

MRI を用いた脂肪食投与による胆道運動機能評価

三 上 隆 二¹⁾ 齋 藤 和 博²⁾ 小 竹 文 雄²⁾
阿 部 公 彦¹⁾

¹⁾東京医科大学放射線医学講座

²⁾東京医科大学霞ヶ浦病院放射線科

【要旨】 脂肪食を投与し、magnetic resonance image (MRI) と動的画像である dynamic magnetic resonance cholangiography (dynamic MRC) を用いて、胆道運動機能評価を行い、この検査の持つ可能性を検討した。対象は正常ボランティアが 10 例、胆石患者が 40 例。脂肪食負荷前後での超音波 (ultrasound: US) および MRI で求めた胆嚢収縮率の相関関係について検討した。また、dynamic MRC により胆汁排泄回数を測定した。胆石の有無による胆嚢収縮率および胆汁排泄変化数の変化を検討した。胆嚢収縮率および胆汁排泄変化数と生化学検査データとの間の相関関係を評価した。US と MRI から求めた胆嚢収縮率は両者の間で強い相関を得た。胆石患者では胆嚢収縮率、胆汁排泄変化数が正常者よりも有意に低下していた。胆嚢収縮率、胆汁排泄変化数と生化学検査データとの間に相関関係は認められなかった。MRI を用いた脂肪食投与による胆道運動機能評価は胆嚢収縮率の計算や胆汁流出の動態的評価が可能であった。MRI を用いた脂肪食投与による胆道運動機能評価による胆嚢収縮率や胆汁排泄能評価は、生化学検査とは異なった胆道運動機能が評価できる可能性がある。

はじめに

これまでの胆道系機能は生化学検査と形態的検査で評価されてきた。形態的検査は主に静的検査であった。動的検査としては、今までに核医学検査や、脂肪食を負荷した超音波 (ultrasound: US) による評価が報告されている¹⁻⁴⁾。さらに近年では脂肪食を負荷した magnetic resonance image (MRI) による評価が報告されてきている⁵⁻⁷⁾。しかし、これらは空間分解能、時間分解能に問題があった。我々は、以前から MRI を用いて胆道運動機能の評価することに着目し、脂肪食を投与し dynamic magnetic resonance cholangiography (dynamic MRC) を撮像することにより、胆嚢収縮能を評価し、さらに胆汁の腸管への排出を可視化することにより胆汁排泄能を評価することを報告してき

た⁵⁾。すなわち、脂肪食を負荷すると肝では胆汁生成が増加し胆嚢は収縮し、さらにオッディ括約筋が弛緩し、胆汁は十二指腸に排泄される⁷⁾。脂肪食投与による dynamic MRC はこのことを利用したものである。

胆道運動機能評価に関しては臨床的意義が想定されており⁸⁻¹¹⁾、胆石、総胆管結石患者における胆道運動機能の評価は治療方法の選択の鍵となる。胆道運動機能が低下している患者に対する薬物療法は治療効果が期待できず、逆に、胆道運動機能が高い場合は胆石溶解療法が奏功しやすいと考えられ、さらに、胆石破碎術後の排石予測にも胆道運動機能が寄与する。また、胆道運動機能が保たれている患者に対して胆嚢摘出術を行うことは、胆汁排泄機能を低下させるという報告もある⁸⁾。

今回の研究では、dynamic MRC による胆汁排泄の

2006 年 1 月 17 日受付、2006 年 1 月 30 日受理

キーワード: 核磁気共鳴画像、胆石、胆嚢収縮率、胆道運動機能

(別冊請求先: 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-7-1 東京医科大学放射線医学講座 三上隆二)

動態評価に関し時間分解能を向上させ、MRI で得られる胆嚢収縮能に関して US と対比し、さらに胆嚢収縮能および胆汁排泄能に関して、胆道系機能障害の指標となる生化学検査データとの相関を検討し、この検査の持つ可能性を検討した。

対象と方法

1. 対象

対象は、正常ボランティアが 10 例、胆石患者が 40 例。正常ボランティアは男性が 7 例、女性が 3 例。年齢は 24 歳から 77 歳 (平均 44 歳)。正常ボランティアはいずれも胆石、総胆管結石を有さず、その他の胆道系疾患も有していない。胆石患者は男性が 21 例、女性が 19 例。年齢は 23 歳から 85 歳 (平均 60 歳)。胆石のみを有する者であり、総胆管結石やその他の胆道系疾患を有していない。患者は連続的でなく、無症候性の胆石患者 7 例及び、内科及び外科医に選定された有症状胆石患者 33 例 (症状は全例疼痛) である。脂肪食を負荷することにより高度の腹痛をきたす恐れがある高度の活動性胆嚢炎を有する者は除外した。脂肪食として卵黄を使用するため、問診にて卵アレルギーの無いことを確認した。正常ボランティアと胆石患者の間に、性別による偏りはなかった (Mann-Whitney test, $P=0.18$)。また、正常ボランティアの年齢は胆石患者よりも有意に低かった (Mann-Whitney test, $P<0.01$)。胆石の診断は全例 US で行われた。胆石径は 1 mm から 20 mm であった。胆石の数は 1 個から多数であった。

