

การตรวจ MRI ในระบบตับและท่อน้ำดี

ดร.ณิ บุญยืนเวทวัฒน์*

Boonjunwetawat D. MRI of hepatobiliary system. Chula Med J 1997 Sep;41(9): 679-93

MRI has been accepted to be an effective imaging tool in evaluation of the hepatobiliary disease. MRI helps to detect the small or early lesion. The most useful ability is to clarify the nature of the liver lesion presenting with mass, consequently the hepatocellular carcinoma and hemangioma can be differentiated. The evolution of the advanced technology by setting up a variety of the new pulse sequences provides more capability in distinguishing the pathology. A great benefit was gained by the development of MR angiography (MRA) and MR cholangio pancreatography (MRCP) for evaluation of the vascular and biliary diseases. Owing to their noninvasive procedures and easy performances give a promising for the routine screening use. In the future trend, the more aggressive investigations including PTC, ERCP and angiography would be reduced. On the otherhand, there are some limitations for MRI. Besides its expensive cost, the quality of the images is quite depended on the patient's status as well as the scanning techniques. The motion would create a lot of artifact shadows which is the big problem for interpretation.

Key words : *MRI of liver, Liver imaging.*

Reprint request : Boonjunwetawat D, Department of Radiology, Faculty of Medicine,
Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. July 15, 1997

ปัจจุบันนี้การตรวจด้านการเห็นภาพของระบบตับและท่อน้ำดีที่มีประโยชน์ช่วยในการตรวจพบพยาธิสภาพได้ไวขึ้น และสามารถวินิจฉัยโรคได้เฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้นคือการตรวจด้วย MRI ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้การตรวจมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในแง่ของ sensitivity และ specificity คือเทคนิคที่ใช้ในการตรวจ การเลือก pulse sequence ที่ถูกต้องรวมทั้งชนิดของเครื่องมือที่ใช้ ความแตกต่างของ field และ gradient strength และ การใช้ contrast media⁽¹⁻³⁾

ในการศึกษาของ Stark et al. พบว่ากำลังของแม่เหล็กที่เหมาะสมในการตรวจระบบของตับได้ดีคือ mid field .6T Pulse sequence ที่สามารถตรวจพบพยาธิสภาพได้ดีที่สุด (highest liver-lesion contrast) คือ short TR, short TE (260/18 msec) และ pulse sequence ที่ให้ภาพโครงสร้างของอวัยวะได้สวยที่สุดคือ SE 500/30 msec มี sensitivity 82% และ specificity 99% การตรวจ MRI ให้ประโยชน์ในกรณีที่สงสัยว่ามีพยาธิสภาพแต่ไม่สามารถจะบอกโรคได้ชัดเจน และในการตรวจหาการกระจายของโรค⁽⁴⁻⁶⁾

เทคนิคการตรวจ

Mid field .6T SE TR/TE 300/20 multiple excitation n=16

Slice thickness 1.5 cm

Increased number of excitation --> Decreased motion artifact

1-1.5 T SE TR/TE 2000-2500/75 Two excitation

ข้อดี greater susceptibility effect (จากการที่มี inhomogenous Fe) enhance S/N (high field, long TR)

ข้อเสีย decreased averaging --> increased artifact ต้องใส่ respiratory gating และ flow

compensation (vascular motion)

STIR : (short TI inversion recovery)⁽⁷⁾
ปกติ SE จะประกอบด้วย 90 และ 180 degree-pulse แต่ STIR จะเริ่มด้วย inverting 180 degree pulse เนื่องจาก fat และ water มีค่า longitudinal relaxation time ต่างกัน fat จะสั้นและ water จะยาวเมื่อให้ inverted 180 degree pulse Fat และ water จะถูก excite ไปอยู่ที่ -180 degree เนื่องจาก fat มีค่า longitudinal relaxation time สั้น จึงสามารถ relax มาที่ 0 และ positive เมื่อสามารถหาค่า Ti ที่พอดีเพื่อให้ fat สามารถมี relaxation มาที่ longitudinal plane ได้หมด แต่ water จะมีค่า longitudinal relaxation time นานกว่า ทำให้บางส่วนยังอยู่ใน negative longitudinal magnetization เพราะฉะนั้นเมื่อให้ 90 degree pulse อีกครั้ง Fat จะถูก excite มาอยู่ที่ transverse plane ผลทำให้ไม่มี signal (fat signal suppression)

ประโยชน์ที่ได้จาก STIR สามารถ suppress fat signal ทำให้ enhance signal ของ lesion ที่มีค่า long T1 T2 ได้ signal bright ขึ้น

Ti low field 100-150 msec

high field 150-170 msec

FAST SCAN⁽⁴⁾

1.5 T Gradient recall technique breath holding

Spoil GRASS, FLASH

Short TR, varied Flip angles

TR 100-200, TE 10-30 msec

T1 WI short TE, Flip > 70

T2 WI TE 20-40, Flip < 40

รูปที่ได้จะเห็นหลอดเลือดเป็น bright signal intensity, decreased S/N, decreased resolution, Low contrast

Phase contrast imaging (proton spectroscopic imaging)^(4,8-9)

Modified conventional SE

ปกติ protons ใน water และ fatty acid molecules จะมีความแตกต่าง ของการ precession ใน conventional SE การ readout gradient หลังจากที่ได้ให้ 180 degree pulse. Protons ทั้งสองชนิดจะมีการ precession อยู่ในทิศทางเดียวกัน โดยมี magnetized vectors อยู่ในแนวทิศทางเดียวกัน เรียก inphase (water plus fat image) สำหรับใน phase contrast imaging เวลาของการ readout gradient จะ modified ไปใน ขณะที่ magnetized vectors ของทั้งสอง protons อยู่ในทิศทางตรงกันข้ามเรียก opposed phase (water minus fat image) สามารถทำให้เกิดภาพเป็น water หรือ fat subtraction

ประโยชน์ของ phase contrast imaging ช่วยในการวินิจฉัย focal หรือ diffuse fatty liver สามารถแยก fat ออกจากก้อนเนื้อออกได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับ T2 WI

Oppose phase

Normal liver ให้ intermediate signal intensity > muscle

Fatty liver ให้ low signal intensity < muscle

Normal liver จะมีปริมาณ lipid signal < 10%

Fatty liver จะมีปริมาณ lipid signal > 10% (มักจะ > 20%) T2 W. opposed image ช่วยในการ detect lesion ได้เพิ่มขึ้น⁽¹⁰⁾ เนื่องจาก

