



มหาวิทยาลัยมหิดล
คณะแพทยศาสตร์
ศิริราชพยาบาล

มูลนิธิไดโอดประเทศไทย

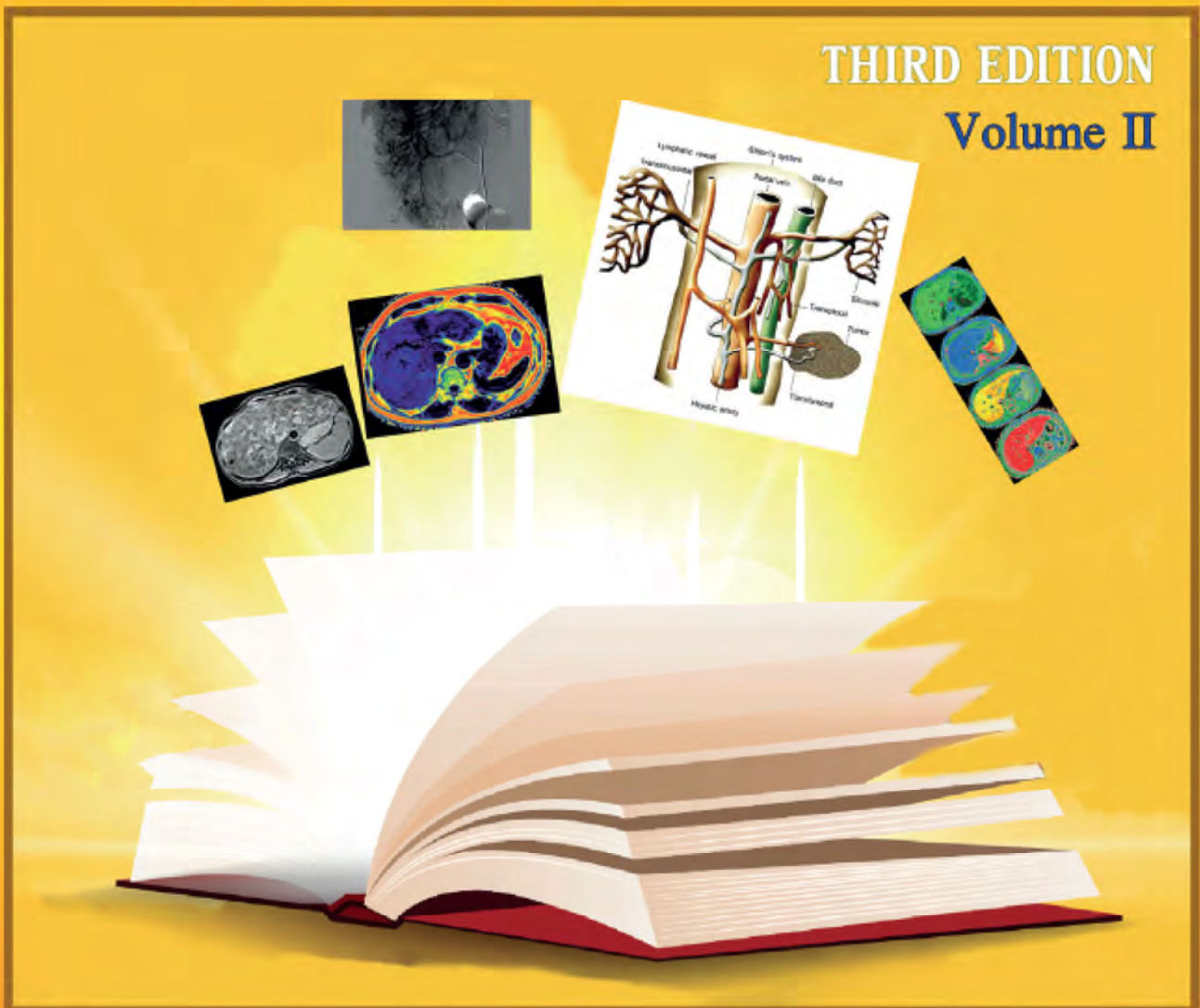


H

การวินิจฉัย
ภาพ MRI ของตับและทางเดินน้ำดี

EPATOBILIARY MRI

THIRD EDITION
Volume II



PORNPIM KORPRAPHONG

พรพิมพ์ กอปรพงศ์

บรรณาธิการ

การวินิจฉัย
ภาพ MRI ของตับและทางเดินน้ำดี

HEPATOBIILIARY MRI



คำนำ

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีของเครื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic resonance imaging, MRI) และองค์ความรู้ในการวินิจฉัยภาพ MRI ของตับ และทางเดินน้ำดีภายในเวลาประมาณสามปีเศษ หลังจากได้เริ่มการจัดพิมพ์หนังสือและมีการปรับเนื้อหาเป็นระยะ (1st and 2nd edition) ทำให้ผู้พิมพ์พบการเปลี่ยนแปลงในการจัดกลุ่ม และการให้คำจำกัดความของ Liver Imaging and Data System (LI-RADS) ที่มีความชัดเจนมากขึ้นจาก LI-RADS เวอร์ชันปี 2017 (v.2017) เป็น LI-RADS เวอร์ชันล่าสุด (v.2018) ซึ่งมีผลทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่างแพทย์และการวินิจฉัยโรคมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นด้วย รวมถึงการพบงานวิจัยที่มีองค์ความรู้ใหม่ในการสนับสนุนการวินิจฉัยโรค จึงนำมาสู่การจัดพิมพ์ หนังสือเล่มนี้ขึ้นใหม่อีกเป็นครั้งที่ 4 ฉบับปรับปรุงที่ 3 (3rd edition) โดยยังคงเนื้อหาที่มีความเข้มข้นและชัดเจนเหมือนเดิม แต่ได้ทำการเพิ่มเติมในส่วนขององค์ความรู้ให้มีความทันสมัย ทำให้ผู้อ่านสามารถทำความเข้าใจได้รวดเร็วและนำไปสู่การใช้จริงในทางเวชปฏิบัติอย่างทัดเทียมสากล

สุดท้ายนี้ ผู้พิมพ์รู้สึกเป็นเกียรติและขอขอบพระคุณคณะกรรมการทั้งสองที่พิจารณามอบรางวัล TTF award ประจำปี 2559 - 2560 (ผลงานทางวิชาการดีเด่นด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ) และรางวัล DMSc award ประจำปี 2560 (ชนะเลิศประเภทหนังสือ/ตำราทางวิทยาศาสตร์การแพทย์) ให้แก่หนังสือเล่มนี้ ซึ่งจะเป็นกำลังใจให้คณะผู้พิมพ์มีพลังในการพัฒนาและสร้างสรรค์งานทางด้านวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

พรพิมพ์ กอแพ้วพงศ์

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ตรงธรรม ทองดี หัวหน้าสาขารังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ให้โอกาสผู้พิมพ์ได้ทำการศึกษาวิจัยเทคนิคใหม่ๆ จากเครื่อง MRI ที่มีคิวการรับบริการค่อนข้างมาก

ศาสตราจารย์ แพทย์หญิง อรสา ขวาลภาฤทธิ์, ศาสตราจารย์ นายแพทย์ทงชัย สิริอภิสิทธิ์, ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงปิยาภรณ์ อภิสารธนรักษ์ สาขารังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา และรองศาสตราจารย์ นายแพทย์สุพจน์ พงศ์ประสพชัย สาขาวิชาโรคระบบทางเดินอาหาร ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ช่วยให้คำแนะนำ ทั้งในด้านเนื้อหา และรูปแบบในการนิพนธ์หนังสือ

ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงสุภาณีวรรณ เชาววิศิษฐ์ และรองศาสตราจารย์ แพทย์หญิง สุวิภาภรณ์ ศิริพรพิทักษ์ สาขารังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี ที่ช่วยให้คำแนะนำในหลักการและรูปแบบในการนิพนธ์หนังสือ

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ทวีศักดิ์ แทนวันดี, รองศาสตราจารย์ นายแพทย์พูลชัย จรัสเจริญวิทยา, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงศิวพร ไชยนุวัติ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์วัชรศักดิ์ โชติยะปุตตะ สาขาวิชาโรคระบบทางเดินอาหาร ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ช่วยเหลือในการส่งผู้ป่วยตรวจเพื่อพัฒนาเทคนิค MRI รวมถึงเป็นแพทย์เจ้าของไข้ในการส่งผู้ป่วยมาเข้าร่วมในโครงการวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ยงยุทธ ศิริวัฒนอักษร และอาจารย์ นายแพทย์สมชัย ลัมศรีจำเริญ หน่วยศัลยศาสตร์ตับ ตับอ่อน ทางเดินน้ำดี และปลูกถ่ายอวัยวะ ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลที่ช่วยเหลือและให้คำแนะนำการทำวิจัยรวมถึงเป็นแพทย์เจ้าของไข้ในการส่งผู้ป่วยมาตรวจและเข้าร่วมโครงการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์กุลธร เทพมงคล สาขารังสีรักษา ภาควิชารังสีวิทยา และรองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์ สืบวงศ์ จุฑาภิสิทธิ์ สาขา ศัลยศาสตร์ศีรษะ คอและไฝนม ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ช่วยให้คำแนะนำผู้พิมพ์ในการวางแผนและการเขียนงานวิจัยให้พัฒนาสู่ระดับสากล