この検査の施行に関しては当施設の医学倫理委員会に承諾を得ており、ヘルシンキ宣言に沿って施行した。また、全ての被試験者に対し、検査前に十分な説明を行い、書面にて同意を得てから施行した。

2. 検査方法

1) US における胆嚢評価

検査開始 4 時間前から禁飲食とした。検査はまず US にて胆嚢容積を測定するため、胆嚢の長軸径及び短軸径を計測した。US は同一の検者が施行した。使用機種は SSA-340A (東芝、東京) である。

2) MRCP における胆嚢評価および胆汁排泄評価

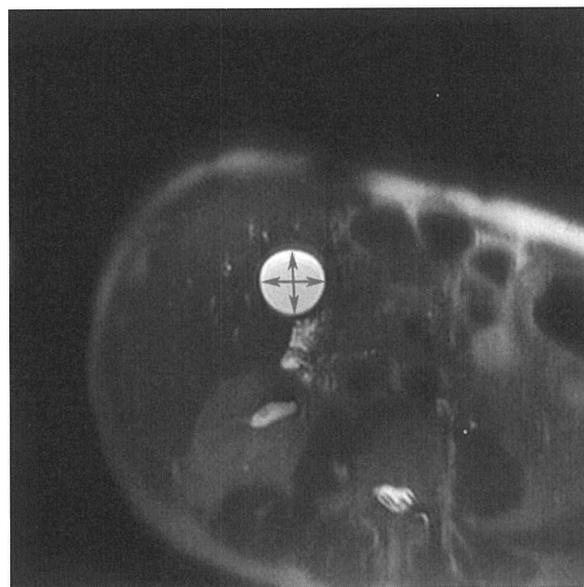
使用機種は MAGNETOM Symphony 1.5 tesla super conductive system (Siemens Medical Systems, Germany) である。

MRI 検査前に上部消化管の信号を低下させるため¹²⁾ に高濃度フェリセルツ 6 g (大塚製薬) を内服させた。

通常 MRI 検査として T1 強調像 140/4.5/1/90/154×256 (TR/TE/excitation/flip angle/matrix) の水平断像、T2 強調像 4210/92/1/170/256×256 (TR/TE/excitation/flip angle/matrix) の水平断像、half-Fourier acquisition single-shot turbo spin echo (HASTE) 1500/92/1/170/256×256 (TR/TE/excitation/flip



A



B

Fig. 1 A and B. HASTE method.
A. Gallbladder long axis imaging. The largest dimension was set to the long axis (arrow).
B. Gallbladder short axis imaging. A section perpendicular to the longest dimension was imaged. The two lines orthogonal to each other in a section with the largest area were set as short axes 1 and 2 (arrow).

angle/matrix) の水平断像および冠状断像、8方向の rapid acquisition with relaxation enhancement (RARE) 8000/900/1/150/256×256/300 mm/60 mm (TR/TE/excitation/flip angle/matrix/field of view/slice thickness) を撮像した。

続いて MRI により胆嚢容積を測定するために、HASTE 法を用い、呼吸停止下にて胆嚢の長軸及び短軸に沿った面で撮影した (Fig. 1)。

さらに続いて 10 分間の dynamic MRC を行った。dynamic MRC は RARE 法 5000/904/1.8/1/256×256/300 mm/60 mm (TR/TE/TA/excitation/flip angle/matrix/field of view/slice thickness) を用い、呼吸停止を行わない状態で、5 秒間隔ごとに 10 分間撮像した。撮像方向に関しては、通常の MRI 検査の際に撮像した 8 方向の RARE を参考にし、下部総胆管が明瞭に描出され、十二指腸へ排出された胆汁と尿管が重ならない方向で撮像した。

3) 脂肪食負荷後の胆嚢評価および胆汁排泄評価

脂肪食負荷前の検査終了後、MRI 室から一時退室し、脂肪食を経口負荷した。脂肪食として生の卵黄 1 個 (脂肪約 8 g) を使用した。脂肪食負荷 30 分後に先に述べた方法を用い US にて胆嚢容積を測定した。高

濃度フェリセルツ 3 g (大塚製薬) を追加内服させ、脂肪食負荷 35 分後に先に述べた方法を用い MRI にて胆嚢容積を測定した。脂肪食負荷 40 分後から再度 10 分間の Dynamic MRC を行った。

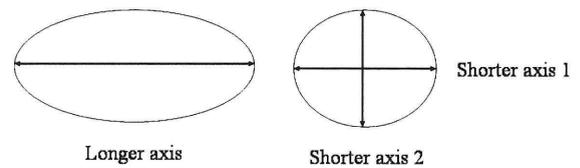
3. 解析方法

1) 胆嚢収縮能の評価

胆嚢収縮能は、脂肪食負荷前後の US 画像および MRI 画像を用いて、以下の式にて胆嚢収縮率を算出し、評価した。

胆嚢容積 = 長軸 × 短軸 1 × 短軸 2 × π/6⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Fig. 2)

胆嚢収縮率 = {(負荷前容積) - (負荷後容積)} ÷ (負荷前容積) × 100 (%)⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽¹⁴⁾



Gallbladder volume = Longer axis × Shorter axis 1 × Shorter axis 2 × π/6

Fig. 2 Method of calculating gallbladder volume.

