, Felix R, Schlag P. : Accuracy of staging rectal tumors with contrast-enhanced transrectal MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*, 1997 ; **168** : 1427~1434.
- 35) Indinnimeo M, Fanelli F, Scipioni A. : Endorectal magnetic resonance imaging in the preoperative staging of rectal tumors. *Int Surg*, 1996 ; **81** : 419~422.
- 36) Meyenberger C, Krestin GP, Klotz HP. : Endoscopic ultrasound and endorectal magnetic resonance imaging : a prospective, comparative study for preoperative staging and follow-up of rectal cancer. *Endoscopy*, 1995 ; **27** : 469~479.
- 37) 今井 裕, 樋口順也, 湯浅祐二, 他 : MRIの大腸疾患への応用. *画像診断*, 1993 ; **13** : 195~201.
- 38) Mehta S, Schofield PF, Johnson RJ. : Staging of colorectal cancer. *Clin Radiol*, 1994 ; **49** : 515~523.
- 39) Heiken JP, Lee JKT. : MR imaging of the pelvis. *Radiology*, 1988 ; **166** : 11~16.
- 40) Taylor AJ, Youker JE. : Imaging in colorectal carcinoma. *Semin in Oncology*, 1991 ; **18** : 99~110.

Original Paper

Summary

Preoperative local staging of rectal carcinoma using MR imaging —Daily clinical measurement with a conventional low-field MR scanner—

Objective : This study was conducted to evaluate the usefulness of conventional low-field MR imaging (MRI) as a daily clinical examination to detect and stage rectal carcinoma.

Materials and Methods : The subjects were 54 patients (32 males and 22 females) who were evaluated preoperatively using a 0.5-T MR scanner and a whole-body CT scanner. For both MRI and CT, the rectum was inflated with 300~600 ml of air using a barium enema syringe before examination. For MRI examination, T1-, T2-weighted images and gadopentetate dimeglumine (Gd-DTPA) -enhanced T1-weighted images were obtained in all patients. For CT examination, contrast-enhanced images were obtained using iopamidol in 49 patients. The chi-square test was performed for independent variables to compare the staging accuracy of MRI with that of CT.

Results : Tumor depiction rate was 93.9% with CT and 94.4% with MRI. The diagnostic accuracy of tumor depth infiltration was 37.0% with CT and 56.9% with MRI and the difference between the two techniques was significant ($P<0.05$). The sensitivity of both modalities for diagnosis of lymph node metastasis was poor, being 15.0% for CT and 4.8% for MRI.

Conclusion : The diagnostic accuracy of MRI for tumor depth infiltration was superior to that of CT, but the sensitivity for diagnosis of lymph node metastasis was poor with both modalities. The diagnostic capability of the low-field MR scanner we employed was poorer than that reported previously for a high-field MR scanner or an investigative

low-field MR scanner. To improve the diagnostic capability of the low-field MR scanner, a phased-array coil and fast SE sequence should be employed.

Key words : rectal carcinoma, MR imaging, low-field MR scanner, Gd-DTPA

SHINSUKE KYOGOKU, M. D.

HITOSHI KATAYAMA, M. D.

Department of Radiology,
Juntendo University School of Medicine, Tokyo, Japan

高齢者におけるCa拮抗剤服用と 逆流性食道炎

逆流性食道炎は胃・十二指腸液や胆汁の食道への逆流により、その逆流液の食道粘膜との接触時間と食道粘膜の抵抗性によりひきおこされると考えられている。胃食道逆流の発生には胃食道逆流防止機構の機能不全が条件であり、食道裂孔ヘルニア、胃腸や胆道疾患、胸部・心臓疾患の合併や、Ca拮抗剤など薬剤の服用、年齢・性や食事を含む生活様式なども関与していることが推定されている。高齢化社会において、最近高血圧性疾患や心臓疾患にCa拮抗剤の使用頻度が増加してきたことから、私達はCa拮抗剤と逆流性食道炎との相関について検討した。

症例は、お茶の水相互クリニックにおいて平成9年11月から11年2月まで上部消化管X線、および内視鏡の両検査をおこないえた男性179例（19～87歳；平均61.8歳）、女性153例（20～84歳；平均60.7歳）の計332例（平均61.2歳）である。食道裂孔ヘルニア（EH）と胃内容液の逆流（BR）は、上部消化管X線検査において立位・臥位でバリウムの逆流の有無で判定し、また逆流性食道炎（RE）は、LA分類による内視鏡診断基準に従いGrade AからDまでと限定した。またCa拮抗剤服用例は両検査前3ヵ月以上使用している症例を対象とした。

BRは男性では64歳以下113例、65歳以上66例で各8例、女性では64歳以下88例中4例、65歳以上65例中9例に、またREは男性12例、女性7例の計19例のうち65歳以上は男性5例、女性6例の計11例に

認められた。REにおいてBR・EHを認めなかったものの64歳以下、65歳以上ともに男女各1例であり、BRのみのものは64歳以下男性3例、65歳以上の女性2例に、BR・EHともに認めたもの64歳以下の男性1例のみである。Ca拮抗剤服用例においては、64歳以下では、BR・EHともに認めたもの2例で女性はなく、65歳以上の男性ではBR・EHを認めないもの3例、またBRのみのもの1例であり、女性ではBRを認めたもの3例であった。全症例を通してREを認めないCa拮抗剤服用例は、64歳以下男性のBRとEHのある各1例である。

以上よりCa拮抗剤服用例において、男性では64歳以下2例、65歳以上4例、女性で65歳以上3例あり、いずれもEHを認めず高頻度にREを認めたことから、REと優位の相関を示唆するものである。

Ca拮抗剤服用による逆流性食道炎の発生機序は明確ではないが、下部食道の平滑筋に作用し、下部食道括約部圧の低下をひきおこすとも考えられる。他に文献はないが、Ca拮抗剤服用中の高齢者において、Non Cardiac Chest Pain発症を含め逆流性食道炎を念頭におき、一時的なH₂ブロッカーやPPIの投与を考慮しながら、上部消化管X線、および内視鏡検査で確定診断し適確に対処する必要がある。

（お茶の水相互クリニック 森近 浩）
（野木病院（栃木県） 橋本隆之）