Tumor และ metastases จะให้ภาพลักษณะเป็น focal hyperintense

MRI application

1. Liver mass
2. Parenchymal disease
3. MR angiography
4. MR cholangiopancreatography

LIVER MASS

เมื่อพบก้อนในตับ มักจะมีปัญหาในการวินิจฉัยเจาะจงว่าก้อนนั้นมีพยาธิสภาพเป็นอะไร เช่น ก้อนเนื้องอกธรรมดา ก้อนมะเร็ง การกระจายของโรคมาที่ตับหรือฝืนตับ การตรวจ MRI ได้มีส่วนสำคัญในการร่วมวินิจฉัยได้แม่นยำขึ้น เนื่องจากการสร้างภาพของ MRI เป็นผลจากสัญญาณที่ได้รับจากการตอบสนองของโปรตรอนในเนื้อเยื่อที่แตกต่างกันเมื่อได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการวิเคราะห์ความเข้มของสัญญาณหลังจากการแปลเป็นภาพที่ให้ลักษณะแตกต่างกันในเนื้อเยื่อแต่ละชนิด ซึ่งภาพที่ได้ขึ้นกับเทคนิคการตรวจตัวอย่างเช่น SE (Spin Echo) จะประกอบด้วย T1 WI, PD และ T2 WI ภาพของ T2 WI จะมีความสำคัญในการช่วยแยกพยาธิสภาพของก้อนในตับได้ดีกว่า

Hepatocellular carcinoma (HCC)^(4,11-15) (Fig.1 A,B. Fig.2 A,B)

มักพบในระหว่าง 30-40 ปี ชาย : หญิง 8:1 ลักษณะของ HCC มักพบเป็น 3 ชนิด ได้แก่ 1) ก้อนเนื้องอกใหญ่ก้อนเดียว 2) เป็นหลายก้อน 3) กระจายทั่วไปเหมือนโรคตับแข็ง บางครั้งจะมี necrosis ทำให้มีลักษณะเป็น cystic ได้

MRI : T1 WI Low, Iso, high, mixed signal intensity T2 WI High signal intensity ความเข้มจะลดลงใน late T2 WI (TE=180) Signal intensity ของ T1 WI มักขึ้นกับ component ในตัวก้อน ถ้ามี fat (steatosis) มากก็จะให้ high signal intensity ถ้ามี fibrosis มากก็จะให้ low signal intensity มักพบมี low signal rim รอบก้อนเป็น encapsulated หรือ Pseudo capsule ใน T2 WI อาจเห็นเป็น double layered structures ประกอบด้วย Inner low signal band --> fibrous tissue (pseudo capsule) และ Outer high signal band --> zone of rich vascular ลักษณะอื่นๆที่จะพบได้แก่ intratumoral septa (mosaic pattern), daughter nodules, tumor thrombus.

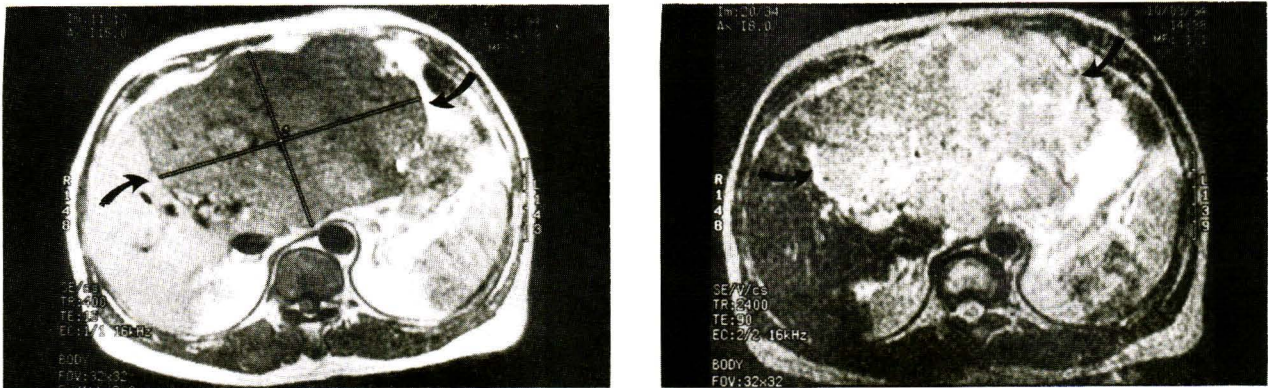


Figure 1. (A,B) Hepatoma ก้อนที่ตับกลีบซ้ายมีลักษณะ low signal intensity ใน T1WI (A) และ high signal intensity ใน T2WI (B)

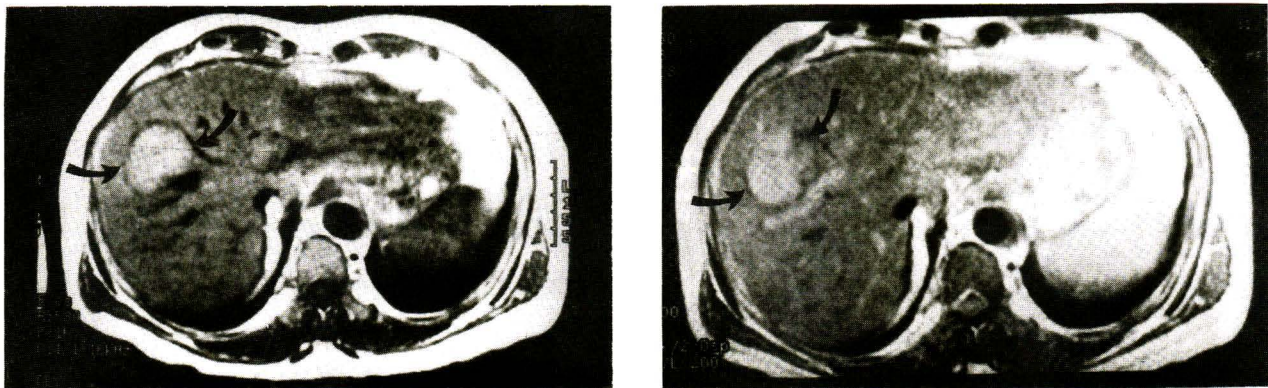


Figure 2. (A,B) Hepatoma ก้อนที่ตับกลีบขวามีลักษณะ high signal intensity ใน T1WI (A) Slightly decreased signal intensity ใน T2WI (B) และพบมีขอบดำรอบตัวก้อน (low signal rim)

Fibrolamellar carcinoma (FLC)⁽¹⁶⁾

เป็น sub type ของ HCC พบ 2% ในกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่ามี prognosis ดีกว่า ไม่มี sexual predominance AFP มักปกติ ก้อนมักจะแข็งมี fibrosis เห็นเป็น fibrous septa radiating (scar) ก้อนมักจะมีการ calcification ร่วมด้วย

MRI : T1, T2 WI จะมีลักษณะเหมือน HCC แต่ตรงกลางอาจมี scar ซึ่งจะให้ low signal intensity ใน T1, T2 WI

Hemangioma^(4,17-22) (Fig.3 A,B)

เป็น Common benign tumor .5-10%

มีขนาด มิลลิเมตร-หลายเซนติเมตร พบในผู้หญิง > ผู้ชาย ประกอบด้วย micro vascular channels ที่ lined โดย endothelium MRI: T1 WI Low, Iso

signal intensity T2 WI High signal intensity ให้ลักษณะเฉพาะใน heavy T2 (TE 120, 180) คือ light bulb sign ซึ่งจะคงความเข้มของสัญญาณในตัวก้อนขอบเขตของก้อนชัดเจน มักจะมีรูปร่าง กลมหรือวงรี