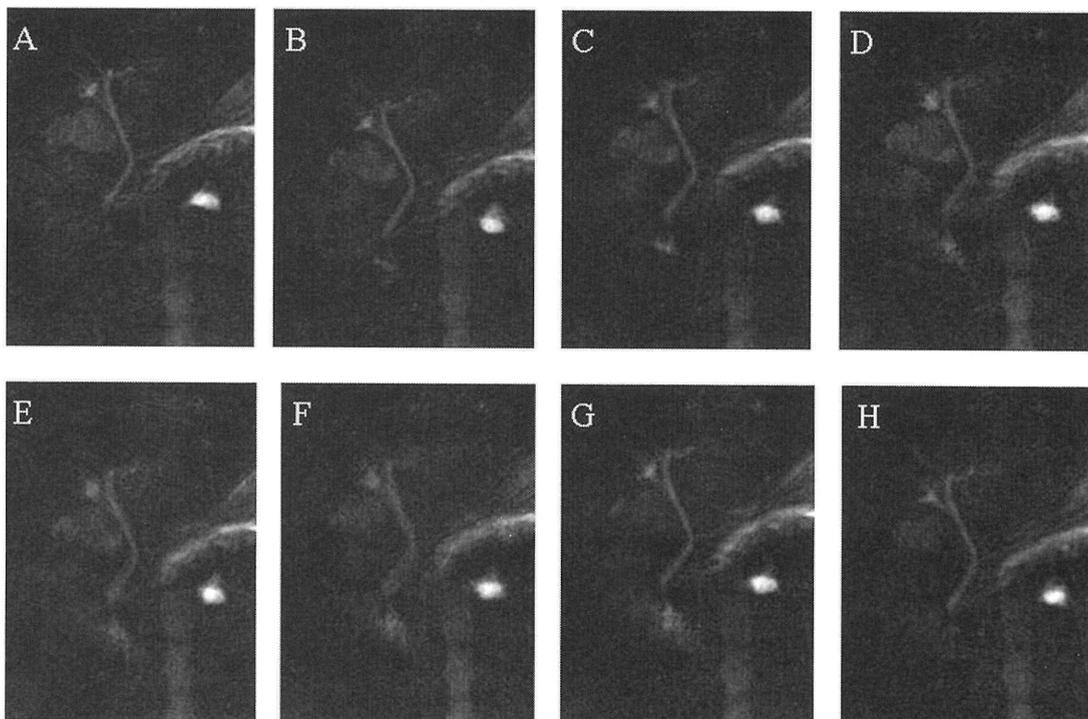


Fig. 3 A-H. Dynamic MRC, RARE method.

A, H. Negative bile excretion.

B-G. Positive bile excretion. When a high signal from the lower end of the common bile duct perfusing to the duodenum was observed, it was considered to be positive bile excretion.

2) 胆汁排泄能の評価

胆汁排泄能は、脂肪食負荷前後の10分間の dynamic MRC の画像から、十二指腸への胆汁流出をモニター上の dynamic 画像で観察して評価した。下部総胆管から排泄され十二指腸へ灌流する高信号を胆汁排出陽性とし⁵⁾ (Fig. 3)、この回数を記録した。連続して高信号が認められる場合は1回とした。胆汁排泄変化数は以下の式にて算出し、評価に用いた。

胆汁排泄変化数=(負荷後排泄回数)-(負荷前排泄回数)

3) 生化学検査所見

胆道系機能障害の指標となる生化学検査データとして、total bilirubin (T-Bil) 値、 γ -glutamyl transpeptidase (γ -GTP) 値、alkalinephosphatase (ALP) 値を用いた。胆石患者の生化学検査結果は、MRI の施行された2日前から当日までに得られたものである。T-Bil 値は0.2から5.6 mg/dl (正常0.25~0.95 mg/dl) であり、異常値を示したものは8例であった。 γ -GTP 値は9から1,864 U/l (正常2~41 U/l) であり、異常値を示したものは15例であった。ALP 値は14から1,728 U/l (正常71~231 U/l) であり、異常値を示したものは11例であった。

