

胃癌の術前 MRI

前原 康延¹, 桜井 英幸¹, 中山 優子¹
橋田 徹¹, 境野 宏治¹, 福田 敬宏²

¹群馬県立がんセンター放射線部

²群馬県立がんセンター外科

はじめに

最近の MRI の進歩にともない, 上腹部の MRI 診断に関する報告も, 肝疾患を中心に多く報告されてきている。しかし, 胃疾患に関する MRI 診断についての報告は少ないのが現状である^{1,2)}。

そこで, 術前検査として MRI が施行された胃癌症例を対象として, 胃癌の MRI 診断の可能性について胃癌取扱い規約³⁾に基づいて検討した。

対象と方法

群馬県立がんセンターにおいて GE 製超電導型 MR 診断装置 Signa (静磁場強度 1.5 T) が本格的に稼動した 1989 年 1 月から 6 月までの間に, 胃癌の術前検査として MRI が施行された胃癌症

例 21 例を対象とした。

21 例のうち, 男性は 14 例, 女性は 7 例であった。

全例に開腹手術が施行され, 19 例には第 1 群リンパ節郭清 (R 1) 以上のリンパ節郭清と胃切除が施行された。1 例では, 第 1 群リンパ節不完全郭清 (R 0) と胃切除が, 1 例では, 吻合術が施行された。

組織型は, 乳頭腺癌 (pap) 2 例, 管状腺癌 (tub) 9 例, 低分化腺癌 (por) 3 例, 膠状腺癌 (muc) 1 例, 印環細胞癌 (sig) 6 例であった。

組織学的な胃癌の深達度は, 粘膜層 (m) 5 例, 粘膜下層 (sm) 1 例, 固有筋層 (pm) 4 例, 漿膜下組織層 (ss) 6 例, 漿膜面露出 (se) 4 例, 不明 (S 3) 1 例であった。

検査前処置として, (1)検査前日夕と当日朝に Gaster を 1 錠づつ投与し, (2)当日は朝食禁とし,

キーワード MRI, gastric carcinoma, staging

(3)検査直前に Baros 発泡顆粒を投与し、(4) Padmin 1 A ないし Glucagon 1 V を筋注した。

被検者の固定具として、アクリル製箱型固定具を作製し、童被検者の前腹壁の呼吸性移動を可及的に抑制した。

全例に、spatial presaturation 法 (SAT) と respiratory ordered phase encoding 法 (EXOCIST) を併用した。また、FOV 内の前腹壁の脂肪層にも presaturation pulse をかけて撮像した。

撮像 pulse 系列は spin echo 法 (SE 法) を用いた。T₁強調像：TR = 300 ないし 400 msec, TE = 20 msec, FOV 26~30 cm, 256 × 256 Matrix, 4 回加算, スライス厚 7 mm とし、proton 密度強調像 / T₂強調像：TR = 1500~2500 msec, TE = 20/70 or 80 msec, FOV 26~30 cm, 192 × 256 Matrix, 2 回加算, スライス厚 7 ないし 10 mm とした。