MRI ช่วยในการวินิจฉัย Hemangioma ได้เฉพาะเจาะจง การฉีด Gd DTPA ร่วมกับการทำ dynamic study จะให้ลักษณะการ enhancement เหมือนกับการทำ CT scan คือมี peripheral intense enhancement ใน arterial phase จากนั้นมี central filling และ persistent pooling ใน late portal phase ให้ 90% sensitivity และ 92% specificity (Wittenberg et al) 10% ของ hemangioma ไม่สามารถแยกจาก metastases ส่วนน้อยของ hemangioma อาจให้ target sign ซึ่งเป็นลักษณะที่มักพบใน metas tases

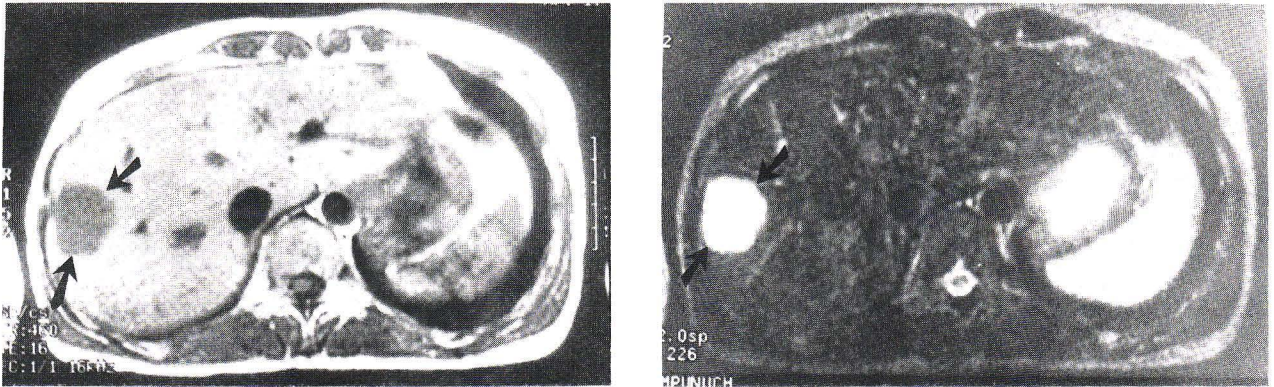


Figure 3. (A,B) Hemangioma ก้อนที่ตับกลีบขวาให้ low signal ใน T1WI (A) และ light bulb ใน heavy T2WI (B) รูปร่างกลมขอบเขตเรียบชัดเจน

Metastases⁽²³⁻²⁶⁾ (Fig.4 A,B)

MRI : T1 WI Low signal intensity (ส่วนใหญ่) T2 WI High signal intensity มี vary signal intensity ใน heavy T2 WI Metastases มักมาจาก colon 60%, pancreas 13%, lung 5% และ breast 4% ลักษณะที่พบ - amorphous (inhomo-genous) 45%

- target (Doughnut) 27% central irregular high signal
- halo (smooth high signal rim 2-10 mm) 13%

10% light bulb จะพบเป็นการกระจายของโรคมาที่ตับ มักเป็นมะเร็งจากที่อื่น ได้แก่ carcinoid tumor, islet cells carcinoma และ sarcoma แต่ก็มีขอบเขตไม่เรียบ

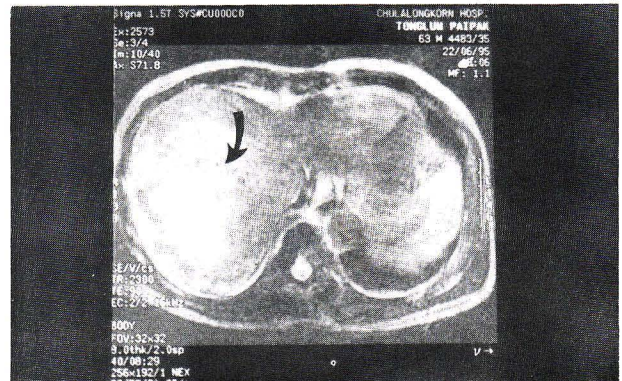
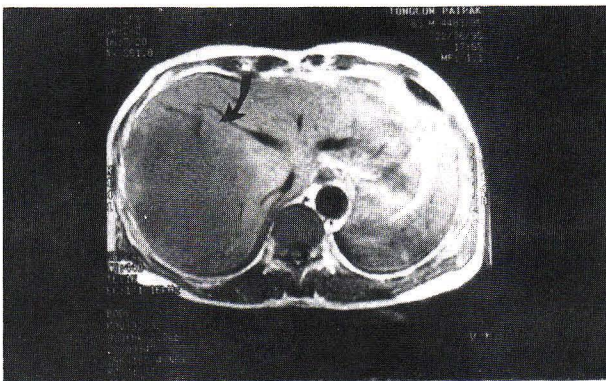


Figure 4. (A,B) Metastases จากมะเร็งลำไส้ พบก้อนในตับกลีบขวามีลักษณะ low signal intensity ใน T1WI ขอบไม่เรียบ (A) และให้ inhomogenous signal intensity (amorphous) ใน T2WI (B)

Hepatocellular adenoma (HCA)^(14,27-28)

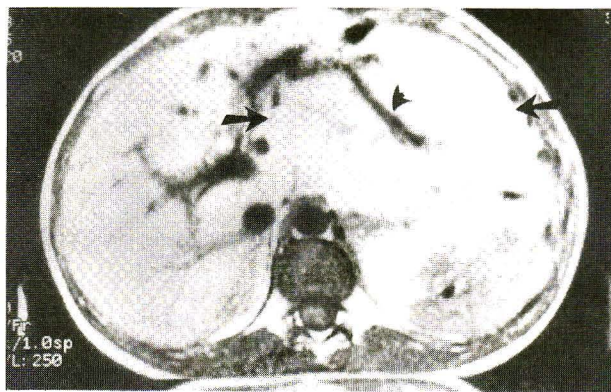
Extremely rare อาจเรียกเป็น focal cirrhosis, hepatic hamatoma, หรือ mixed adenoma พบในผู้หญิง กลุ่มที่ได้รับยาสเตียรอยด์ หรือยา

คุมกำเนิด มีลักษณะเป็นก้อนเดี่ยว encapsulation มักพบมี hemorrhage หรือ necrosis ขนาด 8-10 เซนติเมตร ประกอบด้วย hepatocytes ที่เหมือน normal liver แต่ไม่มี portal vein, central vein และ bile ducts

MRI : T1, T2 WI well defined hyperintense mass (เพราะมักมี fatty nature) ถ้าพบมีเลือดออกในก้อน จะช่วยในการวินิจฉัย ลักษณะอื่น ๆ ที่พบได้คือ ก้อนเนื้ออกมี low signal intensity ใน T1 WI และ high signal intensity ใน T2 WI คล้าย FNH หรืออาจมี low signal pseudocapsule คล้าย hepatoma

Focal nodular hyperplasia (FNH)^(16,29) (Fig.5 A,B)