4) 統計学的解析

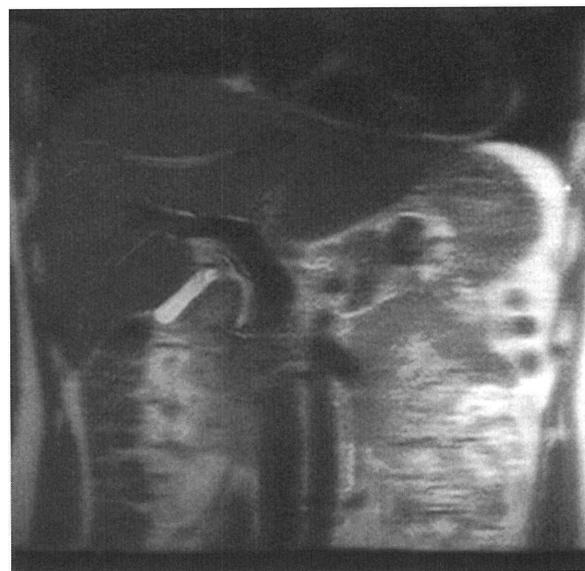
MRI で測定した胆嚢収縮率と US で測定した胆嚢収縮率との間の相関関係の有無を pearson's correlation coefficient を用いて有意水準 1% で評価した。胆石の有無により胆嚢収縮率および胆汁排泄変化数に有意差が生じるかを Mann-Whitney test を用いて有意水準 1% で評価した。胆石患者において、胆嚢収縮率および胆汁排泄変化数それぞれについて T-Bil 値、 γ -GTP 値、ALP 値との間の相関関係の有無を pearson's correlation coefficient を用いて有意水準 5% で評価した。胆石患者において、症状の有無と胆嚢収縮率および胆汁排泄変化数との間に有意差が生じるかを Mann-Whitney test を用いて有意水準 5% で評価した。また、胆嚢収縮率と胆汁排泄変化数の間の相関関係の有無を pearson's correlation coefficient を用いて有意水準 5% で評価した。

結 果

US で得られた正常ボランティアの胆嚢収縮率は70.3% (36.5~89.2%) (中央値、最小値~最大値) であり、MRI で得られた正常ボランティアの胆嚢収縮率は66.9% (45.9~77.3%) であった (Fig. 4)。US で得られ



A



B

Fig. 4 A and B. HASTE method. A healthy 24-year-old male volunteer.
A. Before fat diet loading.
B. After fat diet loading. The gallbladder contraction ratio is 68%.

た胆石患者の胆嚢収縮率は27.1% (-59.2~89.6%) であり、MRI で得られた胆石患者の胆嚢収縮率は28.6% (-25.9~89.4%) であった (Fig. 5)。正常ボランティアおよび胆石患者において、MRI と US から得られた胆嚢収縮率との間に、強い相関関係が認められた ($r=0.70$) (Fig. 6)。

胆石患者では MRI で得られた胆嚢収縮率が、正常者よりも有意に低下していた ($P<0.01$) (Fig. 7A)。正



A



B

Fig. 5 A and B. HASTE method, in a 42-year-old female gallstone patient.
 A. Before fat diet loading.
 B. After fat diet loading. The gallbladder contraction ratio is 2%.

常ボランティアの結果 (65.1±10.3%: 平均値±標準偏差) から、胆嚢収縮率の正常値は平均値-2SD にて算出した 40% 以上と算出した。胆石患者のうち、胆嚢収縮率が 40% 以上の患者が 14 人、40% 以下の患者は 26 人であった。なお、1 人の胆石患者で MRI で得られた胆嚢収縮率が 0 を下回っているが、これは胆石が充満してはじめてから萎縮していたことが原因と考えられた。

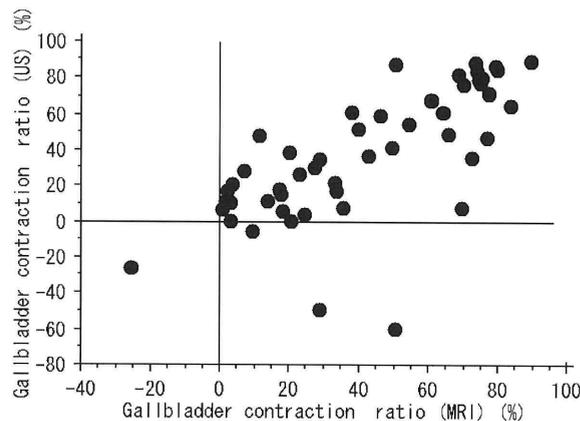
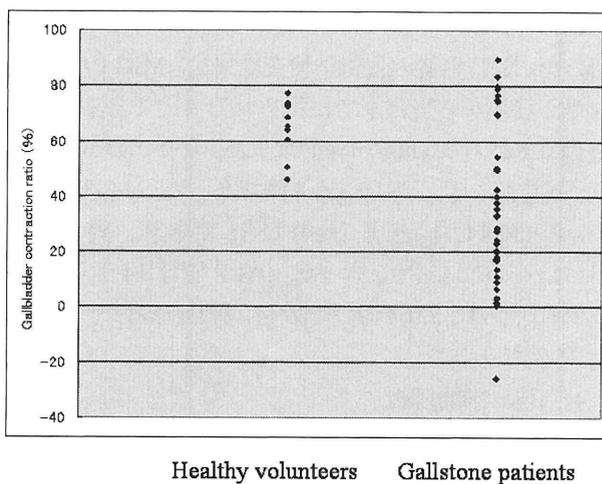
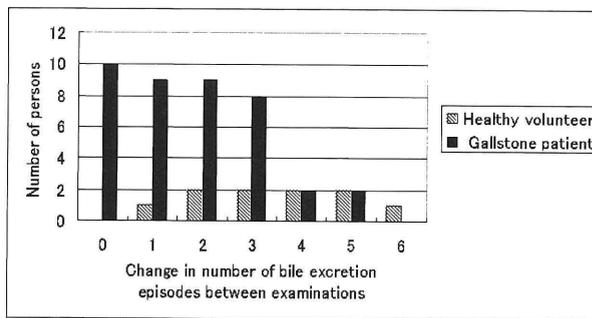


