

## 肝疾患における MRI 診断 —CT から MRI へ—

山本晋一郎, 大元 謙治, 高取 敬子, 山本 亮輔, 井手口清治, 大海 庸世,  
日野 一成, 平野 寛

肝疾患における MRI の有用性を評価するため 20 例の肝疾患について検討した。MR は 0.5 T 超電導型 SMT-50 を用い、 $T_1$  強調 SE 像と  $T_2$  強調 SE 像を撮影した。CT について診断のポイントを述べ MR との比較を行った。CT と MR はほぼ同等の診断能力を有すると思われたが、MR は肝癌において TAE や PEIT 後の壊死の範囲の同定に特に有用と思われた。また MR は肝血管腫、鉄沈着症の診断、小肝癌と肝嚢胞との鑑別において CT より優れていた。

(平成元年10月6日採用)

## Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of the Liver Diseases —from CT to MRI—

Shinichiro Yamamoto, Kenji Ohmoto, Keiko Takatori, Ryosuke Yamamoto,  
Seiji Ideguchi, Tsuneyo Ohumi, Kazunari Hino and Yutaka Hirano

To evaluate the usefulness of magnetic resonance (MR) imaging in the diagnosis of liver diseases, MR imaging was performed in 20 patients with liver diseases. MR imaging was carried out with a 0.5-Tesla superconducting magnet by a spin-echo technique, from which  $T_1$  and  $T_2$ -weighted images were obtained. Based on our more than ten years experience with CT diagnosis, the essentials and limits of CT diagnosis were summarized and compared with those of MR. CT and MR were almost equally effective in the diagnosis of liver diseases, but MR was especially useful in determining the extent of necrosis in liver cancer after TAE (transcatheter arterial embolization) or PEIT (percutaneous ethanol injection therapy). The diagnosis of hemangiomas and hemosiderosis, as well as the differentiation of small liver cancer and liver cyst was superior to that using conventional X-ray CT. (Accepted on October 6, 1989) *Kawasaki Igakkaishi* 15(4): 623-629, 1989

**Key Words** ① MRI ② CT ③ Liver diseases

## はじめに

肝疾患の画像診断として、超音波 (US) が 1975 年頃より、CT が 1980 年頃から、さらに MRI (magnetic resonance imaging) が 1985 年以降急速に臨床の場で普及しはじめ、その有用性が認識されている。5 年ごとに新しい診断方法が開発され腹部疾患の診断能力の発展はめざましいものがある。MRI は 1946 年 Bloch らと Purcell らにより発見されたが臨床応用がなされたのは 1980 年の Holland<sup>1)</sup> の報告が引き金となった。脳脊髄および骨・関節、筋肉、骨盤内臓器への応用が急速に進み、腹部臓器への応用はまだ緒についたばかりといえる段階である。著者は 1978 年以来 10 年余り CT 診断についての検討を行い報告してきた。<sup>2)~21)</sup> CT のみでほぼ確診できる疾患も数多くある反面、種々のアーティファクトや解剖学的位置関係から十分診断できない点も多くある。そこで今回肝疾患における CT 診断のポイントを整理し、新たに MRI による各種疾患の画像を呈示し両者の対比を試みた。さらに、現在までに報告されている肝疾患の MRI 診断についての文献から、各疾患の MR 像の特徴を整理しその有用性について述べてみたい。

## 対象と方法

CT については 1981 年 6 月当院に CT 装置が設置されて以来経験した肝疾患患者を対象とした。MRI については 1989 年 6 月より玉島第一病院 MR にて検査した肝疾患患者 20 例を対象とした。使用機器は CT はデルタ HR CT スキャナ、マトリックス 512×512、スキャン時間 2 秒を使用した。MR は島津製超電導型 SMT-50 (0.5T) を用いた。T<sub>1</sub> 強調 SE 像 (TR: 500 msec, TE: 35 msec), および T<sub>2</sub> 強調 SE 像 (TR: 2000 msec, TE: 92 msec) を撮影した。スライス厚は 10mm とし撮影断面は横断面を用いた。