พบน้อยแต่มากกว่า adenoma 2 เท่า ผู้หญิง > ผู้ชาย มักไม่พบมีเลือดออกภายในก้อน LFT ปกติ ประกอบด้วยเซลล์ที่เป็น hyperplastic



hepatocytes เมื่อก่อนโตขึ้นทำให้มีการ trapping ของ bile ducts, portal veins และ hepatic arteries อยู่ภายในก้อนมี ลักษณะเหมือน scar MRI : T1, T2 WI มี signal intensity คล้าย normal liver หรือ T1 WI low signal intensity. T2 WI high signal intensity มักจะเห็น scar อยู่ภายในก้อน Scar จะมี low signal intensity ใน T1 WI และ high signal intensity ใน T2 WI เนื่องจากประกอบด้วย viable tissue ของ bile ducts, arterial และ venous channels ซึ่งใช้ในการแยกโรคจาก fibrolamellar carcinoma ที่มี central scar เช่นกัน แต่จะให้ low signal intensity ใน T1, T2 WI เพราะเป็น collagenous fibrosis septa

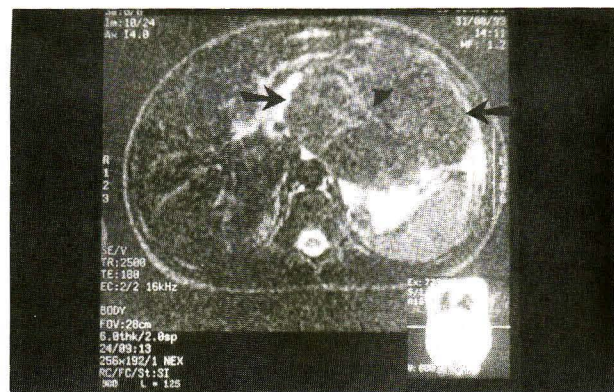


Figure 5. (A,B) Focal nodular hyperplasia ก้อนขนาดใหญ่ที่ดับกลีบซ้ายมี signal intensity คล้ายตับใน T1WI (A) และ T2WI (B) ตรงกลางพบมี scar ซึ่งมี low signal intensity ใน T1WI (A) และ high signal intensity ใน T2WI (B) (หัวลูกศร)

Cholangio carcinoma⁽³⁰⁻³²⁾

ตำแหน่งของก้อนมักพบที่ right และ left duct junction และ Porta hepatis ทำให้เกิดการอุดตันของทางเดินน้ำดี และท่อน้ำดีขยายใหญ่ MRI : T1 WI low signal intensity T2 WI low, slight increased signal intensity เนื่องจากก้อน tumor มีส่วนประกอบของ fibrosis tissue มาก

T2 WI heterogenous signal intensity Rim sign มักจะพบใน abscess มีลักษณะ T1 WI ให้ low signal intensity rim เกิดจากบริเวณล้อมรอบ abscess เป็น vascular edematous zone Sign นี้จะเห็นได้ชัดเมื่อฉีด contrast Gd DTPA และ Ferrite particles ในหนูทดลอง การแยกเชื้อที่ทำให้เกิดฝีว่าเป็น Amoebic หรือ pyogenic abscess นั้น พบว่า Amoebic abscess มักพบเป็นที่เดียวมีตำแหน่งอยู่ติด liver capsule มี homogenous signal intensity กว่า แต่ pyogenic abscess มักมีจำนวนฝีมากกว่า 1 ฝี หรือเป็นกลุ่มฝี

Abscess⁽³³⁻³⁵⁾ (Fig.6 A,B, Fig.7 A,B)

MRI : T1 WI Low signal intensity

ขนาดเล็กๆ รวมกัน พบได้หลายตำแหน่ง มักมี inhomogenous signal intensity มีผนังหนาขรุขระไม่

เรียบ วินิจฉัยแยกโรคอื่นๆ ได้แก่ cyst, hematoma, biloma, necrotic tumor หรือ biliary cystadenoma

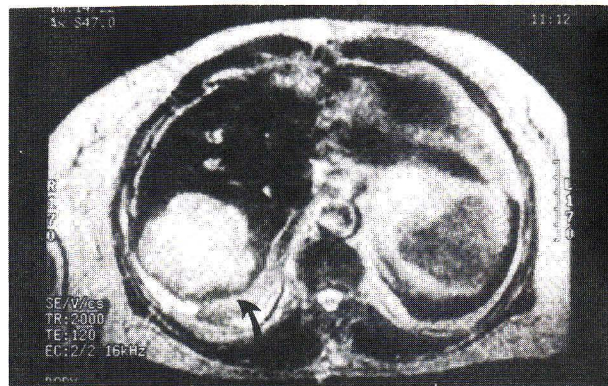
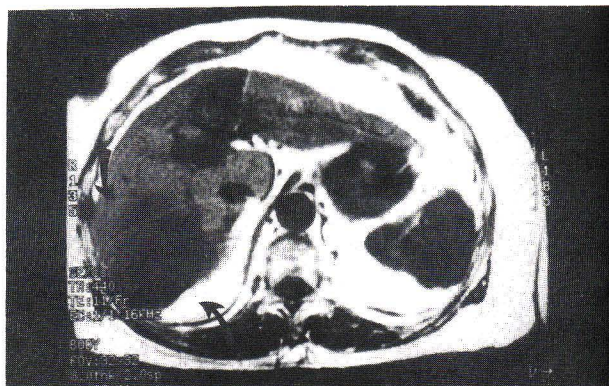


Figure 6. (A,B) Amoebic liver abscess ก่อนที่ตีบทึบสียขาวใกล้เคียงกับตับมี low signal intensity ใน T1WI (A) และ high signal intensity ใน T2WI (B)

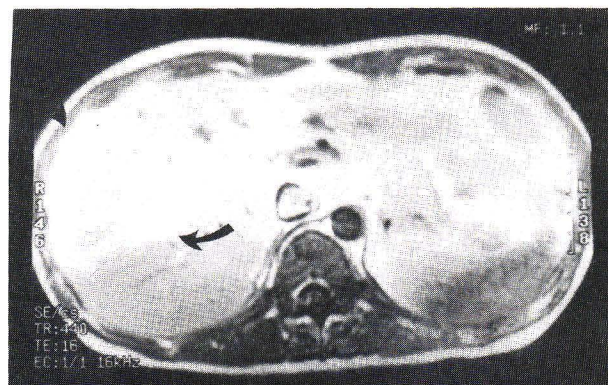
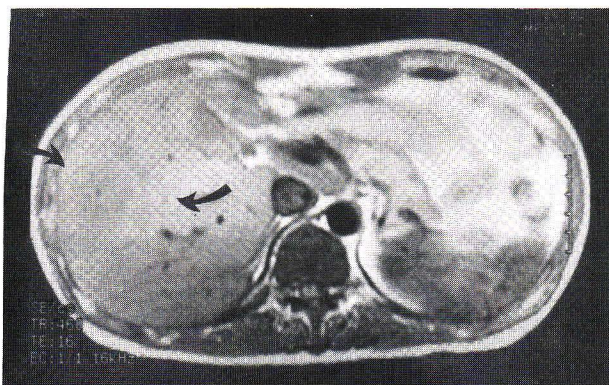


Figure 7. (A,B) Pyogenic liver abscess มีกลุ่มของ low signal intensities ไม่เรียบอยู่ที่ตีบทึบสียขาว ใน T1WI (A) หลังจากฉีด Gd-DTPA พบว่าบริเวณล้อม รอบจะมี high signal intensity (B) เป็น vascular edematous zone