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วิเชียร ศรีมนินทรนิมิต, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจารุวรรณ เอกวัลลภ, อาจารย์ นายแพทย์นพดล โสภารัตนไพศาล สาขาวิชาเคมีบำบัด ภาควิชาอายุรศาสตร์ และรองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงวุฒิศิริ วีรสาร หัวหน้าสาขารังสีรักษา ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่ช่วยในการเป็นแพทย์เจ้าของไข้ในผู้ป่วยที่มาเข้าร่วมโครงการวิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช สายวิรุณพร สาขารังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่เป็นทั้งเบื้องหน้า และเบื้องหลังความสำเร็จในการพัฒนาเทคนิค MRI ใหม่ ๆ ที่ใช้ในการตรวจตับและทางเดินน้ำดี ภายในโรงพยาบาลศิริราชรวมถึงการพัฒนาซอฟต์แวร์การวิเคราะห์ผลที่ดี ประหยัดและมีความแม่นยำสูง นำไปสู่การจดแจ้งลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหิดล

ขอขอบพระคุณ

ผู้นิพนธ์ร่วมที่ทรงคุณวุฒิทั้ง 12 ท่าน ที่กรุณาอุทิศเวลา แรงกายและประสบการณ์ความรู้ทั้งหมด ที่เกี่ยวกับภาพการวินิจฉัย MRI ของตับ และทางเดินน้ำดี เพื่อแบ่งปันความรู้ และกลั่นกรองเป็นบทความที่มีความทันสมัย

คณาจารย์ หน่วยงานวินิจฉัยช่องท้องชั้นสูงของภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลทุกท่าน ที่ได้ช่วยกันทำงานอย่างตั้งใจและทำให้มีภาพประกอบการแต่งหนังสือมากมาย

รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงกอบกุล เมืองสมบุญ สาขารังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ที่เป็นกำลังใจให้ความช่วยเหลือผู้นิพนธ์อย่างดีเสมอมา

ขอขอบคุณ

คุณพนิดา ชาญเชาว์วานิช ที่ช่วยประสานงานทำให้การดำเนินงานในโครงการวิจัยและการพัฒนาเทคนิค MRI เป็นไปโดยเรียบร้อย และเสร็จสมบูรณ์

อาจารย์แพทย์หญิงวรปาริ สุวรรณฤกษ์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิง ชนิกันต์ ธีราวิทย์ และนายแพทย์ วิกิจ วีระสมบุญศิลป์ ที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขภาษาให้สละสลวย

คุณเมธี ฝากตัว ที่ช่วยวาดแผนภาพประกอบ ปรับแต่งรูปภาพ ตลอดจนออกแบบปกให้ดูสวยงาม น่าอ่าน

และท้ายที่สุดขอขอบคุณ

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล แพทย์ประจำบ้านและแพทย์ประจำบ้านต่อยอด ที่ได้ให้โอกาสผู้นิพนธ์ในการศึกษาหาความรู้ตลอดเวลาการเป็นอาจารย์แพทย์ทำให้สามารถรวบรวมประสบการณ์ที่ได้รับมาใช้ในการนิพนธ์ และตีพิมพ์หนังสือเล่มนี้จนเป็นผลสำเร็จ

พรพิมพ์ กอแพร์พงศ์

สารบัญ

ส่วนที่ 1: ความรู้ภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพื้นฐาน

บทที่ 1	ความรู้เทคนิคพื้นฐานในการสร้างภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	1
	บทนำ	2
	หลักการพื้นฐานของเครื่องแม่เหล็กไฟฟ้า	2
	ความสำคัญของค่า T1, T2 และ T2*	4
	หลักการสร้างภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	6
	ความสำคัญในการกดสัญญาณภาพ	9
	หลักการและความสำคัญในการแยกสัญญาณภาพ	12
	เทคนิคการสร้างภาพแบบกลับหายใจและแบบตามจังหวะการหายใจ	13
	บทสรุป	14
	เอกสารอ้างอิง	15
บทที่ 2	ความปลอดภัยในการตรวจ MRI ทางคลินิก	17
	บทนำ	18
	ความปลอดภัยของเครื่องตรวจ MRI	18
	ความปลอดภัยของ MR contrast agents	20
	บทสรุป	23
	เอกสารอ้างอิง	24
บทที่ 3	กายวิภาคปกติของตับและทางเดินน้ำดี	25
	บทนำ	26
	กายวิภาคปกติของตับ	26
	กายวิภาคผนังแปรของตับ	35
	กายวิภาคปกติของทางเดินน้ำดี	37
	กายวิภาคผนังแปรของทางเดินน้ำดี	39
	บทสรุป	43
	เอกสารอ้างอิง	44
บทที่ 4	สัญญาณรบกวนบนภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของตับ	45
	บทนำ	46
	ลักษณะทางกายวิภาคของตับที่สัมพันธ์กับการเกิดสัญญาณรบกวน	46

สัญญาณรบกวนที่เกิดจากตัวเครื่อง MRI	47
สัญญาณรบกวนที่เกิดเทคนิคในการสร้างภาพ	51
สัญญาณรบกวนที่เกิดจากตัวผู้ป่วย	58
บทสรุป	66
เอกสารอ้างอิง	67

บทที่ 5 การแปลผลองค์ประกอบภายในรอยโรคตับ 69

บทนำ	70
หลักการแปลผลชนิดขององค์ประกอบ	70
ลักษณะสัญญาณภาพของเนื้อเยื่อภายในรอยโรคตับ	75
บทสรุป	88
เอกสารอ้างอิง	89

ส่วนที่ 2: ภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของตับ

บทที่ 6 การวินิจฉัยภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของโรคตับทางคลินิก 91

บทนำ	92
MRI protocol ในการตรวจทางคลินิก	92
การวินิจฉัยรอยโรคตับจากภาพ T2W, ภาพ heavily T2W และภาพ BSSFP	93
การวินิจฉัยรอยโรคตับจากภาพ IP และ OP	98
การวินิจฉัยรอยโรคตับจากภาพ DWI	100
การวินิจฉัยรอยโรคตับจากภาพ dynamic-enhanced MRI	103
การวินิจฉัยรอยโรคตับจากภาพ hepatobiliary phase	140
บทสรุป	148
เอกสารอ้างอิง	149

บทที่ 7 รอยโรคตับชนิดไม่ร้าย 157

บทนำ	158
ถุงน้ำตับ	158
Hemangioma	162
Focal nodular hyperplasia	197
Hepatic adenoma	227
บทสรุป	242
เอกสารอ้างอิง	243

บทที่ 8	ก้อนเนื้องอกที่พบบ่อยในภาวะตับแข็ง และมะเร็งตับ	247
	บทนำ	248
	บทบาททางรังสีวิทยาในการวินิจฉัยมะเร็งตับ	248
	ก้อนเนื้องอกที่พบบ่อยในภาวะตับแข็ง	249
	• Regenerative nodule	249
	• Dysplastic nodule	250
	Hepatocellular carcinoma	257
	บทบาทของ HSCAs ในการวินิจฉัยมะเร็งตับ	282
	Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS)	293
	บทบาทของ MRI ในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนตับ	301
	บทสรุป	302
	เอกสารอ้างอิง	303
บทที่ 9	โรคของเนื้อตับ	309
	บทนำ	310
	ภาวะตับแข็ง	310
	ภาวะตับอักเสบแบบเฉียบพลัน	330
	ภาวะไขมันสะสมในเนื้อตับ	332
	ภาวะธาตุเหล็กสะสมในเนื้อตับ	340
	ภาวะพังผืดสะสมในเนื้อตับ	345
	บทสรุป	352
	เอกสารอ้างอิง	353
บทที่ 10	มะเร็งแพร่กระจายมาตับ	357
	บทนำ	358
	ลักษณะทั่วไป	358
	ลักษณะทางพยาธิวิทยา	363
	ลักษณะภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	363
	แนวทางการประเมินในผู้ป่วยที่ไม่มีมะเร็งปฐมภูมิมาก่อน	380
	การวินิจฉัยแยกโรคกับรอยโรคตับอื่น ๆ	388
	บทสรุป	389
	เอกสารอ้างอิง	390