全例に横断像 (T₁強調像, proton 密度強調像 / T₂強調像) を撮像し、症例により T₁強調

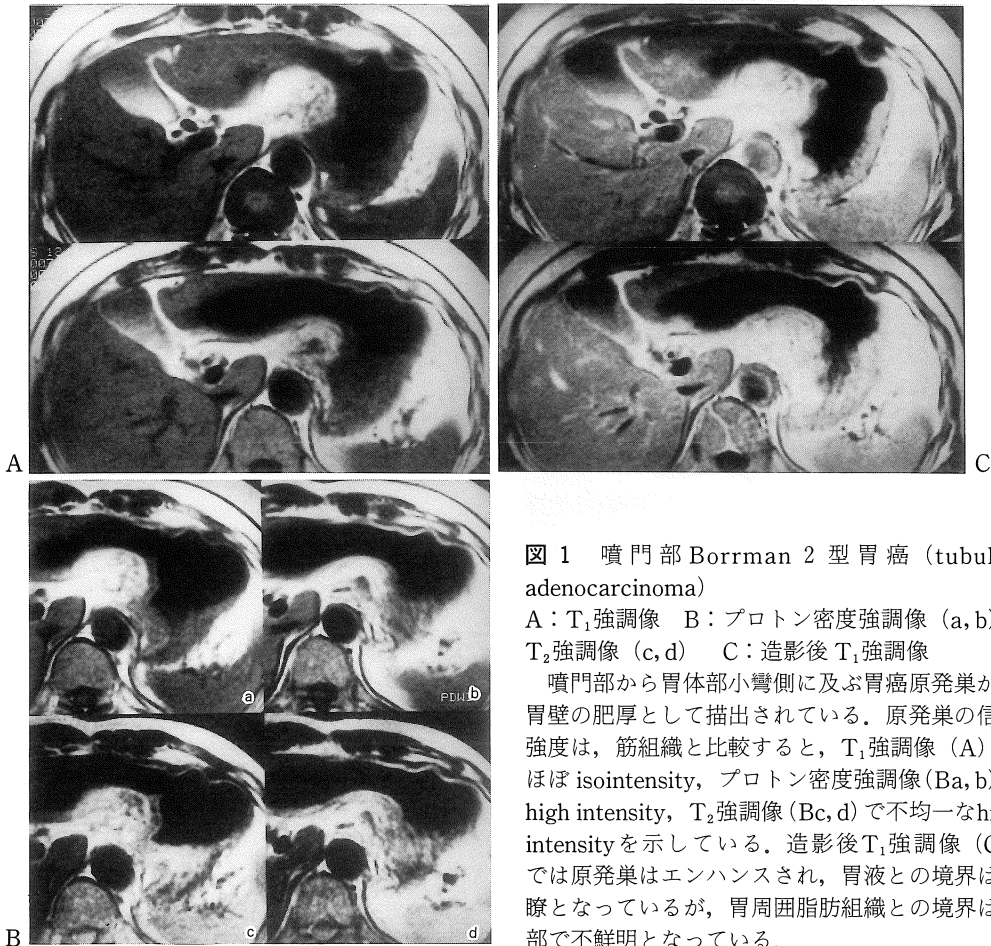


図 1 噴門部 Borrmann 2 型胃癌 (tubular adenocarcinoma)

A : T₁強調像 B : プロトン密度強調像 (a, b), T₂強調像 (c, d) C : 造影後 T₁強調像

噴門部から胃体部小彎側に及ぶ胃癌原発巣が、胃壁の肥厚として描出されている。原発巣の信号強度は、筋組織と比較すると、T₁強調像 (A) ではほぼ isointensity, プロトン密度強調像 (Ba, b) で high intensity, T₂強調像 (Bc, d) で不均一な high intensity を示している。造影後 T₁強調像 (C) では原発巣はエンハンスされ、胃液との境界は明瞭となっているが、胃周囲脂肪組織との境界は一部で不鮮明となっている。