PARENCHYMAL DISEASE

Fatty liver(4,36) (Fig.8 A,B)

MRI : T1 WI high signal intensity T2 WI decreased signal intensity ไขมันมีคุณสมบัติเป็น macromolecule มีผลทำให้ค่า T1 และ T2 สิ้นลง การตรวจ MRI โดยใช้เทคนิค conventional SE จะให้การวินิจฉัยภาวะของ Fatty liver ได้ แต่มีความแม่นยำถูกต้องน้อยการตรวจด้วยเทคนิค Phase contrast imaging และ STIR ช่วยเพิ่ม sensitivity และ specificity ในการวินิจฉัย เนื่องจากมีการ suppression ของ fat signal ทำให้มีลักษณะภาพใน T1, T2 WI เป็น low signal

intensity ซึ่งมีความเข้มเท่ากับ หรือน้อยกว่า muscle ในกรณีของ focal fatty liver หรือ focal spared fatty liver ซึ่งจะให้ลักษณะคล้ายก้อน การตรวจด้วย MRI ช่วยให้สามารถวินิจฉัยแยกโรคจากก้อนเนื้องอก

Hepatitis^(14,37-39)

ระยะแรก จะไม่พบมีการเปลี่ยนแปลงของ MRI นอกจากในระยะเวลาที่เป็นมาก ชั้นรุนแรงหรือระยะสุดท้าย hepatitis และ subacute hepatitis จะให้ลักษณะของ extensive necrosis เป็น mottled หรือ localized area MRI : T1 WI มี low signal intensity และ T2 WI มี high signal intensity

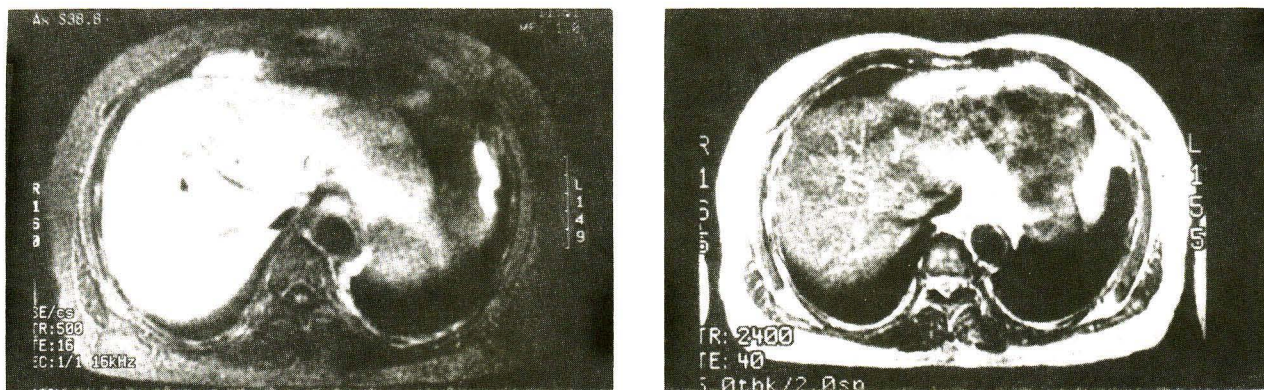


Figure 8. (A,B) Fatty liver ตับมี high signal intensity ใน T1 WI (A) และ decreased signal intensity ใน T2 WI (B) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของ fat คือค่า T1 และ T2 สั้น

Cirrhosis⁽⁴⁰⁻⁴¹⁾ (Fig.9 A,B)

MRI : T1 WI มี low และ high signal intensity ของ regenerating nodules

T2 WI เป็น low signal intensity

MRI สามารถให้การวินิจฉัยโรคตับแข็งได้แม่นยำ โดยการตรวจพบ regenerating nodules และ

ลักษณะอื่นๆ ได้แก่ ตับกลีบขวามีขนาดเล็ก กลีบซ้ายและ caudate lobe มีขนาดใหญ่ ผิวตับขรุขระไม่เรียบ การทำเทคนิค Gradient echo อาจช่วยให้เห็น regenerated nodules และ nodular contour ของ liver ได้ชัดเจนขึ้น

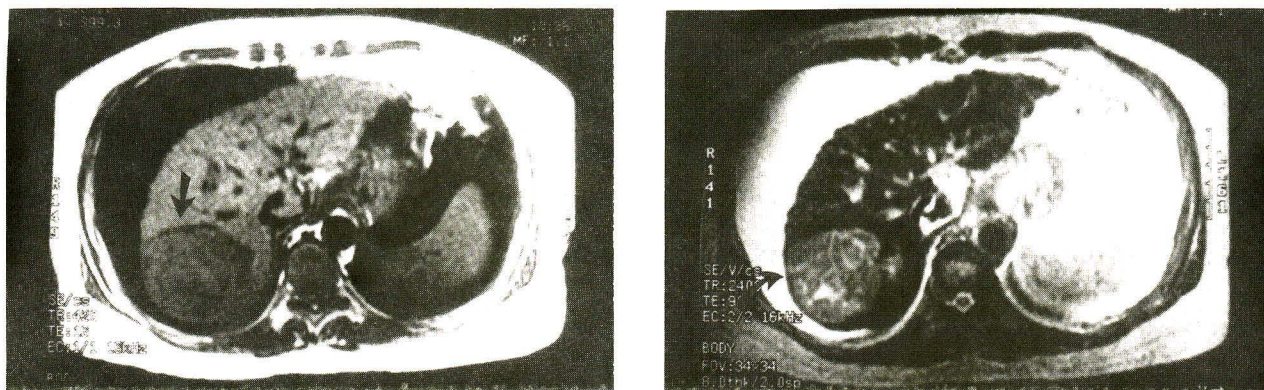


Figure 9. (A,B) Liver cirrhosis with hepatoma พบลักษณะของตับมี regenerating nodules ขนาดเล็ก ๆ ที่มี low และ high signal intensity กระจายเต็มเนื้อตับ ผิวตับขรุขระ มีน้ำในช่องท้องร่วมกับมีก้อนในตับกลีบขวา (hepatoma) ให้ low signal intensity ใน T1WI (A), ภาพ T2WI (B) จะพบว่าเนื้อตับทั่วไปมี decreased signal intensity และก้อนมี high signal intensity (ลูกศร)

ประโยชน์ของการตรวจ MRI ในโรคตับแข็ง คือ ช่วยในการตรวจพบ small hepatoma ซึ่งจะให้ hypersignal intensity ใน T2 WI และภาวะของ portal hypertension สามารถแสดงภาพของ porto systemic collaterals ได้โดยปราศจากการฉีดสารทึบแสง

Iron storage disease⁽⁴²⁻⁴⁶⁾ (Hemochromatosis, hemosiderosis)(Fig.10)