บทที่ 11 เนื้องอกตับหลังการรักษา 393

บทนำ	394
การทำ Transarterial Chemoembolization	394
การทำ Tumor Ablations ด้วยเทคนิคต่าง ๆ	398
บทสรุป	405
เอกสารอ้างอิง	406

บทที่ 12 โรคหลอดเลือดของตับและภาพความผิดปกติลง 407

บทนำ	408
ระบบหลอดเลือดที่เลี้ยงตับ	408
โรคหลอดเลือดที่เลี้ยงตับ	412
• โรคของ portal venous system	412
• โรคของ hepatic arterial system	420
• โรค hepatic venous system	420
ภาพความผิดปกติลงที่เนื้อตับ	424
• Parenchymal pseudolesions	424
• Vascular pseudolesions	452
บทสรุป	461
เอกสารอ้างอิง	462

ส่วนที่ 3: ภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดี
บทที่ 13 หลักการวินิจฉัยภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดี 465

บทนำ	466
กายวิภาคและสรีรวิทยาของทางเดินน้ำดี	466
การเตรียมผู้ป่วยก่อนการตรวจ MRCP	468
เทคนิคการตรวจ MRCP	468
การตรวจวินิจฉัยภาพ MRCP ทางคลินิก	479
บทสรุป	488
เอกสารอ้างอิง	489

บทที่ 14 โรคของถุงน้ำดี 491

บทนำ	492
นิ่วในถุงน้ำดี (gallstone)	492
ติ่งเนื้อในถุงน้ำดี	496
Adenomyomatosis	497

การอักเสบเรื้อรังของถุงน้ำดี	501
• Chronic cholecystitis	501
• Xanthogranulomatous cholecystitis (XGC)	504
• Mirizzi 's syndrome	505
มะเร็งถุงน้ำดี (gallbladder carcinoma)	506
บทสรุป	512
เอกสารอ้างอิง	513

บทที่ 15 โรคของท่อน้ำดี 515

บทนำ	516
นิ่วในท่อน้ำดี	516
Bile duct/ampullary stenosis	523
Choledochal cyst	528
Multiple biliary hamartomas	533
การอักเสบของท่อน้ำดี	536
• Infectious cholangitis	536
• Recurrent pyogenic cholangitis	539
• Primary sclerosis cholangitis	539
เนื้องอกและมะเร็งท่อน้ำดี	542
• Biliary intraductal papillary mucinous neoplasm (IPMN)	542
• Biliary cystadenoma และ cystadenocarcinoma	545
• มะเร็งท่อน้ำดี (cholangiocarcinoma)	548
• มะเร็งบริเวณ ampullary และ periampullary	585
การตรวจหาการบาดเจ็บของท่อน้ำดี	586
บทสรุป	590
เอกสารอ้างอิง	591

บทที่ 16 ภาวะฉุกเฉินของโรคในระบบทางเดินน้ำดี 597

บทนำ	598
เทคนิคการตรวจ	599
กายวิภาคพื้นฐานของทางเดินน้ำดี	601
โรคถุงน้ำดีอักเสบเฉียบพลัน (acute cholecystitis)	602
ภาวะแทรกซ้อนจากโรคถุงน้ำดีอักเสบเฉียบพลัน	605
โรคทางเดินน้ำดีติดเชื้อเฉียบพลัน (acute cholangitis)	608
บทสรุป	611
เอกสารอ้างอิง	612

ส่วนที่ 4: การรายงานผลภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทางคลินิก

บทที่ 17	การรายงานผลการตรวจทางคลินิก	615
	บทนำ	616
	ข้อจำกัดในการรายงานผลของรังสีแพทย์	616
	การรายงานผลที่แพทย์ผู้ส่งตรวจคาดหวัง	618
	ความคาดหวังของศิษย์แพทย์เพื่อวางแผนการผ่าตัด	620
	บทสรุป	622
	เอกสารอ้างอิง	623

สารบัญรูป

บทที่ 1	ความรู้เทคนิคพื้นฐานในการสร้างภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	1
รูปที่ 1-1 :	แผนภาพแสดงการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการคายพลังงานในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของโปรตรอน	3
รูปที่ 1-2 :	แผนภาพแสดงการคืนสู่ภาวะสมดุลของโปรตรอน	3
รูปที่ 1-3 :	แผนภาพของ Spin-Echo pulse sequence	8
รูปที่ 1-4 :	แผนภาพของ Gradient-Recalled-Echo pulse sequence	9
รูปที่ 1-5 :	แผนภาพของ Inversion Recovery pulse sequence	10
รูปที่ 1-6 :	แผนภาพแสดงผลของ Chemical Shift	11
บทที่ 3	กายวิภาคปกติของตับและทางเดินน้ำดี	25
รูปที่ 3-1 :	กายวิภาคปกติของตับในภาพตัดขวาง	29
รูปที่ 3-2 :	กายวิภาคปกติของ segment ตับ	31
รูปที่ 3-3 :	ภาพตับปกติใน unenhanced MRI	32
รูปที่ 3-4 :	ภาพตับปกติใน enhanced MRI	34
รูปที่ 3-5 :	Riedel lobe	35
รูปที่ 3-6 :	Sliver liver	36
รูปที่ 3-7 :	Diaphragmatic insertion	36
รูปที่ 3-8 :	Papillary process ของ caudate lobe	37
รูปที่ 3-9 :	กายวิภาคปกติของทางเดินน้ำดี	37
รูปที่ 3-10 :	แผนภาพแสดงกายวิภาคปกติและกายวิภาคผันแปรของทางเดินน้ำดีและท่อน้ำดีอ่อน	38
รูปที่ 3-11 :	กายวิภาคปกติและกายวิภาคผันแปรของท่อน้ำดี	41
รูปที่ 3-12 :	แผนภาพกายวิภาคปกติ และกายวิภาคผันแปรของท่อน้ำดี	42
บทที่ 4	สัญญาณรบกวนบนภาพแม่เหล็กไฟฟ้าของตับ	45
รูปที่ 4-1 :	ภาพเครื่อง MRI แสดงขดลวดแม่เหล็กหลัก (B_0)	47
รูปที่ 4-2 :	ตัวอย่างภาพแสดง zipper artifact	48
รูปที่ 4-3 :	ภาพ abdomen phase array coil	49
รูปที่ 4-4 :	แผนภาพ coil element	49
รูปที่ 4-5 :	ภาพเปรียบเทียบการวางตำแหน่งตรงกลางของกรอบตำแหน่งอ้างอิง	50
รูปที่ 4-6 :	แผนภาพแสดงความแตกต่างของ precession frequency ของโปรตรอนไขมันกับน้ำ	51

รูปที่ 4-7	: ตัวอย่างภาพแสดง chemical shift artifact	52
รูปที่ 4-8	: ตัวอย่างภาพแสดง magnetic susceptibility artifact เนื่องจากการ เหนี่ยวนำของวัตถุ	53
รูปที่ 4-9	: ตัวอย่างภาพแสดง magnetic susceptibility artifact เนื่องจากอากาศ อากาศในลำไส้	54
รูปที่ 4-10	: แสดง wrap-around artifact	54
รูปที่ 4-11	: Wrap-around artifact	55
รูปที่ 4-12	: การวางแผนการสร้างภาพ MRI แสดงการตั้งค่า oversampling	56
รูปที่ 4-13	: แผนภาพและภาพ axial MRI แสดงการใส่ saturation band	57
รูปที่ 4-14	: ตัวอย่างภาพแสดง motion artifact	58
รูปที่ 4-15	: ตัวอย่างภาพแสดง ghost artifact จากผู้ป่วยกลืนหายใจไม่ดี	59
รูปที่ 4-16	: ตัวอย่างภาพแสดง ghost artifact จากการเคลื่อนไหวของอวัยวะในช่องท้อง	60
รูปที่ 4-17	: ตัวอย่างภาพแสดง flow-related artifact	60
รูปที่ 4-18	: ภาพแสดงการวางแผนการสร้างภาพ MRI ด้วยการใช้ pre-saturated band	61
รูปที่ 4-19	: อุปกรณ์ Vector CardioGraphy (VCG) และสายเชื่อมต่อ	61
รูปที่ 4-20	: แผนภาพแสดง ECG gating	61
รูปที่ 4-21	: อุปกรณ์ respiratory sensor ของเครื่อง MRI	62
รูปที่ 4-22	: แผนภาพกราฟแสดงการหายใจที่สม่ำเสมอในรูปแบบ sine wave	63
รูปที่ 4-23	: แผนภาพแสดงการรับสัญญาณภาพ MRI ในขณะที่ผู้ป่วยกลืนหายใจหนึ่ง หลังการหายใจออก	63
รูปที่ 4-24	: ตัวอย่างภาพแสดงการลด ghost artifact ด้วย respiratory gating	63
รูปที่ 4-25	: แผนภาพแสดงการรับสัญญาณภาพ MRI ร่วมกับการใช้ respiratory gating	64
รูปที่ 4-26	: การวางแผนการสร้างภาพ MRI แสดงตำแหน่งของ navigator echo	65
รูปที่ 4-27	: ตัวอย่างภาพแสดงการลด ghost artifact ด้วย navigator technique	65