Fig. 6 There is a strong correlation between the gallbladder contraction ratios on US and on MRI.



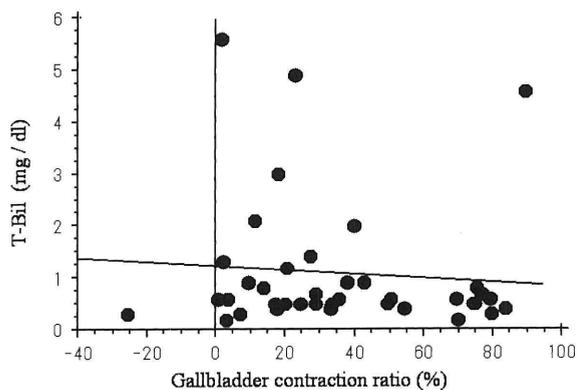
A



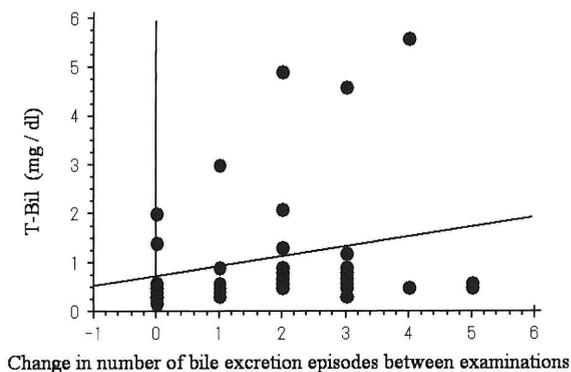
B

Fig. 7 A and B.
 A. Gallbladder contraction ratios of the healthy volunteers and gallstone patients obtained by MRI.
 B. The change in number of bile excretion episodes between examinations of the healthy volunteers and gallstone patients obtained by dynamic MRC.

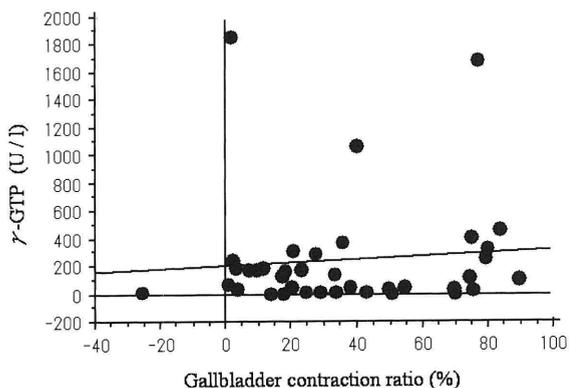
正常ボランティアの胆汁排出変化数は 3.5 回 (1~6 回) (中央値、最小値~最大値) であった。胆石患者の胆汁排出変化数は 2 回 (0~5 回) であった。胆石患者



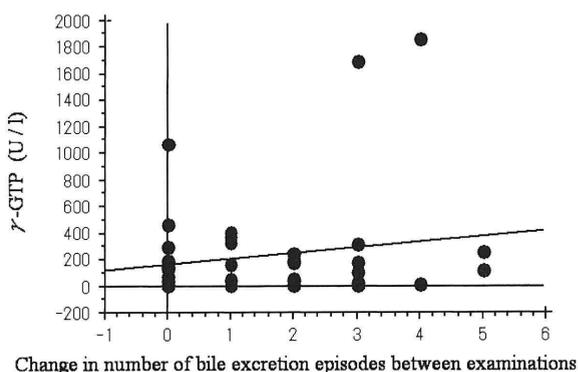
A



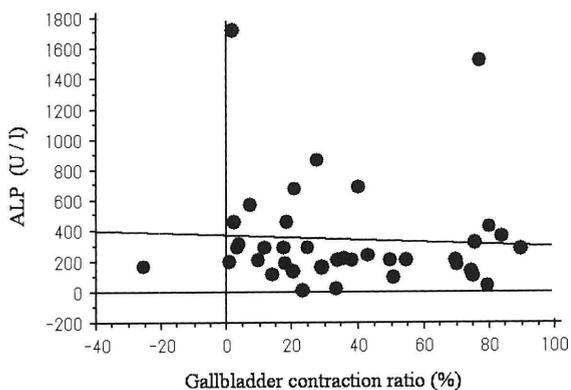
A



B



B



C



C

Fig. 8 A, B, C.