เกิดจากมี Iron เข้าไปสะสมใน hepatocytes หรือ RES system แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ Primary hereditary, idiopathic hemochromatosis เกิดจาก

increased iron absorption จากความผิดปกติของ iron metabolism

Secondary hemochromatosis มักจะเกิดร่วมกับ ineffective erythropoiesis, iron overload จาก Red cell transfusion, soluble iron diet, chronic liver disease, alcoholic, hemolytic anemias (thalassemia, sickle cell anemia, sideroblastic anemia)

MRI : T2 WI loss signal intensity จากผลการทดลองของ Stark et al (vitro studies) Iron มีผลต่อ T2 มากกว่า T1 ทำให้เกิด T2 reduction Ferritin, hemosiderin มี iron-oxyhydroxide crystal มีคุณสมบัติ เป็น paramagnetic susceptibility ทำให้เกิด magnetic gradient ผลต่อ water diffusion มี dephasing และ enhanced T2 relaxation ทำให้ shortened T2 ผลทำให้สูญเสียความเข้มของสัญญาณ

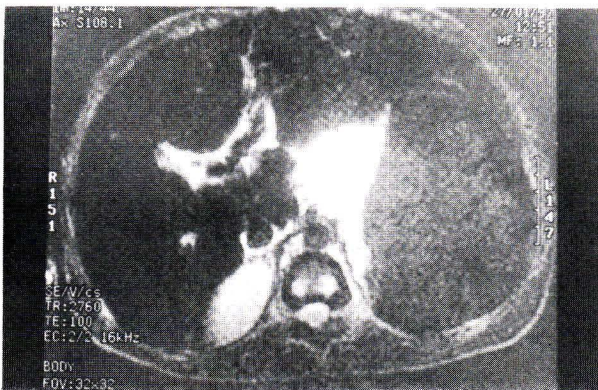


Figure 10. Hemosiderosis ตับของผู้ป่วย thalassemia พบว่ามี loss signal intensity ใน T2WI เนื่องจากการสะสมของ hemosiderin ในตับมาก มีคุณสมบัติเป็น paramagnetic susceptibility

MR ANGIOGRAPHY

MR ช่วยในการดูหลอดเลือดต่างๆ เช่น hepatic vein, portal vein, IVC, splenic และ superior mesenteric veins ซึ่งจะให้ signal void effect ใน T1, T2 WI/MRA (MR angiography) เป็นเทคนิคที่ใช้ตรวจระบบหลอดเลือด จะให้ high signal intensity ทำได้ 2 วิธี คือ⁽⁴⁾

Phase contrast (PC) และ time of flight (TOF)

1.5 T 2 D GRASS 5 mm multisections, breath holding

TR/TE 22-42/12-13 msec.

Flip angle 30 NEX 1 rectangular FOV

with or without presaturation เพื่อต้องการกำจัดกรรบกวนของ abdominal aorta และ IVC ประโยชน์ สามารถดู hepatic portal venous structure ได้ดี ช่วยวินิจฉัยโรคต่างๆ ได้แก่⁽⁴⁷⁻⁴⁹⁾

portal obstruction จาก tumors

Portal blood flow collateral vessels ใน portal hypertension

Porto venous shunting, portovenous fistula, aneurysm

Budd-chiari syndrome

ลักษณะภาพ MRI ของ Budd-chiari syndrome (Stark et al)⁽⁵⁰⁾ มีดังนี้

- reduction in caliber หรือ complete absence of hepatic veins
- comma shaped intrahepatic collateral vessels
- mark constriction of intrahepatic IVC

MR CP (MR CHOLANGIOPANCREATI- COGRAPHY)

ระบบของท่อน้ำดี right left intrahepatic bile ducts, common bile duct, gall bladder, pancreatic duct สามารถเห็นได้ชัดเจนทั้งในภาวะที่ปกติและมีพยาธิสภาพ โดยการตรวจด้วย MRI เรียก MRCP⁽⁵¹⁻⁵²⁾ (Fig.11)

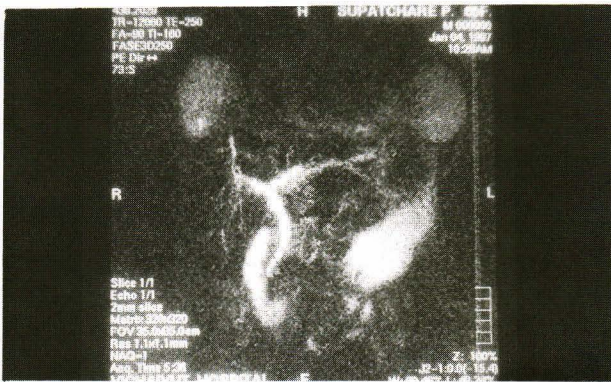


Figure 11. MRCP แสดงภาพของท่อน้ำดี right hepatic duct, left hepatic duct และ common bile duct

Technique : FASE (Fast advanced spin echo) Long TR, long TE เป็น heavy T2 image จะให้ bright signal ของ water ที่อยู่ในท่อน้ำดี สามารถทำ 2D กินเวลาน้อยกว่า 1 min และ 3D โดยใช้ single breath hold ทำ multiplanar reconstruction

ประโยชน์ : ให้ภาพของท่อน้ำดี intrahepatic bile ducts, common bile duct, gall bladder และ pancreatic duct เป็น bright signal และ suppress signal ของตับ, ตับอ่อน เหมือนการทำ invasive procedures ต่าง ๆ ได้แก่ ERCP, PTC

ในปัจจุบันนี้สามารถใช้เป็น screening ได้ดีมาก ช่วยลดการทำ ERCP และ PTC ที่ไม่จำเป็น

- ช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคการอุดตันของท่อน้ำดี หรือพยาธิสภาพของเนื้อตับ
- ช่วยบอกตำแหน่งของการอุดตัน
- ช่วยในการวินิจฉัยโรคได้แม่นยำยิ่งขึ้น เช่น นิ่ว, ก้อน
- ช่วยวินิจฉัยโรคของตับอ่อน

MR LIVER CONTRAST AGENTS

Gd DTPA (Gadolinium diethylene triamine penta acetic acid) เป็น contrast ที่ใช้มากที่สุดในปัจจุบันนี้ มีคุณสมบัติ คือเป็น para magnetism, strong complex formation, good tolerance และ quick renal elimination⁽⁵³⁾

ในการศึกษาของ Hann et al ในผู้ป่วย 23 ราย ที่เป็น hepatic tumors พบว่า Gd DTPA dose .2 mmol/kg ช่วยให้มี enhancement ของ tumor ใน T1 WI (SE 400/30) ที่เวลา 2-3 min. หลังฉีดทุกราย

Saini et al พบว่า maximal enhancement ของ tumor ใน T1 WI (SE 250/15) จะพบหลังฉีด 1-2 min. ซึ่งเป็น vascular perfusion phase หลังจาก 2 min. ไปแล้ว Gd DTPA จะเข้าไปใน interstitium ทำให้ tumor contrast ลดลง การทำ dynamic study ช่วยให้ เห็น tumor ชัดเจนขึ้นมีประโยชน์ในกรณีที่เป็น hypovascular หรือ necrotic tumor

การฉีด Gd DTPA ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการวินิจฉัยพยาธิสภาพในตับ ช่วยตรวจพบ lesion ได้มากขึ้น โดยเฉพาะในการตรวจหา metastases เมื่อเทียบกับ T2 sequence และช่วย แยกพยาธิระหว่าง lesion กับ necrosis⁽⁵⁴⁾