บทที่ 5 การแปลผลองค์ประกอบภายในรอยโรคตับ 69

รูปที่ 5-1	: ถุงน้ำตับ	71
รูปที่ 5-2	: กายวิภาคของตับปกติในภาพ T1W	72
รูปที่ 5-3	: กายวิภาคของตับปกติในภาพ T2W	73
รูปที่ 5-4	: Indian ink artifact	73
รูปที่ 5-5	: เปรียบเทียบกายวิภาคตับปกติในภาพ T2W ที่ใช้และไม่ใช้เทคนิค FS	74
รูปที่ 5-6	: Hepatocellular carcinoma	75
รูปที่ 5-7	: ถุงน้ำตับ	75
รูปที่ 5-8	: Flow artifact	76
รูปที่ 5-9	: Ruptured HCC	77
รูปที่ 5-10	: Lipoma	77
รูปที่ 5-11	: HCC ที่มีองค์ประกอบของไขมัน	78

รูปที่ 5-12	: ภาพไขมันสะสมในเนื้อตับ	79
รูปที่ 5-13	: ภาพธาตุเหล็กสะสมในเนื้อตับ	79
รูปที่ 5-14	: ฝีในตับ(ระยะที่โรคกำลังหาย)	80
รูปที่ 5-15	: Confluent hepatic fibrosis	81
รูปที่ 5-16	: ภาพเลือดออกกระยะเฉียบพลันใน HCCs	82
รูปที่ 5-17	: ภาพเลือดออกกระยะกลางใน HCC	83
รูปที่ 5-18	: ภาพเลือดออกกระยะท้ายใน HCC	83
รูปที่ 5-19	: ภาพที่มีการอักเสบของเนื้อตับจาก ascending cholangitis	84
รูปที่ 5-20	: Mucin-producing hepatic metastases	85
รูปที่ 5-21	: Myxoid-producing hepatic metastases	86
รูปที่ 5-22	: Melanin-producing hepatic metastases	87

บทที่ 6 การวินิจฉัยภาพแม่เหล็กไฟฟ้าของโรคตับทางคลินิก 91

รูปที่ 6-1	: Motion artifact	93
รูปที่ 6-2	: ลักษณะของรอยโรคตับแบบต่างๆ	95
รูปที่ 6-3	: กายวิภาคของช่องท้อง	97
รูปที่ 6-4	: Tumor-hiding sequence ของ hepatocellular carcinoma	97
รูปที่ 6-5	: Fat-containing HCC	99
รูปที่ 6-6	: Cirrhotic nodules	99
รูปที่ 6-7	: ลักษณะ T2-shine through ใน simple hepatic cyst	101
รูปที่ 6-8	: ลักษณะ restricted diffusion ในรอยโรคตับของผู้ป่วยสองราย	102
รูปที่ 6-9	: Two hepatic metastases จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	103
รูปที่ 6-10	: กายวิภาคตับปกติในภาพ dynamic-enhanced MRI (ECA-MRI)	108
รูปที่ 6-11	: กายวิภาคตับปกติในภาพ dynamic-enhanced MRI (HSCA-MRI)	109
รูปที่ 6-12	: กายวิภาคตับปกติในภาพ subtraction ของ dynamic-enhanced MRI	110
รูปที่ 6-13	: ลักษณะ enhancement ของกายวิภาคหลอดเลือดตับปกติ	111
รูปที่ 6-14	: HCC ที่มีองค์ประกอบของเลือด	113
รูปที่ 6-15	: Simple hepatic cyst	113
รูปที่ 6-16	: Angiosarcoma	115
รูปที่ 6-17	: ภาพ heavily T2W ของ hemangioma และ cystic metastases	115
รูปที่ 6-18	: รอยโรคของตับ แบบ hyper-enhancement	116
รูปที่ 6-19	: ลักษณะ “washout” ใน HCC	117
รูปที่ 6-20	: Target appearance ของ CCA	118
รูปที่ 6-21	: Typical central scar enhancement ใน FNH	118
รูปที่ 6-22	: Capsular retraction ของ CCA	119
รูปที่ 6-23	: ลักษณะ hepatocyte defect ของรอยโรคตับ	121
รูปที่ 6-24	: FNHs ของผู้ป่วย 4 ราย	122

รูปที่ 6-25	: FNH	123
รูปที่ 6-26	: Inflammatory HA	124
รูปที่ 6-27	: HCC ที่มีองค์ประกอบของไขมัน	125
รูปที่ 6-28	: Steatotic HA	126
รูปที่ 6-29	: Typical HCC	128
รูปที่ 6-30	: HCC	129
รูปที่ 6-31	: ลักษณะ hypo-enhancement ของรอยโรคตับ	131
รูปที่ 6-32	: รอยโรคตับในผู้ป่วย 3 รายที่มีภาพ MRI ไกล่เคียงกัน	132
รูปที่ 6-33	: Hepatic metastases จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	133
รูปที่ 6-34	: Hepatic metastases จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	133
รูปที่ 6-35	: Hepatic metastasis จากมะเร็งต่อมลูกหมาก	134
รูปที่ 6-36	: Periductal CCA	134
รูปที่ 6-37	: Mass-forming CCA	135
รูปที่ 6-38	: Hepato-cholangiocarcinoma	136
รูปที่ 6-39	: ฝีในตับจากเชื้อวัณโรค	138
รูปที่ 6-40	: Hypovascular pseudolesion	139
รูปที่ 6-41	: ลักษณะ hypointense จาก hepatocyte defect ในรอยโรคตับ	143
รูปที่ 6-42	: ลักษณะ hyperintense/ isointense ใน hepatobiliary phase ของรอยโรคตับ	145
รูปที่ 6-43	: ลักษณะ target appearance (target sign) ใน hepatobiliary phase	146
รูปที่ 6-44	: "Paradoxical" target sign ใน hepatobiliary phase	147

บทที่ 7 รอยโรคตับชนิดไม่ร้าย 157

รูปที่ 7-1	: Simple hepatic cyst	159
รูปที่ 7-2	: ถุงน้ำที่ตับใน polycystic kidney disease	160
รูปที่ 7-3	: Biliary hamatomas	161
รูปที่ 7-4	: Cystic hepatic metastases	161
รูปที่ 7-5	: เปรียบเทียบสัญญาณภาพ T2W และภาพ heavily T2W ของ hemangiomas	163
รูปที่ 7-6	: Typical cavernous hemangioma	165
รูปที่ 7-7	: Two cavernous hemangiomas	166
รูปที่ 7-8	: Typical enhancement ใน cavernous hemangioma	167
รูปที่ 7-9	: Cavernous hemangioma (HSCA-MRI)	169
รูปที่ 7-10	: Cavernous hemangioma (HSCA-MRI, DWI)	171
รูปที่ 7-11	: Cavernous hemangioma ในเนื้อตับที่มีภาวะไขมันสะสม	173
รูปที่ 7-12	: Capillary hemangioma	174
รูปที่ 7-13	: Capillary hemangioma ที่มี AV shunting	175