受付年月日 1990年5月9日

別刷請求先 (〒373) 群馬県太田市高林617-1 群馬県立がんセンター放射線部 前原康延

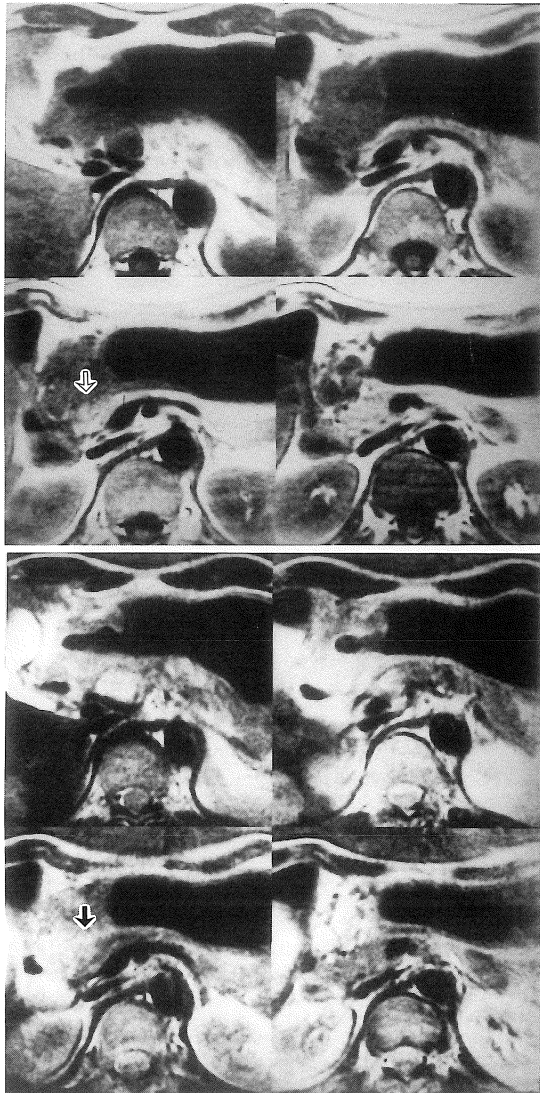


図2 幽門前庭部 Borrmann 3型胃癌 (mucinous adenocarcinoma)

A: T₁強調像 B: T₂強調像

幽門下リンパ節や総肝動脈幹前上部リンパ節転移が認められる。T₂強調像では転移リンパ節の信号強度は胃癌原発巣よりも high intensity である。

T₁強調像で臍頭部前面の脂肪層の消失 (⇒) が認められ、T₂強調像で臍頭部に high intensity area (⇒) が認められる。胃癌の臍頭部浸潤が疑われる。

矢状断像を追加した。

MRI 用造影剤 (Magnevist) は1例のみに使用した (図1)。

MRI で腫瘍ないし限局性の胃壁の肥厚や広範な 10 mm 以上の胃壁の肥厚が認められる場合に異常所見とした。

胃癌原発巣と臍との間に脂肪層が認められない場合には、胃癌の臍浸潤と診断した。

MRI 上で 10 mm 以上のリンパ節は、異常リンパ節 (転移リンパ節) とし、胃周囲リンパ節 (No. 1~6) については 5 mm 以上の明らかなリンパ節を異常リンパ節とした (図2)。

術前 MRI の診断精度については、術前の MRI 診断と手術所見・組織学的所見とを、胃癌取扱い規約⁹⁾に基づいて比較検討した。

結 果

(1) 胃癌原発巣の描出 (表1)

胃癌原発巣は、12例 (12/21) で指摘されている。

表1 癌浸潤の程度と MRI の描出能

浸 潤 度	MRI	
	tumor (+)	tumor (-)
肉眼的浸潤度 (n=21)		
S ₀	0	7
S ₁	1	1
S ₂	8	1
S ₃	3	0
組織学的浸潤度 (n=20)*		
m	0	5
sm	0	1
pm	1	3
ssaβγ	6	0
se	4	0

* : 吻合術1例 (S₃) は除外

た。原発巣の信号強度は、T₁強調像で筋組織とほぼisointensity、T₂強調像で筋組織より明らかに high intensity で胃周囲脂肪組織よりも low intensity であった(図 1,2)。組織型による信号強度の違いは指摘出来なかった。

肉眼的な深達度 S 2(癌組織が明らかに漿膜面に露出)以上の症例 12 例では 11 例で原発巣が指摘されていたが、S 0(癌組織が漿膜面にまったくでていない)症例 9 例では 1 例も原発巣が指摘されていなかった。

組織学的深達度 ss(漿膜下組織層)以上の症例 10 例では全例で原発巣が指摘されていたが、pm(固有筋層)以下の症例 10 例では 1 例で原発巣が指摘されていたにすぎなかった。