## 結 果

### 1. CT の有用性

CT により診断しうる肝疾患は比較的多く特

徴的な所見を示す。びまん性の肝疾患としては、脂肪肝とヘモクロマトーシスがもっとも特徴的である。すなわち脂肪肝では、肝の CT 値が脾の CT 値より低値を示し、高度の脂肪肝では肝全体がびまん性に低吸収域を示し門脈等の脈管構造が高濃度影として描出される。またヘモクロマトーシスでは肝への鉄の沈着により、肝はびまん性の低吸収域となり通常肝 CT 値は 60 H.u を超える (正常 40~45 H.u) ことが多い。両者の診断は単純 CT のみで CT 値を測定することによりほぼ診断され、造影 CT は不要である。銅沈着症である Wilson 病では CT 値の変化は認めず (Fig. 1a) 肝硬変に一致する所見のみで CT 値からの診断は不可能である。沈着症としてはこのほかアミロイドーシス<sup>22)</sup> も CT 値の変化は認めないが、肝表面が平滑で、腹水を伴っていることなどが参考となる。そのほか CT のみで診断可能な疾患としては日本住血吸虫症 (Fig. 1b) があり、網目状の線状石灰化が単純 CT にて描出される。亀甲状の形態を示す石灰化により診断しうる。またトトロラスト沈着症 (Fig. 1c) では不規則な高濃度が肝内にみられるほか、脾の強いびまん性高濃度影と後腹膜リンパ節への沈着が、特徴である。さらに胆管細胞癌の合併を示す不整な低吸収域を認める。急性肝炎や慢性肝炎は CT 検査の適応外であるが、肝硬変の進展度の診断には肝の辺縁、萎縮や代償性肥大の有無、脾腫、腹水、側副血行路の存在を診断するのに有用である。限局性肝疾患に関しては、肝嚢胞は 2 cm 以上のものであれば単純 CT のみでもほぼ診断しうるが造影 CT 後も CT 値の変化が、造影前後で変化なく、水の CT 値 (0 H.u) に近い値を示すことが診断の確定に役立つ。ただ 1 mm 以下の嚢胞では partial volume phenomenon のため CT 値が water density を示さないことがあり、肝腫瘍と鑑別がしばしば困難である。肝膿瘍も比較的特徴的な像を示すため、とくに造影 CT が有用である。CT 像による診断的意義は、膿瘍ドレナージ後の縮小状態の把握に極めて有用と思われ、経時的な観察は治療効果の判定に重要である。転移性肝癌

においても CT は鋭敏な発見率を示し、とくに US で判定不能の横隔膜直下の肝内転移巣の発見には役立つ。これら上記三つの限局性疾患では単純 CT より造影 CT (CE-CT) がより明瞭に病変の描出が可能であり CE-CT のみで十分と思われる。肝血管腫は bolus CT で周辺部より中心に向かって濃染してくる経時的变化から CT のみにて確診しうることがよく知られており、CT の絶対適応とさえいわれている。しかしながら 2cm 以下の血管腫では、CE-CT 後高濃度影を示すものの HCC との鑑別が容易でない場合もみられ、小さい血管腫の診断は CT でも困難である。この点 MRI は後述するように血管腫では極めて描出能にすぐれており、MR

での確認が必要と思われる。限局性肝疾患のうちとりわけ臨床的に重要な肝細胞癌 (HCC) の診断に果たす CT の役割は大きく、不可欠の診断方法と考えられている。現在 CT の有用性は HCC の存在の確認はもちろんのこと、むしろ治療による効果判定としての意義が大きい。近年 HCC の治療として TAE (肝動脈塞栓術) および PEIT (エタノール局注法) が普及している。これらの治療により HCC の壊死範囲の同定がもっとも重要であり、この判定には **CE-CT のみで十分可能である**。壊死部は完全な low density area (LDA) となるのに対して残存部は density の差がみられ、治療効果判定が容易である。US にても特徴的な変化は