รูปที่ 7-14 : Capillary hemangioma ที่มี perilesional enhancement	176
รูปที่ 7-15 : Hyalinized hemangioma (HSCA-MRI)	178
รูปที่ 7-16 : Hyalinized hemangioma (HSCA-MRI)	179
รูปที่ 7-17 : Hyalinized hemangioma (ECA-MRI)	180
รูปที่ 7-18 : Giant hemangioma	181
รูปที่ 7-19 : Giant hemangioma ที่มี central scar	183
รูปที่ 7-20 : Two hemangiomas	184
รูปที่ 7-21 : Hemangiomatosis	185
รูปที่ 7-22 : Calcified hemangioma	186
รูปที่ 7-23 : Cystic hemangioma	187
รูปที่ 7-24 : Hepatic metastasis จากมะเร็งเต้านม	188
รูปที่ 7-25 : Small central-dot sign ใน hemangioma	190
รูปที่ 7-26 : Large central-dot sign ใน hemangioma	191
รูปที่ 7-27 : Hemangioma พบร่วมกับ FNH	192
รูปที่ 7-28 : Hemangioendothelioma	195
รูปที่ 7-29 : Hemangioendothelioma ในผู้ป่วยอีกราย	196
รูปที่ 7-30 : Regressed FNH	198
รูปที่ 7-31 : FNHs (HSCA-MRI)	199
รูปที่ 7-32 : Typical FNHs (ECA-MRI)	201
รูปที่ 7-33 : Typical central scar ของ FNH (ECA-MRI)	202
รูปที่ 7-34 : ลักษณะภาพ T2W ของ FNHs	203
รูปที่ 7-35 : ภาพ DWI และภาพ ADC map ของ FNH	204
รูปที่ 7-36 : Arterial enhancement ของ FNHs	205
รูปที่ 7-37 : Typical FNH with central scar (HSCA-MRI)	207
รูปที่ 7-38 : Small FNH (HSCA-MRI)	209
รูปที่ 7-39 : Subtle FNH (HSCA-MRI)	211
รูปที่ 7-40 : FNH ในเนื้องอกที่มีภาวะไขมันสะสม (HSCA-MRI)	213
รูปที่ 7-41 : Atypical FNH	215
รูปที่ 7-42 : Atypical FNH ที่มี minimal hepatocyte defect ใน hepatobiliary phase	217
รูปที่ 7-43 : ลักษณะภาพ hepatobiliary MRI ของ FNHs	219
รูปที่ 7-44 : FNH ที่คล้าย hepatic metastasis ในผู้ป่วยที่มีประวัติมะเร็งไตข้างขวา	221
รูปที่ 7-45 : Fibrolamellar HCC	222
รูปที่ 7-46 : FNH ใน post-liver transplantation	223
รูปที่ 7-47 : FNH ที่มีไขมันสะสมภายใน	225
รูปที่ 7-48 : FNH ที่มี HCC ภายใน	226
รูปที่ 7-49 : Atoll sign ใน HA	229
รูปที่ 7-50 : HA ที่มีองค์ประกอบของไขมัน (HSCA-MRI)	231
รูปที่ 7-51 : HA ที่มีภาวะเลือดออก	233

รูปที่ 7-52 : Steatotic HAs (HSCA-MRI)	235
รูปที่ 7-53 : Steatotic HA (HSCA-MRI)	237
รูปที่ 7-54 : HA ที่คล้าย HCC	239
รูปที่ 7-55 : Hepatic adenomatosis	241

บทที่ 8 ก่อนเนื้องอกที่พบบ่อยในภาวะตับแข็งและมะเร็งตับ 247

รูปที่ 8-1 : Cirrhotic nodule	251
รูปที่ 8-2 : Low-grade DN	253
รูปที่ 8-3 : Atypical nodule	255
รูปที่ 8-4 : Low-grade DN	257
รูปที่ 8-5 : Small HCC ที่มี “washout”	259
รูปที่ 8-6 : HCC	260
รูปที่ 8-7 : Early HCC ที่พบ corona enhancement	261
รูปที่ 8-8 : Large HCC ที่พบ capsular appearance	262
รูปที่ 8-9 : ลักษณะ fatty metamorphosis ใน early HCC	263
รูปที่ 8-10 : Portal invasion จาก HCC	265
รูปที่ 8-11 : ลักษณะ heterogeneous enhancement ของ large HCC	266
รูปที่ 8-12 : HCC ที่มีเลือดออกภายใน	267
รูปที่ 8-13 : ลักษณะ hemosiderosis ใน HCC	267
รูปที่ 8-14 : ลักษณะ nodule-in-nodule ใน HCC	269
รูปที่ 8-15 : Infiltrative HCC	271
รูปที่ 8-16 : ลักษณะ fatty metamorphosis ใน large HCC	272
รูปที่ 8-17 : Hepato-cholangiocarcinoma	275
รูปที่ 8-18 : Fibrolamellar HCC	276
รูปที่ 8-19 : ภาพ contrast-enhanced MR cholangiography	283
รูปที่ 8-20 : Small HCC	285
รูปที่ 8-21 : ลักษณะภาพ hepatobiliary phase ของ well-differentiated HCC	287
รูปที่ 8-22 : ลักษณะภาพ hepatobiliary phase ของ HCCs	288
รูปที่ 8-23 : ลักษณะภาพ hepatobiliary phase ของก้อนเนื้อในตับที่เปลี่ยนแปลงเป็น small HCC ในเวลาต่อมา	289
รูปที่ 8-24 : ลักษณะ nodule-in-nodule ในภาพ hepatobiliary phase ของ HCC	292
รูปที่ 8-25 : Small HCC ที่เห็นได้ชัดเจนขึ้นในภาพ GRE T2W SPIO-MRI	292
รูปที่ 8-26 : ลักษณะ enhancement ของ HCC ในภาพ subtraction ของ dynamic-enhanced MRI	295
รูปที่ 8-27 : ลักษณะ capsule appearance ใน HCC	296
รูปที่ 8-28 : Multiple HCCs	297
รูปที่ 8-29 : ลักษณะ restricted diffusion ของ HCC	398

บทที่ 9 โรคของเนื้อตับ 309

รูปที่ 9-1	: การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตับในภาวะตับแข็งระยะแรก	312
รูปที่ 9-2	: การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตับในภาวะตับแข็งระยะท้าย	313
รูปที่ 9-3	: ลักษณะ nodular surface	313
รูปที่ 9-4	: Expanded gallbladder fossa sign	314
รูปที่ 9-5	: ลักษณะตับกลีบซ้ายโต	314
รูปที่ 9-6	: Primary sclerosing cholangitis	315
รูปที่ 9-7	: Budd-Chiari syndrome	316
รูปที่ 9-8	: ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของผิวตับ	317
รูปที่ 9-9	: การเปลี่ยนแปลงผิวตับแบบ micronodular จาก hemochromatosis	319
รูปที่ 9-10	: การเปลี่ยนแปลงผิวตับแบบ macronodular	320
รูปที่ 9-11	: การเปลี่ยนแปลงผิวตับแบบ mixed nodular ใน Wilson's disease	320
รูปที่ 9-12	: Primary biliary cirrhosis	321
รูปที่ 9-13	: Ascites	322
รูปที่ 9-14	: Portal HT	323
รูปที่ 9-15	: Gamna's Gandy Bodies	324
รูปที่ 9-16	: ลักษณะ enhancement ของเนื้อตับในภาวะตับแข็ง	325
รูปที่ 9-17	: Regenerative nodules (RNs)	325
รูปที่ 9-18	: Confluent hepatic fibrosis	326
รูปที่ 9-19	: ภาวะตับแข็งระยะแรก (HSCA-MRI)	328
รูปที่ 9-20	: ภาวะตับแข็งระยะท้าย (SPIO-MRI)	328
รูปที่ 9-21	: ภาวะตับแข็งระยะท้าย ที่ยังคงมีการขับสาร HSCA ออกทางน้ำดี	329
รูปที่ 9-22	: ลักษณะของเนื้อตับแข็งระยะท้าย (HSCA-MRI)	329
รูปที่ 9-23	: ภาวะตับแข็งระยะท้าย ที่ไม่พบการขับสาร HSCA ออกทางน้ำดี	330
รูปที่ 9-24	: ภาวะตับอักเสบเฉียบพลันระยะแรก	331
รูปที่ 9-25	: ภาวะตับอักเสบเฉียบพลันระยะท้าย	332
รูปที่ 9-26	: ภาวะไขมันสะสมในเนื้อตับทั่วไป (diffuse type)	334
รูปที่ 9-27	: Focal fat sparing	335
รูปที่ 9-28	: ภาวะไขมันสะสมในเนื้อตับเป็นหย่อมเฉพาะที่ (patchy type)	335
รูปที่ 9-29	: ภาวะไขมันสะสมในเนื้อตับคล้ายก้อน (focal type)	336
รูปที่ 9-30	: ภาวะไขมันสะสมในเนื้อตับน้อย (ค่า HFF ใน mDixon)	338
รูปที่ 9-31	: ภาวะไขมันสะสมในเนื้อตับปานกลาง (ค่า HFF ใน mDixon)	339
รูปที่ 9-32	: Primary hemochromatosis	342
รูปที่ 9-33	: Secondary hemochromatosis (OP-IP sequence)	343
รูปที่ 9-34	: Severe secondary hemochromatosis	343
รูปที่ 9-35	: Secondary hemochromatosis ที่มีปริมาณธาตุเหล็กสะสมที่ตับใน 4 ระดับต่างกัน (แสดง color map ของค่า LIC)	345