A. There is a weak correlation between the gallbladder contraction ratios and T-bil.

B. There was no correlation between gallbladder contraction ratios and γ -GTP.

C. The graph shows no correlation between gallbladder contraction ratios and ALP.

は胆汁排泄変化数が正常者よりも有意に減少していた ($P < 0.01$) (Fig. 7B)。正常ボランティアの結果 (3.5 ± 1.6 回：平均値 \pm 標準偏差) から胆汁排出変化数の正常値は平均値 - SD にて算出した 2 回以上と算出

Fig. 9 A, B, C.

No correlation was seen between the change in number of bile excretion episodes between examinations and T-bil (A), γ -GTP (B), ALP (C).

した。胆石患者のうち、胆汁排泄変化数が 2 回以上の患者が 21 人、1 回以下の患者は 19 人であった。

MRC で得られた胆嚢収縮率と T-Bil、 γ -GTP、ALP との間の相関係数は各々 -0.26 、 0.10 、 -0.06 であった (Fig. 8)。MRC で得られた胆嚢収縮率は T-Bil との間に弱い相関関係を認め、 γ -GTP、ALP との間に相関関

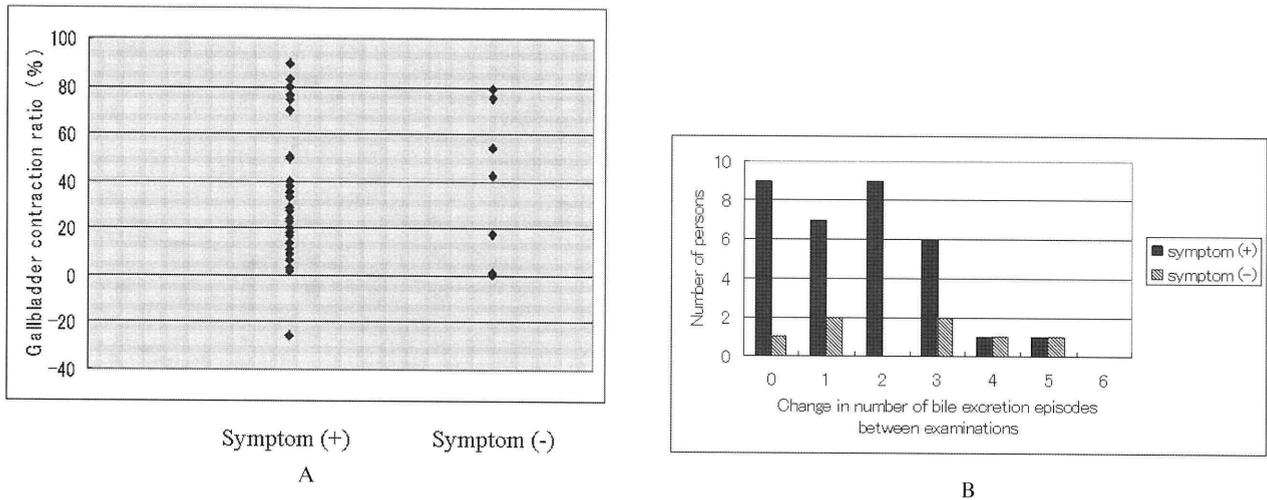


Fig. 10 A. B
Among gallstone patients, symptoms, or lack thereof, were not related to gallbladder contraction ratios (A) or change in the number of bile excretion episodes between examinations (B).

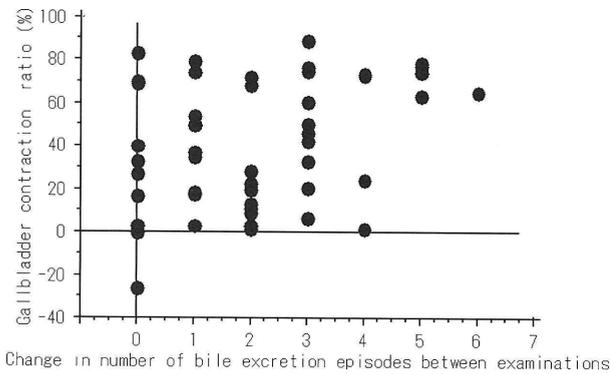


Fig. 11 There is a weak correlation between the gallbladder contraction ratios and the change in number of bile excretion episodes between examinations.