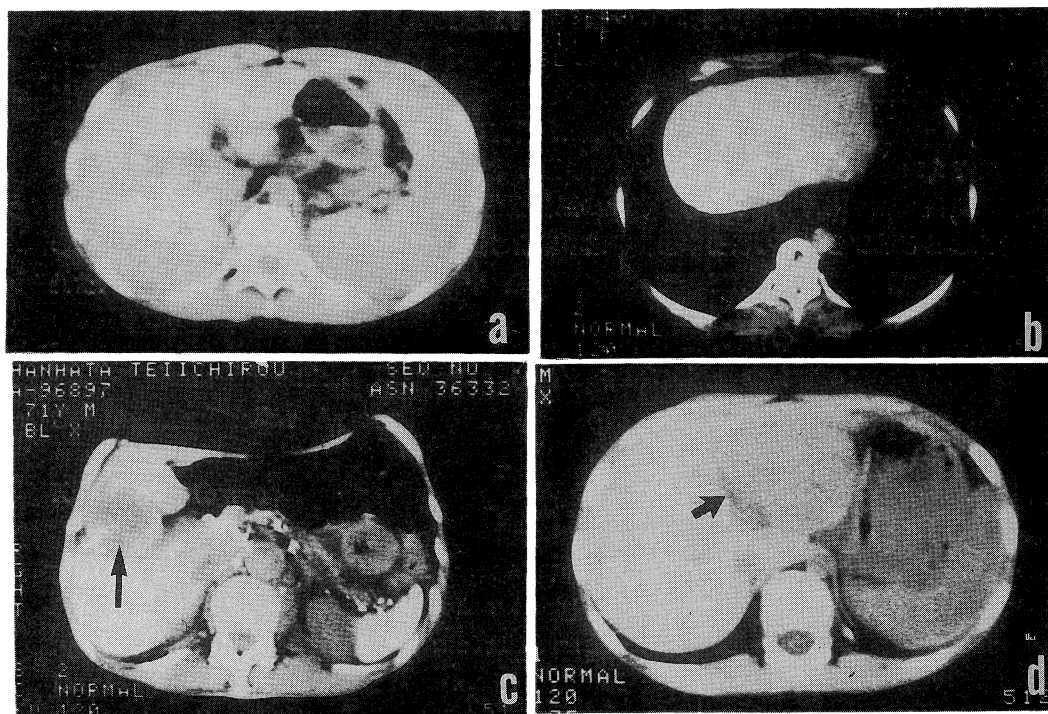


Fig. 1. CT of liver diseases

- a. Wilson disease of 13-year-old woman. Regenerated nodule of the liver and splenomegaly is noted.
- b. Schistosomiasis of 61-year-old woman. Linear calcification forming network is noted.
- c. Thorotrast liver of 71-year-old man. High density deposition of Thorotrast is noted in the liver, spleen and retroperitoneal lymphnodes. Cholangioma is also noted as low density area (arrow).
- d. Focal nodular hyperplasia of the liver in 7-year-old boy. Well-differentiated homogeneous low density (arrow) is noted in the left lobe of the liver.

**Table 1.** MR findings in various liver diseases

正常肝	1 実質は均一な信号強度を示す 2 門脈, 肝静脈は無信号域として描出
脂肪肝	T <sub>1</sub> で高信号を示す
ヘモクロマトーシス	T <sub>2</sub> で極端な低信号を示す
肝硬変	1 再生結節は T <sub>2</sub> で低信号を示す 2 側副血行が無信号として描出 3 腹水は T <sub>1</sub> で低信号, T <sub>2</sub> で高信号を示す
肝血管腫	1 T <sub>2</sub> で均一な高信号を示す 2 辺縁は分葉, 凹凸を示す 3 内部の線維化巣は低信号となる
肝嚢胞	1 T <sub>1</sub> で低信号, T <sub>2</sub> で高信号 2 円形で均一な信号を示す
肝細胞癌	1 T <sub>1</sub> で低信号(50%), 高信号(30%), 等信号(20%) 2 T <sub>2</sub> で高信号 3 被膜は T <sub>1</sub> で低信号帯 (ring sign) 4 門脈内腫瘍栓は T <sub>1</sub> で低信号, T <sub>2</sub> で高信号 5 壊死, 線維化により T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> ともに高信号
転移性肝癌	1 腺癌の転移は HCC と類似 2 カルチノイド, 腎癌の転移は血管腫と類似