รูปที่ 9-36	: ภาพพังผืดสะสมในเนื้อตับระยะท้าย	347
รูปที่ 9-37	: ภาพ DWI ในผู้ป่วยที่ไม่มีภาวะพังผืดสะสมในเนื้อตับ	348
รูปที่ 9-38	: MR elastography ในอาสาสมัคร	349
รูปที่ 9-39	: MR elastography ในผู้ป่วยที่มีภาวะพังผืดสะสมในเนื้อตับน้อย	350
รูปที่ 9-40	: MR elastography ในผู้ป่วยที่มีภาวะตับแข็ง	351

บทที่ 10 มะเร็งแพร่กระจายมาตับ (Liver metastases) 357

รูปที่ 10-1	: Single hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	360
รูปที่ 10-2	: Multiple hepatic metastases จากมะเร็งรังไข่ที่มี capsular spreading	361
รูปที่ 10-3	: Multiple hepatic metastases จากมะเร็งรังไข่ที่มี capsular spreading	363
รูปที่ 10-4	: Calcified hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	365
รูปที่ 10-5	: Cauliflower appearance ใน hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	366
รูปที่ 10-6	: “Doughnut sign” หรือ “target sign” ใน hepatic metastases จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	367
รูปที่ 10-7	: Peripheral ring enhancement ที่มี IHD dilatation ของ hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	368
รูปที่ 10-8	: Peripheral ring enhancement ของ hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	369
รูปที่ 10-9	: Cauliflower appearance ใน hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	370
รูปที่ 10-10	: Perilesional enhancement ของ hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	371
รูปที่ 10-11	: Heterogeneous hepatocyte defect ของ hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	371
รูปที่ 10-12	: Paradoxical “target” sign และ peripheral “washout” sign ของ hepatic metastases จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	373
รูปที่ 10-13	: Single hepatic metastasis จากมะเร็งเต้านม	375
รูปที่ 10-14	: Miliary pattern ของ hepatic metastases จากมะเร็งเต้านม	376
รูปที่ 10-15	: Single hepatic metastasis จากมะเร็งตับอ่อน	377
รูปที่ 10-16	: Cystic appearance ใน hepatic metastasis จากมะเร็งชนิด gastrointestinal stromal tumor (GIST)	380
รูปที่ 10-17	: Multiple hepatic metastases จากมะเร็งลำไส้ใหญ่ที่มีองค์ประกอบของสาร mucin	381
รูปที่ 10-18	: Hypovascular enhancement ของ hepatic metastases จากมะเร็งลำไส้ใหญ่	383
รูปที่ 10-19	: Single hepatic metastasis จากมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ	384
รูปที่ 10-20	: Hypervascular enhancement ของ multiple hepatic metastases จากมะเร็งชนิด gastrointestinal stromal tumor (GIST)	385
รูปที่ 10-21	: Perilesional enhancement ของ hepatic metastases จากมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ	387

บทที่ 11 เนื้องอกตับหลังการรักษา 393

รูปที่ 11-1	: HCC หลังการรักษาด้วย TACE	396
รูปที่ 11-2	: HCC หลังการรักษาด้วย TACE ในผู้ป่วยอีกราย	397
รูปที่ 11-3	: Hepatic metastasis จากมะเร็งลำไส้ใหญ่หลังการรักษาด้วย RFA	401
รูปที่ 11-4	: HCC หลังการรักษาด้วย RFA	402
รูปที่ 11-5	: HCC หลังการรักษาด้วย RFA ในผู้ป่วยอีกราย	403
รูปที่ 11-6	: Residual/recurrent HCC หลังการรักษาด้วย RFA	404

บทที่ 12 โรคหลอดเลือดของตับและภาวะความผิดปกติลง 407

รูปที่ 12-1	: Focal fat infiltration จาก aberrant vein	411
รูปที่ 12-2	: แผนภาพแสดง peri-biliary vascular plexus (PBP)	411
รูปที่ 12-3	: แผนภาพแสดงระบบหลอดเลือดย่อยของตับแบบ trans-sinusoidal plexus และ trans-tumoral plexus	412
รูปที่ 12-4	: Arteriovenous fistula	415
รูปที่ 12-5	: แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของระบบหลอดเลือดชนิดต่างๆ ในตับ	415
รูปที่ 12-6	: Porto-systemic collateral circulation	416
รูปที่ 12-7	: Bland และ tumor thrombus ใน portal vein	416
รูปที่ 12-8	: Bland thrombus ใน portal vein	417
รูปที่ 12-9	: Tumor thrombosis ใน portal vein	418
รูปที่ 12-10	: Chronic PV thrombosis	419
รูปที่ 12-11	: Budd-Chiari syndrome (subacute)	423
รูปที่ 12-12	: Focal fatty change บริเวณ pre-portal	425
รูปที่ 12-13	: Focal fatty change บริเวณข้าง falciform ligament	426
รูปที่ 12-14	: Nodular fatty change	427
รูปที่ 12-15	: Segmental fatty change	428
รูปที่ 12-16	: Heterogeneous fatty change	429
รูปที่ 12-17	: Multiple nodular fatty change	430
รูปที่ 12-18	: Atypical FNH	431
รูปที่ 12-19	: Diffuse HCC	432
รูปที่ 12-20	: HCC ที่มีองค์ประกอบของไขมัน	434
รูปที่ 12-21	: Focal fat sparing บริเวณ pre-portal	435
รูปที่ 12-22	: Focal fat sparing บริเวณรอบถุงน้ำดี	436
รูปที่ 12-23	: Nodular fat sparing	437
รูปที่ 12-24	: Inflammatory pseudotumor	439
รูปที่ 12-25	: Inflammatory pseudotumor ในผู้ป่วยอีกราย	441
รูปที่ 12-26	: Peliosis hepatis	443
รูปที่ 12-27	: Confluent hepatic fibrosis (ECA-MRI)	444

รูปที่ 12-28	: Confluent hepatic fibrosis (double-contrast MRI)	445
รูปที่ 12-29	: Confluent hepatic fibrosis (HSCA-MRI)	447
รูปที่ 12-30	: Mass-forming CCA	448
รูปที่ 12-31	: Segmental hypertrophy ในภาวะตับแข็ง	449
รูปที่ 12-32	: Segmental hypertrophy จาก PSC	450
รูปที่ 12-33	: Segmental enlargement จาก HCC	451
รูปที่ 12-34	: THID (sectoral type)	453
รูปที่ 12-35	: THID (sectoral type) พบร่วมกับ hemangioma	454
รูปที่ 12-36	: THID (sectoral type) พบร่วมกับฝีในตับ	455
รูปที่ 12-37	: THID (sectoral type) พบร่วมกับ capillary hemangioma	456
รูปที่ 12-38	: THID (sectoral type) พบร่วมกับ cavernous hemangioma	457
รูปที่ 12-39	: THID (nodular type) ในภาวะตับแข็ง	458
รูปที่ 12-40	: THID (segmental type)	459
รูปที่ 12-41	: THID (lobar-multisegmental type)	460

บทที่ 13 หลักการวินิจฉัยภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของทางเดินน้ำดี 465

รูปที่ 13-1	: กายวิภาคของระบบทางเดินน้ำดี	467
รูปที่ 13-2	: Hilar cholangiocarcinoma	470
รูปที่ 13-3	: กายวิภาคของท่อน้ำดีปกติ	471
รูปที่ 13-4	: Benign distal CBD stricture	472
รูปที่ 13-5	: การสร้างภาพ MRCP	472
รูปที่ 13-6	: Sphincter of Oddi ปกติ	473
รูปที่ 13-7	: Small CBD stone	475
รูปที่ 13-8	: Distal CBD stone	475
รูปที่ 13-9	: Cholesterol GB stones	477
รูปที่ 13-10	: Malignant CBD stricture	477
รูปที่ 13-11	: Contrast-enhanced MRC	478
รูปที่ 13-12	: Pancreatic divisum	479
รูปที่ 13-13	: IHD stone	480
รูปที่ 13-14	: Aerobilia	481
รูปที่ 13-15	: Benign IHD stricture	482
รูปที่ 13-16	: Intraductal CCA	483
รูปที่ 13-17	: Distal CBD stone	483
รูปที่ 13-18	: Bile duct dilatation	484
รูปที่ 13-19	: Scleroderma	485
รูปที่ 13-20	: Primary sclerosing cholangitis	486
รูปที่ 13-21	: Caroli disease	487