係は無かった。

胆汁排泄変化数と T-Bil、 γ -GTP、ALP との間的相关係数は各々 0.19、0.16、0.18 であり (Fig. 9)、これらの間に相関関係は無かった。

胆石患者において、症状の有無と胆嚢収縮率 ($P=0.90$) および胆汁排泄変化数 ($P=0.23$) との間に有意差は認めなかった (Fig. 10)。

正常ボランティアおよび胆石患者において、胆嚢収縮率と胆汁排泄変化数との間に、弱い相関関係が認められた ($r=0.32$) (Fig. 11)。

考 察

これまでの報告では、胆道運動機能に関しては、US¹⁾⁹⁾¹⁵⁾での評価が golden standard とされてきた。US は簡便で被曝も無い事から多用されてきたが、US は

検査者の技量による所が多く、また、被検者の体格にも結果が影響を受ける。核医学検査²⁻⁴⁾は定量的な検査が可能であるが、空間分解能に乏しいといった欠点がある。また、時間分解能もおとる。一方、MRI は空間分解能も改善され、被曝の問題もない。また、一定の画質を安定的に得ることができる。近年、MRI 用いた胆道動態機能評価⁵⁻⁷⁾が報告されており、現時点では胆道の動態機能検査に関しては第一選択となると考える。

今回の検査にて MRI で測定した胆嚢収縮率とこれまでの報告で多用されている US で測定した胆嚢収縮率³⁾⁹⁾¹⁵⁾との間に強い相関があることが確認され、MRI で測定した胆嚢収縮率が信頼できるものであることが証明された。胆嚢の収縮率の計測は、脂肪負荷の 35 分後の一点で行っているが、これは胆嚢収縮は脂肪負荷 30 から 40 分でほぼピークとなり、その後はプラトーまたは増大となることが報告されているためである⁵⁻⁷⁾。これにより患者を長期間拘束することなく、1 回検査室から退出する事により検査効率の改善に貢献すると考えている。

胆嚢収縮率は正常ボランティアと胆石患者との間に有意な差を認めた ($P<0.01$)。正常ボランティアの結果から設定された正常下限値の 40% はこれまでの報告に矛盾しない数値であった⁵⁾⁷⁾。胆石患者 40 人のうち 14 人が、正常ボランティアの結果から設定された正常範囲に入っており、胆石患者は必ずしも胆嚢収縮率の低下を伴っていなかった。胆嚢収縮率が低下していた 26 人の内、生化学に異常を認めないものが 14

人おり、胆嚢収縮率は生化学所見とは異なった観点から胆嚢収縮能の低下を評価できる可能性があることが示唆された。

今回の検査にて胆汁排出変化数は正常ボランティアと胆石患者との間に有意な差を認めた ($P < 0.01$)。正常ボランティアの結果 (3.5 ± 1.6 回: 平均値 \pm 標準偏差) から設定された胆汁排出変化数の正常範囲は2回以上であった。胆石患者40人のうち21人が正常範囲であった。胆汁排出変化数が低下していた19人の内、生化学に異常を認めないものが10人おり、胆汁排出変化数は生化学所見とは異なった観点から胆汁排泄能の低下を評価できる可能性があることが示唆された。

胆嚢収縮率と胆汁排泄変化数との間では弱い相関関係 ($r = 0.32$) が認められた。脂肪食を負荷すると肝では胆汁生成が増加し胆嚢は収縮し、さらにオッディ括約筋が弛緩し、胆汁は十二指腸に排泄される⁷⁾ことから、胆嚢収縮率と胆汁排泄変化数の間では本来強い相関があると推測される。今回の結果の原因としては、heavy T2で認められた胆汁を胆汁排泄としてカウントしているため、オッディ括約筋の弛緩の回数そのものと、高信号として描出された胆汁との間に解離が生じたものと推測する。また、少量の胆汁を同定できていない可能性も考えられる。乳頭部周囲の空間分解能の改善が得られれば、この問題は改善されると思われる。

Dynamic MRC に関しては、水強調画像の1つである RARE 法を用いた。MRCP にて頻用される HASTE 法は、繰り返し撮像により信号低下が起これ、これを防ぐためには、撮像間隔が長くなる欠点があるため、RARE 法を選択した。RARE 法は複数のエンコーディングステップが1回の繰り返し時間内に行われるために、撮像時間を大幅に短縮することができ、それに伴い繰り返し撮像の間隔を短くすることができた。撮像間隔は RARE 法において信号低下の起これない最短の時間である5秒毎で行った。以前の我々の方法では、30秒毎の撮像であったが、時間分解能が大幅に向上した。しかし、周期的に起こる胆汁排泄に対して5秒毎という間隔は必ずしも十分とは言えず、撮像シークエンスの改良が望まれる。

結 語

MRI で計測した胆嚢収縮率は US で計測した胆嚢収縮率と強い相関関係が認められた。MRI、Dynamic

MRC は非侵襲的に、生理的条件下に近い状態で、胆嚢収縮率の計算や胆汁流出の動態の評価が可能であった。MRI を用いた胆嚢収縮率や胆汁排泄能は生化学検査とは異なった胆道機能を評価できる可能性がある。