จากการศึกษาของ Rolland Y พบว่าการตรวจด้วย Gd DTPA ร่วมกับ T2 sequence ช่วยเพิ่ม sensitivity ในการตรวจพบ lesion มากกว่าการตรวจด้วย dynamic CT scan

การทำ Dynamic MRI study หลังฉีดยาช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคที่พบเป็นก้อนอยู่ในตับได้เฉพาะเจาะจงยิ่งขึ้น เช่น Hemangioma, hepato cellular carcinoma

สรุป

การตรวจ MRI ในระบบตับและท่อน้ำดี มีประโยชน์ดังนี้

1. หลีกเลี่ยงการได้รับรังสีและการฉีดสารทึบแสง
2. ให้การวินิจฉัยพยาธิสภาพต่างๆ ได้แม่นยำถูกต้องและตรวจพบในระยะเริ่มแรก
3. สามารถแยกชนิดของเนื้อเยื่อได้เฉพาะเจาะจงให้การวินิจฉัยแยกโรคของก้อนในตับ เช่น hepatoma, hemangioma, metastases
4. ให้การวินิจฉัยโรคของเนื้อตับได้เฉพาะเจาะจง ได้แก่ cirrhosis, hemosiderosis, fatty liver
5. ตรวจพบ hepatoma ในระยะเริ่มแรกในผู้ป่วยที่เป็นโรคตับเรื้อรัง ได้แก่ cirrhosis หรือ hepatitis
6. สามารถวินิจฉัยภาวะแทรกซ้อนจากการมีเลือดออกที่พบได้ใน hepatoma, adenoma และสามารถบอกระยะเวลาของเลือดออกได้
7. ช่วยในการตรวจพบการกระจายของมะเร็งมาที่ตับได้เร็วขึ้น
8. สามารถตรวจระบบหลอดเลือด (MR angiography) และระบบท่อน้ำดี (MRCP) โดยไม่เกิดความเจ็บปวดและเสี่ยงต่อการฉีดสารทึบแสง

อ้างอิง

1. James AE Jr, Partain CL, Holland GN, Gore JC, Rallo FD, Harms SE, Price RR. Nuclear magnetic resonance imaging: The current state. *AJR Am J Roentgen* 1981 Feb;138(2):201-10
2. Glazer GM. MR imaging of the liver, kidneys, and adrenal glands. *Radiology* 1988 Feb;166(2):303-12
3. Ferrucci JT. MR imaging of the liver. *AJR* 1986 Dec;147(6):1103-16
4. Ferrucci JT, Stark DD. Liver imaging current trends and new techniques. Andover Medical Publishers, 1990.
5. Stark DD, Wittenberg J, Butch RJ, Ferrucci JT. Hepatic metastases: randomized controlled comparison of detection with MR imaging and CT. *Radiology* 1987 Nov;165(2):399-406
6. Stark DD, Wittenberg J, Edelman RR, Middleton MS, Saini S, Butch RJ, Brady T, Ferrucci JT. Detection of hepatic metastasis: analysis of pulse sequence performance in MR imaging. *Radiology* 1986 May; 159(2):365-70
7. Bydder GM, Steiner RE, Blumgart LH, Khenia S, Young IR. MR imaging of the liver using short T1 inversion recovery sequences. *Comput Assist Tomogr* 1985 Nov-Dec;9(6):1084-9
8. Dixon WT. Simple proton spectroscopic imaging. *Radiology* 1984 Oct; 153(1): 189-94

9. Rosen BR, Carter EA, Pykett IL, Buchbinder BR, Brady T. Proton chemical shift imaging: an evaluation of its clinical potential using an in vivo fatty liver model. *Radiology* 1985 Feb;154(2):469-72
10. Stark DD, Wittenberg J, Middleton MS, Ferrucci JT. Liver metastasis: Detection by phase-contrast MR imaging. *Radiology* 1986 Feb; 158(2):327-32
11. Ebara M, Ohto M, Watanabe Y, Kimura K, Saisho H, Fukada N, Tateno Y. Diagnosis of small hepatocellular carcinoma: correlation of MR imaging and tumor histologic studies. *Radiology* 1986 May;159(2):371-7
12. Itai Y, Ohtomo K, Furui S, Minami M, Yoshikawa K, Yashimo N. MR imaging of hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1986 Nov-Dec;10(6):963-68
13. Itoh K, Nishimura K, Togashi K, Fujisawa I, Noma S, Minami S, Sayoh T, Nakano Y, Ozawa K, Torizuka K. Hepatocellular carcinoma: MR imaging *Radiology* 1987 Jul;164(1):21-5
14. Vermess M, Leung WL, Bydder GM, Steiner RE, Blumgart LH, Young IR. MR imaging of the liver in primary hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1985 Jul-Aug;9(4):749-54
15. Ohtomo K, Itai Y, Furui S, Yoshikawa, Yashino N, Iio M. MR imaging of portal vein thrombus in hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1985 Mar-Apr;9(2):328-9
16. Wilbur AC, Gyi B. Hepatocellular carcinoma: MR appearance mimicking focal nodular hyperplasia. *AJR Am J Roentgen* 1987 Oct;149(4):721-2
17. Itai Y, Ohtomo K, Furui S, Yamauchi T, Minami M, Yashimo N. Noninvasive diagnosis of small cavernous hemangioma of the liver: advantage of MRI. *AJR Am J Roentgen* 1987 Dec;145(6):1195-9
18. Takayasu K, Moriyama N, Shima Y, Muramatsu Y, Yamada T, Makuuchi M, Yamasaki S, Hirohashi S. Atypical radiographic findings in hepatic cavernous hemangioma: Correlation with histologic features. *AJR Am J Roentgen* 1986 Jun;146:1149-53
19. Stark DD, Felder RC, Wittenberg J, Saini S, Butch RJ, White ME, Edelman RR, Mueller PR, Simeone JS, Cohen AM, Brady TJ, Ferrucci JT. Magnetic resonance imaging of cavernous hemangioma of the liver: tissue-specific characterization. *AJR Am J Roentgen* 1985 Aug; 145(2):213-22
20. Glazer GM, Aisen AM, Francis IR, Gyvers JW, Lande I, Adler DD. Hepatic cavernous hemangioma: magnetic resonance imaging. *Radiology* 1985 May;155(2):417-20
21. Ohtomo K, Itai Y, Furui S, Vastino N, Yoshikawa K, Iio M. Hepatic tumors: differentiation by transverse relaxation time (T₂) of magnetic resonance imaging. *Radiology* 1985 May;155(2):421-3