บทที่ 14 โรคถุงน้ำดี 491

รูปที่ 14-1	: Cholesterol gallstones	493
รูปที่ 14-2	: Pigmented gallstone	494
รูปที่ 14-3	: Mixed gallstone	495
รูปที่ 14-4	: Gallbladder polyp	496
รูปที่ 14-5	: Adenomatous polyp	497
รูปที่ 14-6	: ลักษณะ string of beads sign ใน adenomyomatosis	498
รูปที่ 14-7	: Focal adenomyomatosis	499
รูปที่ 14-8	: Hourglass gallbladder จาก focal adenomyomatosis	500
รูปที่ 14-9	: Chronic cholecystitis	502
รูปที่ 14-10	: Chronic cholecystitis (ภาพ MRI และภาพ MRCP)	503
รูปที่ 14-11	: Acute cholecystitis	504
รูปที่ 14-12	: Mirizzi's syndrome	505
รูปที่ 14-13	: Gallbladder carcinoma ที่พบการหนาตัวของถุงน้ำดี	509
รูปที่ 14-14	: Gallbladder carcinoma ที่พบการลุกลามเข้าในเนื้อตับ	509
รูปที่ 14-15	: Gallbladder carcinoma พบร่วมกับ GB stones	510
รูปที่ 14-16	: Gallbladder carcinoma ในผู้ป่วยอีกราย ที่พบการลุกลามเข้าในเนื้อตับ	511

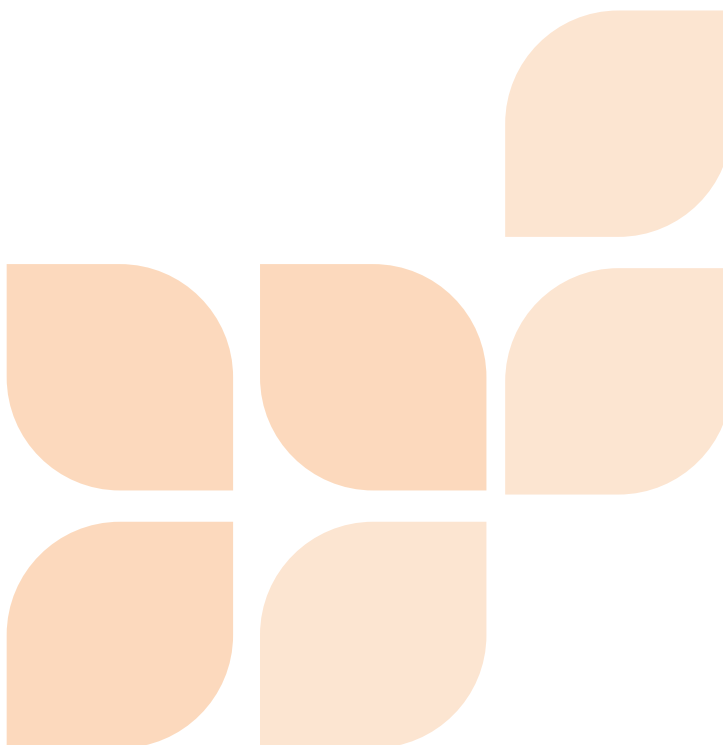
บทที่ 15 โรคของท่อน้ำดี 515

รูปที่ 15-1	: CBD stone	517
รูปที่ 15-2	: Intrahepatic duct และ CBD stones	518
รูปที่ 15-3	: IHD stones	519
รูปที่ 15-4	: Sphincter spasm	520
รูปที่ 15-5	: Aerobilia	521
รูปที่ 15-6	: Pseudo-filling defect	522
รูปที่ 15-7	: Benign left IHD stricture	524
รูปที่ 15-8	: Benign right IHD stricture	525
รูปที่ 15-9	: Proximal CBD stricture	526
รูปที่ 15-10	: Distal CBD/ampulla stricture (benign stricture)	527
รูปที่ 15-11	: Distal CBD stricture (malignant stricture)	528
รูปที่ 15-12	: แผนภาพแสดงระบบท่อน้ำดีปกติและรูปแบบต่างๆ ของ choledochal cyst type 1-5	530
รูปที่ 15-13	: Choledochal cyst type 1	530
รูปที่ 15-14	: Choledochal cyst type 2	531
รูปที่ 15-15	: Choledochal cyst type 4	531
รูปที่ 15-16	: Choledochal cyst type 5 (Caroli disease)	532

รูปที่ 15-17 :	Biliary hamatomas	533
รูปที่ 15-18 :	Hepatic microabscesses	535
รูปที่ 15-19 :	Multiple cystic metastases	535
รูปที่ 15-20 :	Infectious cholangitis	537
รูปที่ 15-21 :	Infectious parasitic cholangitis	538
รูปที่ 15-22 :	Oriental cholangiohepatitis	540
รูปที่ 15-23 :	Primary sclerosing cholangitis	542
รูปที่ 15-24 :	Adenomatous polyp	543
รูปที่ 15-25 :	Hepatic IPMN	544
รูปที่ 15-26 :	Biliary cystadenoma	547
รูปที่ 15-27 :	Mass-forming CCA (peripheral type) ที่มี capsular retraction	555
รูปที่ 15-28 :	Mass-forming cholangiocarcinoma (peripheral type)	556
รูปที่ 15-29 :	Typical enhancement ใน mass-forming cholangiocarcinoma (peripheral type)	557
รูปที่ 15-30 :	Mass-forming cholangiocarcinoma (peripheral type) ลูกกลม เข้าสู่ primary confluence ของ CHD	558
รูปที่ 15-31 :	Mass-forming CCA (peripheral type) ที่มี segmental atrophy	559
รูปที่ 15-32 :	Mass-forming CCA (hilar type) ที่มี portal vein invasion	560
รูปที่ 15-33 :	Mass-forming CCA (well-differentiated type)	562
รูปที่ 15-34 :	Mucin-producing CCA	563
รูปที่ 15-35 :	Capsular retraction ใน CCA	564
รูปที่ 15-36 :	Sclerosing HCC	567
รูปที่ 15-37 :	Hepato-cholangiocarcinoma	569
รูปที่ 15-38 :	Hepatic tuberculosis	571
รูปที่ 15-39 :	Hepatic metastasis จากมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ	573
รูปที่ 15-40 :	แผนภาพ bismuth classification แสดงการตีบและลูกกลมของ periductal CCA ภายในระบบท่อน้ำดีตับ	574
รูปที่ 15-41 :	Periductal CCA ที่มีมะเร็งแพร่กระจายไปที่ตับ และต่อมน้ำเหลือง	577
รูปที่ 15-42 :	Periductal CCA ลูกกลมไปจนถึงบริเวณขั้วตับ	578
รูปที่ 15-43 :	Periductal CCA (diffuse, hilar type)	579
รูปที่ 15-44 :	Periductal CCA (mass-forming, hilar type)	581
รูปที่ 15-45 :	Intraductal CCA	584
รูปที่ 15-46 :	Ampullary carcinoma	585
รูปที่ 15-47 :	แผนภาพแสดง Strasberg classification ของการบาดเจ็บท่อน้ำดี	587
รูปที่ 15-48 :	Post-operative leakage	589

บทที่ 16 **ภาวะฉุกเฉินของโรคในระบบทางเดินน้ำดี** **597**

รูปที่ 16-1	: Acute calculous cholecystitis	604
รูปที่ 16-2	: Acute calculous cholecystitis ที่ภายในมี cholesterol bile	604
รูปที่ 16-3	: Gangrenous cholecystitis	607
รูปที่ 16-4	: Acute calculous cholangitis ที่พบการอักเสบของเนื้อตับโดยรอบ	610



บทที่ 8

ก้อนเนื้องอกที่พบบ่อยในภาวะตับแข็ง และมะเร็งตับ CIRRHOTIC NODULES AND HEPATOCELLULAR CARCINOMA

สิทธิ พงษ์กิจการณ
พรพิมพ์ กอแพร่พงศ์

บทนำ

บทบาททางรังสีวิทยาในการวินิจฉัยมะเร็งตับ

ก้อนเนื้องอกที่พบบ่อยในภาวะตับแข็ง

- REGENERATIVE NODULE
- DYSPLASTIC NODULE

มะเร็งตับ HEPATOCELLULAR CARCINOMA

บทบาทของ HEPATOCYTE-SPECIFIC CONTRAST AGENTS ในการวินิจฉัยมะเร็งตับ

LIVER IMAGING REPORTING AND DATA SYSTEM (LI-RADS)

บทบาทของ MRI ในผู้ป่วย HCC ที่รับการรักษาด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนตับ