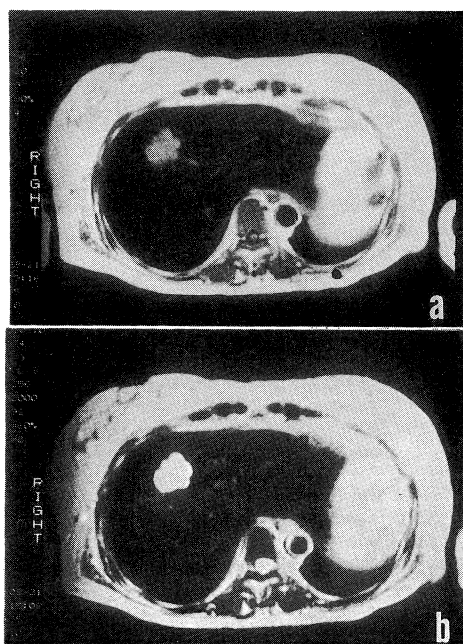
**Table 2.** MR findings in biliary tract and pancreatic diseases

胆嚢	胆汁は T <sub>2</sub> で高信号を示す
嚢石	T <sub>2</sub> で無信号域, 石灰化は描出されない
胆石癌	T <sub>2</sub> で高信号として描出
膵	T <sub>2</sub> で低信号として描出 周囲脂肪多ければ T <sub>1</sub> でも描出しうる
膵癌	T <sub>1</sub> で低信号腫瘍
膵島腫	T <sub>1</sub> で低信号, T <sub>2</sub> で高信号
膵嚢胞腺癌	1 T <sub>1</sub> で低信号, T <sub>2</sub> で脂肪より高信号を示す 2 隔壁は T <sub>2</sub> で低信号 3 内部の出血は T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> ともに高信号を示す 4 serous type は信号均一で辺縁分葉 5 mucinous type は, 信号は不均一で隔壁がみられる

認めるが, 腫瘍の範囲, 大きさ, 部位等を肝全体の中で立体的に把握しうるには CT が断然有用と思われる. HCC との鑑別上問題となる FNH (focal nodular hyperplasia) は境界鮮明で比較的均一な LDA として描出されるが (Fig. 1d) CT のみにては確診は困難で US ガイド下の生検が必要である.

## 2. MRI について

肝疾患 (Table 1) および胆膵疾患 (Table 2) における MR 像の特徴を現在までの報告から整理した. 今回, 13 例という少数例の経験であるが, 代表的な症例の MR 像を呈示する. Figure 2 は肝血管腫の MR 像で, T<sub>1</sub> 強調像で辺縁に凹凸のみられる低信号域を示す (Fig. 2a). T<sub>2</sub> 強調では均一な高信号域を示し辺縁の凹凸が明瞭にみられる (Fig. 2b) 本症例ではヘモジデロシスを伴っているため肝全体が極

**Fig. 2.** MR of hemangioma of the liver

- T<sub>1</sub>-weighted image (SE 500/35)
- T<sub>2</sub>-weighted image (SE 2000/92). Homogeneous high intensity area with sharp lobulated margin is noted in T<sub>2</sub> image. Extreme low intensity of liver parenchyma reflects hemosiderosis.