22. Wittenberg J, Stark DD, Forman BH, Hahn PF, Saini S, Weissleder R, Rummeny E, Ferrucci JT. Differentiation of hepatic metastases from hepatic hemangiomas and cysts by using MR imaging. *AJR Am J Roentgen* 1988 Jul;151(1):79-84
23. Moss AA, Goldberg HI, Stark DB, Davis PL, Margulis AR, Kaufman L, Crooks LE. Hepatic tumors: magnetic resonance and CT appearance. *Radiology* 1984 Jan;150(1):141-7
24. Tsang YM, Stark DD, Chen MCM, Weissleder R, Wittenberg J, Ferrucci JT. Hepatic micrometastases in the rat: ferrite-enhanced MR imaging. *Radiology* 1988 Apr;167(1):21-4
25. Heiken JP, Lee JKT, Glazer HS, Ling D. Hepatic metastasis studied with MR and CT. *Radiology* 1985 Aug;156(2):423-7
26. Reinig JW, Dwyer AJ, Miller DL, White M, Frank JA, Sugarbaker PH, Chang AE, Doppman JL. Liver metastasis detection: comparative sensitivities of MR imaging and CT scanning. *Radiology* 1987 Jan; 162(1 pt 1):43-7
27. Kerlin P, Davis GL, McGill DB, Weiland LH, Adson MA, Sheedy PF 2d. Hepatic adenoma and focal nodular hyperplasia. *Gastroenterology* 1983 May;84(5 pt 1): 974-1002
28. Angres G, Carter JB, Velasco JM. Unusual ring in liver cell adenoma. *AJR Am J Roentgen* 1980 Jul;135(1):172-4
29. Mattison GR, Glazer GM, Quint LE, Francis IR, Bree RL, Ensminger WD. MR imaging of hepatic focal nodular hyperplasia: characterization and distinction from primary malignant hepatic tumors. *AJR Am J Roentgen* 1987 Apr;148(4):711-5
30. Doods GC, Kerlan KK, Hricak H, Wall SD, Margulis AR. Cholangiocarcinoma: imaging by MR. *Radiology* 1986 Apr;159(1): 89-94
31. Thorsen MR, Quimoz F, Lawson TL, Smith DF, Foley WD, Stewart ET. Primary biliary carcinoma: CT evaluation. *Radiology* 1984 Aug; 152(2):479-83
32. Doods GC, Fisher MR, Higgins CB, Hricak H, Goldberg HI, Margulis AR. MR imaging of the dilated biliary tract. *Radiology* 1986 Feb; 158(2):337-41
33. Ralls PCW, Henley DS, Colletti PM, Benson R, Raval JK, Radin DR, Boswell WD, Halls JM. Amebic liver abscess: MR imaging. *Radiology* 1987 Dec;165(3): 801-4
34. Elizondo G, Weissleder R, Stark DD, Todd LE, Computon C, Wittenberg J, Ferrucci JT. Amebic liver abscess: diagnosis and treatment evaluation with MR imaging. *Radiology* 1987 Dec;165(3):795-800
35. Weissleder R, Saini S, Stark DD, Elizondo G, Computon C, Wittenberg J, Ferrucci JT. Pyogenic liver abscess: contrast enhanced MR imaging in rats. *AJR Am J Roentgen* 1988 Jan;150(1):115-20

36. Lee JKT, Dixon WT, Ling DL, Levitt RG, Murphy WA Jr. Fatty infiltration of the liver: Demonstration by proton spectroscopic imaging. *Radiology* 1984 Oct;153(1):195-201
37. Stark DD, Goldberg HI, Moss AA, Bass NM. Chronic liver disease: evaluation by magnetic resonance. *Radiology* 1984 Jan;150(1):149-51
38. Itai Y, Ohtomo K, Kokubo T, Minami M, Yoshida H. CT and MR imaging of postnecrotic liver scan. *J Comput Assist Tomogr* 1988 Nov-Dec; 12(6):971-5
39. Veno E. Magnetic resonance imaging of post massive hepatic necrosis: Comparison with CT and histological findings (abstract in English). *Nippon Acta Radiol* 1988;40:1406
40. Itai Y, Ohnishi S, Ohtomo K, Kokubo T, Yoshida H, Yoshikawa K, Imawari M. Regenerating nodules of liver cirrhosis. MR imaging. *Radiology* 1987 Nov;165(2):419
41. Ohtomo K, Itai Y, Ohtomo K, Shiga J, Iio M. Regenerating nodules of liver cirrhosis: MR imaging with pathologic correlation. *AJR Am J Roentgen* 1990 Mar;153(3): 505-7
42. Stark DD, Moseley ME, Bacon BR, Moss AA, Goldberg HI, Bass NM, James TL. Magnetic resonance imaging and spectroscopy of hepatic iron overload. *Radiology* 1985 Jan;154(1):137-42
43. Brown DW, Henkelman RM, Poon PY, Fisher MM. Nuclear magnetic resonance study of iron overload in liver tissue. *Magn Reson Imaging* 1985;3(3):275-82
44. Runge VM, Clanton JA, Smith FW, Hutchison J, Mallard J, Partain CL, James AE Jr. Nuclear magnetic resonance of iron and copper disease states. *AJR Am J Roentgen* 1983 Nov;141(5):943-8
45. Stark DD, Moseley MR, Bacon BR, Moss AA, Goldberg HI, Bass NM, James TL. Magnetic resonance imaging and spectroscopy of hepatic iron overload. *Radiology* 1985 Jan;154(1):137-42
46. Brasch RC, Wesberg GE, Gooding AC, Koerper MA. Magnetic resonance imaging of transfusional hemosiderosis complicating thalassemia major. *Radiology* 1984 Mar;190(3):767-71
47. Fisher MR, Wall SD, Hricak H, McCarthy S, Kerlan RK. Hepatic vascular anatomy on magnetic resonance imaging. *AJR Am J Roentgen* 1985 Apr; 144(4):739-46
48. Zirinsky K, Markisz JA, Rubenstein WA, Cahill PT, Knowles RJR, Auh YH, Morrison H, Kazam E. MR imaging of portal venous thrombosis: correlation with CT and sonography. *AJR Am J Roentgen* 1988 Feb; 150(2):283-8
49. Tamada T, Moriyasu F, Ono S, Shimizu K, Kajimura K, Soh Y, Kawasaki T, Kimura T. Portal blood flow: Measurement with

- MR imaging. Radiology 1989 Dec; 173(3):639-44
50. Stark DD, Hahn PF, Trey C, Clouse ME, Ferrucci JT. MRI of the Budd-chiari syndrome. AJR Am J Roentgen 1986 Jun;146(6):1141-8
51. Hall-Craggs MA, Allen CM, Owens CM, Theis BA, Donald JJ, Paley M, Wilkinson ID. MR cholangiography clinical evaluation in 40 cases. Radiology 1993 Nov;189(2):423-7
52. Ishizaki Y, Wakayama T, Okada Y, Kobayashi T. Magnetic resonance cholangiography for evaluation of obstructive Jaundice. Am J Gastroenterol 1993 Dec;88(12):2072-7
53. Weinmann HJ, Brasch RC, Press WR, Wesberg GE. Characteristic of gadolinium-DTPA complex: a potential NMR contrast agent. AJR Am J Roentgen 1984 Mar;142(3):619-24
54. Boudghene F, Rolland Y, Grange JD, et al. Detection of liver malignancy: T2-weighted rapid MR imaging with DCTA-gadolineum at 1.5 tesla in Thirty Seventh Annual Meeting of the Associates of University Radiologist, Seattle May 19-25,1989; ps.103