(2) 他臓器浸潤

MRI で S 3 と診断された症例は、臍浸潤ありと診断された 2 例であった。これら 2 例では手術時肉眼的にも臍浸潤が認められた。しかし、合併切除がなされた 1 例では通常の切り出しによる組織学的検索では臍浸潤は証明されず、se(漿膜面露出)と診断された。

MRI で臍浸潤無しと診断された 19 例では、手術時肉眼的にも臍浸潤は認められず、また通常切り出しによる組織学的検索でも臍浸潤は認められなかった。

MRI で横隔膜浸潤が指摘されていた症例は無かったが、1 例で、手術時肉眼的に横隔膜脚浸潤が認められた。

(3) 腹膜播種・肝転移

MRI で腹膜播種性転移が指摘されていた症例は無かったが、2 例で手術時肉眼的に腹膜播種性転移(P 2 1 例, P 3 1 例)が認められた。

手術時肉眼的に肝転移が認められた症例は 3 例であり、MRI で肝転移(多発性)と診断された 3 例は、いずれも手術時に多発性肝転移が認められた。

(4) リンパ節転移

MRI による N 因子診断と手術時の肉眼的 N

表 2 MRI-N 因子と手術時 N 因子

MRI-N 因子(n=21)	手術時 N 因子			
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
N ₀	5	1	1	0
N ₁	2	7	0	0
N ₂	0	0	1	0
N ₃	1	1	0	2

因子とを 21 例と比較すると、両者の N 因子は 15 例(71%)で一致した(表 2)。MRI による N 因子診断が、手術時の肉眼的 N 因子診断よりも過大評価していた症例は 4 例、過少評価していた症例は 2 例認められた。

第 1 群以上のリンパ節敦清が施行された 19 例の組織学的 n 因子と比較すると、MRI 診断で 7 例(37%)、肉眼的診断で 9 例(47%)の N 因子が n 因子と一致していたに過ぎなかった(表 3)。MRI 診断と手術時肉眼的診断は、共に、リ

表 3 MRI-N 因子(MR-N)・手術時 N 因子(S-N)と組織学的 n 因子

N 因子	組織学的 n 因子			
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃
MR-N (n=19)*				
N ₀	6	0	1	0
N ₁	7	0	2	0
N ₂	0	0	1	0
N ₃	1	1	0	0
S-N (n=19)*				
N ₀	7	0	1	0
N ₁	6	1	2	0
N ₂	1	0	1	0
N ₃	0	0	0	0

* : 吻合術 1 例, 胃切除(Ro) 1 例を除外

ンパ節の無病誤診例が多く認められた。すなわち、n0 症例 14 例のうち、MRI 診断では 7 例が N1, 1 例が N3 と診断され、肉眼的には、6 例が N1, 1 例が N2 と診断されていた。

考 察

腹部 MRI の画質の向上は著しいものがあるが、呼吸性移動や消化管蠕動運動等の動きによる artifact の解消はいまだ不十分であり、特に長い TE を必要とする SE 法の T₂強調像の画像の劣化が著しい。また T₂強調像で high intensity を示す消化管内溶液も、画像の劣化の大きな要因となる。このため、胃癌患の MRI の報告は少なく^{1,2)}、胃癌に対する MRI の診断能について検討した報告は認められないのが現状である。

今回の検討では、spatial presaturation 法 (SAT) と respiratory ordered phase encoding 法 (EXOCIST) を併用するとともに、(1) H₂ ブロッカー投与(2)当日の朝食禁(3)検査直前の Baros 発泡顆粒投与と Padrin 1 V の筋注を検査前処置として施行し、また試作したアクリル製箱型固定具を用いて被検者の前腹壁の呼吸性移動を可及的に抑制し、FOV 内の前腹壁の脂肪層にも presaturation pulse をかけて撮像した。