文 献

- 1) Dodds WJ: Biliary tract motility and its relationship to clinical disorders. *AJR* **155**: 247-258, 1990
- 2) Krishnamurthy S, Krishnamurthy GT: Biliary dyskinesia: role of the sphincter of Oddi, gallbladder and cholecystokinin. *J Nucl Med* **38**: 1824-1830, 1997
- 3) Michele C, Francesco S, Enrico C, Alberto V, Andrea V, Fortune IH, Aldo T: Quantitative cholescintigraphy in the assessment of choledochoduodenal bile flow. *Gastroenterol* **100**: 1106-1113, 1991
- 4) 村木俊雄: 胆道シンチグラムによる胆嚢・胆道機能評価。日消誌 **81**: 2967-2977, 1988
- 5) Omata T, Saito K, Kotake F, Mizokami Y, Matuoka T, Abe K: Dynamic MR Cholangiography after Fatty Meal Loading: Cystic Contractility and Dynamic Evaluation of Biliary Stasis. *Magnetic Resonance in Medical Sciences* **1**: 65-71, 2002
- 6) Inoue Y, Komatsu Y, Yoshikawa K, Kohki Y, Masaaki A, Hiroyuki I, Kuni Ohtomo, Masao Omata: Biliary Motor Function in Gallstone Patients Evaluated by Fatty-Meal MR Cholangiography. *JMRI* **18**: 196-203, 2003
- 7) 井上優介、吉川宏起: Fatty meal MRCP. 画像診断 **19**: 731-736, 1999
- 8) 田妻 進、西岡智司、茶山一彰: 胆石症の薬物療法。Medical Practice **18**: 993-997, 2001
- 9) 橋本千樹、後藤秀実、廣岡芳樹、伊藤彰浩、石黒義浩、小島伸哉、平井孝典、早川哲夫、内藤靖夫: 三次元超音波を使用した胆嚢容積、収縮能の検討。胆と膵 **20**: 229-233, 1999
- 10) 花栗勝郎、木村英明、茅嶋恭代、末元幸一郎、巻幡弘、丸橋 暉、大屋敏秀、伊藤勝陽、沈 雲: Helical-3D-CT-Cholangiography による Volume 測定法を用いた胆嚢収縮能評価。日本災害医学会会誌 **45**: 270-278, 1997
- 11) O'Donnell LJD, Fairclough PD: Gallstone and gallbladder motility. *Gut* **34**: 440-443, 1993
- 12) Hirohashi S, Hirohashi R, Uchida H, Kitano S, Ono W, Ohashi H, Nakanishi S: MR cholangiopancreatography and MR urography: improved enhancement with a negative oral contrast agent. *Radiology* **203**: 281-285, 1997
- 13) Dodds WJ, Groh WJ, Darweesh RMA, Lawson TL, Kishk SM, Kern MK: Sonographic measurement of gallbladder volume. *AJR* **145**: 1009-1011, 1985
- 14) Brugge WR: Motor function of the gallbladder: Measurement and clinical significance. *Seminars in*

Roentgenology **26**: 226-231, 1991
15) 中島俊之、中島美智子、吉岡 久、折茂賢一郎、林

浩司：老年者における胆嚢収縮能および胃排出機能の検討。老年消化器病 **10**: 23-28, 1998

Biliary motor function evaluated with MRI after administration of a fat diet

Ryuji MIKAMI¹⁾, Kazuhiro SAITO²⁾, Fumio KOTAKE²⁾, Kimihiko ABE¹⁾

¹⁾Department of Radiology, Tokyo Medical University

²⁾Department of Radiology, Tokyo Medical University Kasumigaura Hospital

Abstract

Subjects were given a fat diet and dynamic magnetic resonance cholangiography (dynamic MRC) studies were performed. Gallbladder contractile ratio and bile excretion capacity were evaluated as indices of bile stasis, by correlation with the biochemical examination data. The effectiveness of dynamic MRC examination was discussed. The subjects included 10 healthy volunteers and 40 gallstone patients. Before and after loading with the fat diet, gallbladder volume was measured by US and MRI. Further, the number of bile excretion episodes was measured by dynamic MRC. We evaluated whether a significant difference was seen in gallbladder contraction ratios and change in number of bile excretion episodes between examinations in the presence or absence of gallstones. We also investigated whether there was a correlation among the gallbladder contraction ratios and change in number of bile excretion episodes between examination vs. T-Bil value, γ -GTP value and ALP value respectively. The gallbladder contraction ratios and change in number of bile excretion episodes between examinations were significantly reduced in gallstone patients in comparison to healthy subjects. There was no correlation among the gallbladder contraction ratios and change in number of bile excretion episodes between examinations vs. T-Bil, γ -GTP and ALP. Dynamic MRC enabled noninvasive calculation of the gallbladder contraction ratios under conditions similar to physiological conditions and also evaluation of the bile flow in a dynamic manner. The gallbladder contraction ratios and bile excretion capacity measured by MRI can evaluate biliary motor function which indicated another aspect of the biochemical examination.

<Key words> Magnetic resonance imaging, Gallstone, Gallbladder contractility, Biliary motor function