めて低信号を示し、全体が  $T_1$ ,  $T_2$  ともに黒色調に近くみえる。Figure 3 は肝嚢胞の MR 像で  $T_1$  強調像では、低信号を示し、 $T_2$  強調像では高信号域となる。Figure 4 は肝細胞癌例で  $S_6$  に境界鮮明な等信号の腫瘍が明瞭に描出され、腫瘍周囲の線維性被膜が  $T_1$  強調像で低信号帯 (ring sign) として描出されている。 $T_2$  強調では (Fig. 4b) 高信号と低信号の混在した腫瘍として描出され、腫瘍内部に壊死が存在することを示唆している。

### 考 察

肝疾患領域の画像診断として US, 次いで CT, さらに MRI とここ 10 年余りの間に急速な診断技術の進歩がみられ、US, CT についてはほぼ診断体系が確立したといっても過言でない。CT 検査についての留意すべきこととして

1) 単純 CT, 造影 CT (CE-CT) の選択の仕方, 2) 腫瘍性病変の描出の限界, 3) CT 検査の間隔等についての判断が重要であるとおもわれる。1) については脂肪肝, ヘモクロマトーシス等は単純 CT のみで十分で CE-CT はむしろ行うべきでない。肝癌の治療による壊死部と非壊死部の判定は、とりわけ CT 診断のもつ極めて重要な役割を占めるが両者の判定に単純 CT は不十分であり、CE-CT により、はじめて成しうる。一般に腫瘍性病変は CE-CT により病変部が周囲肝組織とのコントラストが明瞭となるため 1 回目の CT では単純 CT および造影 CT の両者を併用すべきであるが、2 回目以降の CT 検査でとくに壊死部分の拡がりや問題を考える場合は CE-CT のみで十分である。被爆線量や経済的な面からも漠然と単純および造影 CT を依頼することのないよう留意すべ



Fig. 3. MR of liver cyst

- $T_1$ -weighted image (SE 500/29) shows low intensity mass.
- $T_2$ -weighted image (SE 2000/92) shows homogeneous round high intensity (arrow).

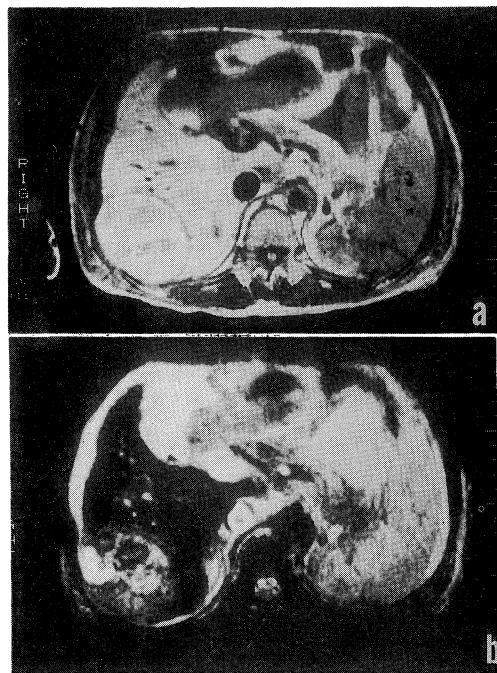


Fig. 4. MR of hepatocellular carcinoma

- $T_1$ -weighted image shows iso-intensity mass with low intensity rim on the margins (ring sign).
- $T_2$ -weighted image shows mosaic pattern.

きと思われる。2)についてはX線CTは径1.5 cmが検出限界であることを銘記すべきである。USにて1 cm以下の腫瘤を検出し、直ちにCTをとり病変があるかないかを議論することは、あまり意味のないことであろう。3)については病変の進展、分布、治療による変化の把握にCTが極めて有用であることから、経時的なCT検査は必要であると思われる。ただ盲目的に肝硬変患者を半年ないし1年ごとにCT検査を行うという安易な方法はとるべきでないと思われる。検査の間隔については一定の基準を決めることは困難であるが、個々の症例について十分な考慮を行い施行すべきであろう。MRIについては十分な検討がまだなされておらず、CTより有用か否かについては賛否両論がみられる。<sup>23)~27)</sup>ただ、今までにはほぼ認められている点を列記すると、1)肝の形態変化の描出はCTとほぼ同等であるが、門脈系や肝静脈の描出が明瞭である。2)肝血管腫はT<sub>2</sub>強調で、特徴的な高信号域を示し、診断上極めて有用である。3)鉄沈着症は水素原子の緩和時間の短縮がみられT<sub>2</sub>像で均一な低信号域として描出される。4)肝細胞癌はT<sub>1</sub>像でおおむね