これらの工夫によって、SAT 法と EXOCIST 法の併用のみの場合に比べ画像の改善が得られた。しかし胃底部に少量存在する胃液のために T₂強調像が劣化することはしばしば認められ、T₂強調像をより改善するためには、T₂強調像で消化管内溶液の信号強度を低下させる消化管用造影剤の開発が望まれる。また、冠状断像や矢状断像が診断に有用である²⁾のは疑いないが、通常の SE 法による撮像では呼吸性移動による画像の劣化のために、空間分解能の優れた冠状断像や矢状断像を得るのは容易ではない。呼吸停止下の撮影も可能であるが、癌浸潤の診断に十分な組織分解能・空間分解能を有する鮮明

な消化管の画像を得るのは困難である。したがって、良好な画像が安定して得られる SE 法による横断像とくに T₁強調像を主体にし、proton 密度強調像/T₂強調像を参考にして診断せざるを得ないのが現状であった。

今回検討した胃癌症例 21 例では、胃癌原発巣は、12 例 (12/21) で指摘されていた。胃癌原発巣の信号強度は、T₁強調像で筋組織とほぼ isointensity, T₂強調像で筋組織より明らかに high intensity で胃周囲脂肪組織よりも low intensity であり、T₂強調像で筋組織と同程度の intensity を示した症例^{1,2)}は認められなかった。原発巣が指摘されていた症例のほぼ全例が、肉眼的深達度 S2 (癌組織が明らかに漿膜面に露出) 以上で組織学的深達度 ss (漿膜下組織層) 以上の進行癌症例であった。現時点では、胃壁の肥厚のない早期癌の描出は困難と思われる。

MRI で脾浸潤を指摘されていた 2 例は、手術時にも脾浸潤が認められた。MRI の高い組織分解能のため、痩せた症例でも T₁強調像で脾周囲脂肪層を明瞭に描出できる場合が多く、今回の検討では、胃癌原発巣と脾との間に脂肪層が認められない場合には胃癌の脾浸潤と診断した。しかし、胃癌原発巣は、脾と比較して、T₁強調像で low intensity, T₂強調像で high intensity として描出されるので、信号強度の違いも参考にして、脾浸潤の有無を診断すべきであると思われる。胃癌原発巣と脾との間の脂肪層の有無を脾浸潤の診断基準とする CT の診断能は必ずしも満足できない⁴⁾とされており、現時点の MRI でも脾浸潤の診断に関する有用な情報が得られるものと思われる。

肝転移についての MRI の診断能は、CT と同様⁵⁾もしくは優れている⁶⁾とされている。今回の検討では、症例数は少ないが、誤診例は認められなかった。

MRI では腹部リンパ節と血管との鑑別が容易であるとされている⁷⁾が、胃癌の腹部リンパ節転

移の診断についての MRI の有用性についてはまだ明らかにされていない。今回検討した症例では、MRI 上のリンパ節の大きさのみを診断基準としたが、MRI による N 因子診断と手術時の肉眼的 N 因子診断は 71 % で一致した。しかし第 1 群以上のリンパ節郭清が施行された 19 例の組織学的 n 因子と比較すると、MRI 診断で 7 例 (37 %)、肉眼的診断で 9 例 (47 %) の N 因子が n 因子と一致していたに過ぎなかった。これは MRI 診断、手術時肉眼的診断とも、第 1 群の反応性腫大リンパ節を転移リンパ節と診断した症例が多く認められた事が主な理由である。転移リンパ節は T₂ 強調像で原発巣よりも high intensity を示し、胃周囲脂肪組織と isointensity ないし high intensity であったが、反応性腫大リンパ節との信号強度の差異は明かではなかった。消化管癌の転移リンパ節の T₂ 強調像における信号強度についての報告はなされていないが、肺癌手術例の切除リンパ節の T₁・T₂ 値を検討した報告によれば、転移リンパ節と炎症性腫大リンパ節の T₁・T₂ 値は overlap しているとされており⁸⁾、信号強度による両者の鑑別診断には限界があるように思われる。しかし、現在の MR 診断装置でも、大動脈周囲リンパ節や肝十二指腸間膜内リンパ節をはじめとして、リンパ節の存在診断は比較的容易であるので、手術時の肉眼的 N 因子診断に近い成績は得られる可能性があると思われた。