低信号を示しT<sub>2</sub>像では90%程度高信号域として描出される。TAE, PEIT等の治療により壊死の部分はT<sub>2</sub>像で高信号から低信号へと変化がみられる。<sup>28)</sup>5)腹水の存在はT<sub>2</sub>像で高信号域となり少量でも明瞭に描出される。6)肝嚢胞はT<sub>2</sub>像で高信号を示すため1 cm以下のものも明瞭に描出可能で、肝細胞癌との鑑別は容易である。以上、MRIは肝疾患についてはCTとほぼ同等の診断能があり、とくに脈管系の描出にすぐれていることから門脈内腫瘍血栓ははっきり描出しようといわれている。しかし、胆、膵領域ではなおCTほどの有用性はないというのが現在の評価であり、今後症例を重ねてMRIの有用性と限界について検討されなければならない。

#### ま と め

肝画像診断におけるCTとMRIの有用性について考察した。

本論文の一部は第2回肝画像診断研究会西部会シンポジウム(平成元年11月、福岡)で発表した。

#### 文 献

- 1) Holland, G. N., Hawkes, R. C. and Moor, W. S.: NMR tomography of the brain; coronal and sagittal section. J. Comput. assist. Tomogr. 4: 429-433, 1980
- 2) 山本晋一郎, 山下佐知子, 大橋勝彦, 平野 寛: 肝疾患におけるCT診断. 川崎医学会誌 4: 163-173, 1978
- 3) 山本晋一郎, 石原健二, 荃田祥三, 山下佐知子, 大橋勝彦, 平野 寛: 膵疾患におけるCT診断. 川崎医学会誌 5: 84-91, 1979
- 4) 山本晋一郎, 山下佐知子, 石原健二, 日野一成, 大橋勝彦, 平野 寛, 堀谷喜公, 佐野開三: 胆道疾患におけるCT診断. 川崎医学会誌 6: 43-48, 1980
- 5) 山本晋一郎, 山下佐知子, 大橋勝彦, 平野 寛: CT値による肝疾患の鑑別. 日消誌 78: 276, 1981
- 6) 山本晋一郎, 山下佐知子, 日野一成, 大橋勝彦, 平野 寛: 肝疾患におけるCT診断の意義. 肝臓 22: 1143-1149, 1981
- 7) 山本晋一郎, 木元正利, 郡家信晴, 佐野開三, 山下佐知子, 平野 寛: 石灰乳胆汁のCT像. 臨放 28: 171-174, 1983
- 8) 山本晋一郎, 福嶋啓祐, 日野一成, 大海庸世, 平野 寛, 梶原康正, 佐野開三: 肝血管腫3例のCT像. 臨放 28: 309-311, 1983
- 9) 山本晋一郎, 福嶋啓祐, 長尾千代, 日野一成, 大海庸世, 平野 寛: Chlaiditi 症候群のCT像. 臨放 28: 619-621, 1983

- 10) 山本晋一郎, 福嶋啓祐, 松木吉継, 日野一成, 大海庸世, 平野 寛, 木元正利, 佐野開三: CT にて診断しえた総胆管嚢胞の 1 例. 臨放 28 : 699-701, 1983
- 11) 山本晋一郎, 福嶋啓祐, 石原健二, 平野 寛, 佐野開三: Mirizzi 症候群の CT 像. 臨放 28 : 811-814, 1983
- 12) 山本晋一郎, 福嶋啓祐, 石原健二, 平野 寛, 木原 彊, 山本康久, 佐野開三, 小堀迪夫: CT にて診断しえた膵嚢胞腺癌の 1 例. 臨放 29 : 135-137, 1984
- 13) 山本晋一郎, 古城研二, 大元謙治, 福嶋啓祐, 日野一成, 大海庸世, 平野 寛, 佐野開三: CT にて診断しえた肝左葉欠損症の 1 例. 臨放 29 : 315-317, 1984
- 14) 山本晋一郎, 山本康久, 佐野開三: CT が有用であった後腹膜類皮嚢胞の 1 例. 臨放 29 : 423-425, 1984
- 15) 山本晋一郎, 日野一成, 福嶋啓祐, 石原健二, 平野 寛, 長野秀樹, 佐野開三: 偽性動脈瘤を伴った膵仮性嚢胞の 1 例. 臨放 29 : 523-525, 1984
- 16) 山本晋一郎, 福嶋啓祐, 日野一成, 古城研二, 大元謙治, 大海庸世, 平野 寛: 肝硬変に伴う肝再生結節の CT 像. 臨放 29 : 1013-1015, 1984
- 17) 山本晋一郎, 内田純一, 木元正利, 瀬尾泰雄, 佐野開三: 進行性の黄疸を示し, 癌との鑑別が困難であったびまん腫大型慢性膵炎の 3 例. 消化器科 3 : 593-598, 1985
- 18) 山本晋一郎, 日野一成, 井上省三, 斉藤逸郎, 山本亮輔, 井手口清治, 大元謙治, 古城研二, 大海庸世, 平野 寛: 脂肪肝を伴った巨赤芽球性貧血の 1 例. 内科 61 : 168-170, 1988
- 19) Yamamoto, S., Kojoh, K., Saito, I., Yamamoto, R., Ideguchi, S., Ohmoto, K., Ohumi, T., Hino, K., Yamamoto, M., Wada, A. and Hirano, Y.: Computer tomography of congenital absence of the left lobe of the liver. J. Comput. assist. Tomogr. 12 : 206-208, 1988
- 20) 山本晋一郎, 和田あゆみ, 斉藤逸郎, 山本亮輔, 井手口清治, 大元謙治, 大海庸世, 日野一成, 平野 寛: 粘液産生膵癌の 1 例と本邦報告 29 例の臨床的検討. 膵臓 3 : 211-217, 1988
- 21) 山本晋一郎, 長野秀樹, 木元正利, 山本康久, 佐野開三, 斉藤逸郎, 和田あゆみ, 山本亮輔, 井手口清治, 大元謙治, 大海庸世, 日野一成, 平野 寛: 膵嚢胞腺癌の画像診断. 臨放 33 : 773-779, 1988
- 22) 山本晋一郎, 大海庸世, 福嶋啓祐, 山下佐知子, 日野一成, 平野 寛: 黄疸を伴った肝アミロイドーシスの 1 剖検例, 日消誌 79 : 1331-1335, 1982
- 23) 吉川宏起: 腹部疾患の MRI. 日獨医報 30 : 696-706, 1985
- 24) 大友 邦, 板井悠二: 肝疾患の MRI. 肝胆脾 17 : 7-13, 1988
- 25) Ebara, M., Ohto, M., Watanabe, Y., Kimura, K., Saisho, H., Tsuchiya, Y., Okuda, K., Arimizu, N., Kondo, F., Ikehira, H., Fukuda, M. and Tateno, Y.: Diagnosis of small hepatocellular carcinoma: Correlation of MR imaging and tumor histologic studies. Radiology 159 : 371-377, 1986
- 26) Kinami, Y., Yokota, H., Takata, M., Takashima, S. and Yamamoto, I.: Magnetic resonance imaging in the diagnosis of tumors of the liver. Gastroenterol. Jpn. 23 : 139-146, 1988
- 27) Choi, B. I., Han, M. H., Park, J. H., Kim, S. H., Han, M. H. and Kim, C. W.: Giant cavernous hemangioma of the liver: CT and MR imaging in 10 cases. Am. J. Roentgenol. 152 : 1221-1226, 1989
- 28) 山本晋一郎, 高取敬子, 大元謙治, 山本亮輔, 井手口清治, 大海庸世, 日野一成, 平野 寛: 肝細胞癌のエタノール局注療法における MRI. 臨床画像 (掲載予定)