まとめ

術前検査として MRI が施行された胃癌症倉例 21 例を対象として、胃癌の MRI 診断の可能性について検討した。

原発巣が指摘されていた症例は全例が進行癌症例であり、現時点では、MRI による早期癌の

描出は極めて困難と思われる。

しかし、脾浸潤や肝転移の診断、腹部リンパ節の存在診断については、現時点でも有用な情報が得られ、進行胃癌の術前検査としては有用であろうと思われる。

本論文の要旨は、第 14 回日本磁気共鳴医学大会（東京において発表した。また、本論文の一部は厚生省がん研究助成金（1—28）によった。

文 献

- 1) M.L. Winkler, H. Hricak, C.B. Higgins: MR imaging of diffusely infiltrating gastric carcinoma, *J Comput Assist Tomogr* 11: 337-339, 1987
- 2) H.I. Goldberg, R.F. Thoeni: MRI of the gastrointestinal tract, *Radiol Clin North Am* 27: 805-812, 1989
- 3) 胃癌研究会編: 胃癌取扱い規約, 改訂第 11 版, 金原出版, 東京 1985
- 4) S.K. Sussman, R.A. Halvorson, F.F. Illescas, et al.: Gastric adenocarcinoma: CT versus surgical staging, *Radiology* 167: 335-340, 1988
- 5) J.W. Reinig, A.J. Dwyer, D.L. Miller, et al.: Liver metastasis: detection with MR imaging at 0.5 and 1.5 T, *Radiology* 170: 149-153, 1989
- 6) D.D. Stark, J. Wittenberg, R.J. Butch, et al.: Hepatic metastases: randomized, controlled comparison of detection with MR imaging and CT, *Radiology* 165: 399-406, 1987
- 7) D.D. Stark: Biliary system, pancreas, spleen, and alimentary tract, in D.D. Stark and W.G. Bradley: *Magnetic resonance imaging*. Mosby, St. Louis 1988, p. 1060-1139
- 8) G.M. Glazer, M.B. Orringer, T.L. Chenevert, et al.: Mediastinal lymph nodes: relaxation time/pathologic correlation and implication in staging of lung cancer with MR imaging, *Radiology* 168: 429-431, 1988

Preoperative MRI of Gastric Carcinoma

YASUNOBU MAEHARA,¹ HIDEYUKI SAKURAI¹
YUUKO NAKAYAMA,¹ IWAO HASIDA¹
KOHJI SAKAINO,¹ TAKAHIRO FUKUDA²

¹*Department of Radiology, Gunma Cancer Center Hospital*

²*Department of Surgery, Gunma Cancer Center Hospital
617-1, Takabayashi, Ohta, Gunma*

Twenty one cases with gastric carcinoma were examined preoperatively with magnetic resonance imaging (MRI) from January to June 1989.

MRI demonstrated primary lesions as thickened wall or mass in all 10 cases with advanced gastric carcinoma invading beyond the muscle layer, but it did not demonstrate superficial lesions confined to the submucosal layer in all 6 cases.

MRI was successful in the demonstration of pancreatic invasion proven at surgery in 2 cases. Not only loss of a fat plane between gastric carcinoma and the pancreas but also the difference in their signal intensity will be useful criterion of pancreatic invasion.

MRI demonstrated liver metastasis correctly in 3 cases, but it did not demonstrate diaphragmatic invasion (1 case) and peritoneal dissemination (2 cases).

Lymphnodes were demonstrated fairly well. N factor on MRI (MRI-N) based on the size criterion was equal to surgical N factor (S-N) in 15 cases (71%). But MRI-N and S-N were not reliable as compared with histological findings.

These results suggest that MRI should not be used routinely in early gastric carcinoma at present and it will be able to provide useful information in advanced gastric carcinoma.