บทสรุป

เอกสารอ้างอิง



บทนำ

ภาวะตับแข็ง (cirrhosis) เป็นภาวะที่เกิดจากเนื้อตับถูกทำลายจนเกิดพังผืดทั่วไปในเนื้อตับ ทำให้การทำงานของเซลล์ตับผิดปกติส่งผลให้เซลล์มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มจำนวนมากขึ้น (regenerating hepatocytes) โดยมีพังผืดล้อมรอบมีลักษณะเป็นก้อน หรือที่เรียกว่า regenerative nodule (RN) และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ตับที่ผิดปกติมากขึ้น อาจจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลง เกิดเป็นก้อนชนิด dysplastic nodule (DN) หรืออาจจะมีความผิดปกติมากขึ้นเกิดเป็นมะเร็งตับชนิด hepatocellular carcinoma (HCC)⁽¹⁻³⁾ ดังนั้นความสามารถในการวินิจฉัยแยกโรคก้อนเนื้ออกที่พบในภาวะตับแข็ง ออกจากโรคมะเร็งตับจะทำให้สามารถลดความจำเป็นในการตัดชิ้นเนื้อตับลงมาก ปัจจุบันการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (magnetic

resonance imaging, MRI) ได้รับการพัฒนาอย่างมาก จึงทำให้สามารถบอกถึงรายละเอียด ในก้อนเนื้ออกต่าง ๆ ได้มากขึ้น ซึ่งเป็นความสามารถพิเศษของการตรวจ MRI ที่เหนือกว่าการตรวจทางรังสีชนิดอื่น ๆ ทำให้การตรวจ MRI มีความไว (sensitivity) ในการตรวจพบก้อนเนื้ออกค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามก้อนที่ตรวจพบบางก้อนอาจมีลักษณะภาพ MRI ของเนื้อเยื่อหรือ tissue characteristic ที่มีความใกล้เคียงกัน เป็นผลทำให้ลดความจำเพาะ (specificity) ลงไป ในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะ ภาพ MRI และการวินิจฉัยแยกโรคของก้อนเนื้ออกแบบต่าง ๆ ที่พบในภาวะตับแข็ง รวมถึงมะเร็งตับในรูปแบบต่าง ๆ ที่พบทั้งในผู้ป่วยที่มี และไม่มีภาวะตับแข็งร่วมด้วย

บทบาททางรังสีวิทยาในการวินิจฉัยมะเร็งตับ

ในทางเวชปฏิบัติ การค้นหา HCC (HCC screening) มีความสำคัญมากในประชากรกลุ่มเสี่ยงที่มีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี และผู้ป่วยที่มีภาวะตับแข็ง มักทำโดยการส่งตรวจอัลตราซาวด์ (ultrasound, US) สำหรับการตรวจวินิจฉัยก้อนเนื้ออกตับในภาวะตับแข็งด้วย US นั้นอาจมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความชำนาญของผู้ตรวจ การตรวจหาก้อนที่มีขนาดเล็กกว่า 2 เซนติเมตรทำได้ค่อนข้างยากในผู้ป่วยที่มีภาวะตับแข็ง หรือมีน้ำในช่องท้อง และเมื่อตรวจพบก้อน การวินิจฉัยแยกโรคด้วยข้อมูลภาพ US จะไม่สามารถทำได้อย่างแม่นยำ^(4, 5) แม้ว่าการตรวจพิเศษ contrast-enhanced US จะสามารถประเมินลักษณะ enhancement characteristics ซึ่งจะช่วยให้วินิจฉัย HCC ได้เหมือนการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (computed tomography, CT) และการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (magnetic resonance imaging, MRI) แต่ปัจจุบันในเมืองไทยยังไม่มี การตรวจพิเศษชนิดนี้ ในขณะที่การตรวจ CT และ MRI ที่จัดเป็น cross-sectional imaging และสามารถตรวจ

ลักษณะ enhancement characteristics ได้ด้วยการฉีดสารทึบรังสี หรือสารประกอบ Gadolinium (Gd) จึงทำให้การตรวจวินิจฉัย HCC มีความแม่นยำมากกว่าการตรวจ US ดังนั้นผู้ป่วยที่ตรวจพบก้อนผิดปกติในเนื้อตับจากการตรวจ US ส่วนใหญ่จะได้รับการส่งตรวจเพิ่มเติมต่อด้วย CT หรือ MRI เนื่องจากการตรวจทั้งสองชนิดสามารถให้ข้อมูลที่สำคัญในการวินิจฉัย วินิจฉัยแยกโรค ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีผลต่อการตัดสินใจในการรักษา และติดตามผล แม้ว่าการตรวจด้วย CT จะช่วยบอกรายละเอียด ของก้อนมะเร็งตับทั้งในด้านขนาด ตำแหน่ง และจำนวนของก้อน ตลอดจนบอกลักษณะจำเพาะทางเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ของก้อนมะเร็งตับแต่ละชนิดได้ดี อย่างไรก็ตามการตรวจ MRI โดยเฉพาะการตรวจที่ใช้ hepatocyte-specific contrast agents (HSCA) จะให้ความถูกต้องแม่นยำสูงกว่าการตรวจ US และ CT ดังนั้นปัจจุบันนี้ การตรวจ MRI จึงมีการใช้อย่างแพร่หลายมากขึ้น โดยเฉพาะในการตรวจวินิจฉัยความผิดปกติที่เกิดขึ้นในภาวะตับแข็ง และเมื่อสงสัยก้อนเนื้อ



งอกในตับ (5, 6)

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา การตรวจ MRI ได้รับการพัฒนาอย่างมาก โดยสามารถทำการตรวจแต่ละเทคนิคได้รวดเร็วมากขึ้น รวมถึงการตรวจเทคนิค dynamic contrast enhancement ในแต่ละช่วงเวลา หลังการให้สารประกอบ Gd ทางหลอดเลือดดำ เพื่อประเมิน enhancement ของก้อนในลักษณะเดียวกัน กับที่ตรวจ CT นอกจากนี้การตรวจ MRI จะสามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับ ชนิด และองค์ประกอบของ เนื้อเยื่อ หรือการเปลี่ยนแปลงของพยาธิสภาพต่าง ๆ ได้อีกด้วย ซึ่งจะช่วยให้วินิจฉัยก้อนผิดปกติที่ตรวจ

พบได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ทั้งนี้ความผิดปกติ หรือ ก้อนที่ตรวจพบจาก US เพื่อค้นหา HCC ในประชากร กลุ่มเสี่ยง หรือในผู้ป่วยที่มีอาการ และอาการแสดง สงสัยว่าจะเป็น HCC ก้อนที่พบเหล่านั้นมีโอกาสที่จะ เป็นก้อนชนิดต่าง ๆ ของตับ ได้ตั้งแต่ hemangioma, cirrhotic nodules เช่น regenerative nodule, dysplastic nodule หรือ HCC หรือเป็นก้อนชนิดอื่น ๆ ดังนั้นแพทย์ ผู้อ่านผลจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะภาพ MRI ในเทคนิค ต่าง ๆ และสามารถแปลผลพยาธิสภาพที่ตรวจพบ เพื่อให้การวินิจฉัยได้ถูกต้องแม่นยำ

ก้อนเนื้องอกที่พบบ่อยในภาวะตับแข็ง

ภาวะตับแข็ง (cirrhosis) เป็นภาวะที่เนื้อตับถูก ทำลาย จนเกิดพังผืดทั่วไปในเนื้อตับ และเกิดการ เปลี่ยนแปลงเป็นก้อนผิดปกติที่เกิดขึ้นในเนื้อตับที่ถูก ทำลายโดยจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้นที่เรียกว่า hepatocarcinogenesis pathway กล่าวคือเริ่มจาก RN, low-grade DN, high-grade DN และในที่สุดก็ เปลี่ยนแปลงไปเป็น HCC ซึ่งลักษณะทางรังสีวิทยา ของก้อนในแต่ละช่วงนี้มีความหลากหลาย อาจพบ ลักษณะที่มีความจำเพาะในการวินิจฉัยแยกโรค หรือ อาจพบบางลักษณะที่มีความซ้ำซ้อนกันตามแต่ละระยะ ของการเปลี่ยนแปลงของก้อนเนื้องอก และขึ้นกับ ชนิดของเครื่องมือทางรังสีวิทยาที่ใช้ในการตรวจวินิจฉัย ทั้งนี้ เทคนิคการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้รับการ พัฒนา อย่างมากในระยะหลายปีที่ผ่านมา จึงทำให้ สามารถบอก ถึงรายละเอียดต่าง ๆ และแยกแยะ ลักษณะเฉพาะของเนื้อเยื่อ (tissue characteristics) ในก้อนเนื้องอกต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถแสดง ความแตกต่างระหว่าง RN, DN และ HCC ถึงอย่างไร ก็ตามลักษณะทางเนื้อเยื่อหรือ tissue characteristic ในบางครั้งอาจจะมีซ้ำซ้อนกันได้บ้าง อีกทั้งการ เปลี่ยนแปลงบางชนิดที่เกิดขึ้นในภาวะตับแข็งอาจแสดง ลักษณะทางรังสีวิทยาเหมือน ก้อนมะเร็งตับได้ ซึ่งถูก เรียกรวมว่า pseudolesion (7, 8) ดังนั้นการใช้ลักษณะ

สัญญาณภาพเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ ข้อมูล ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ และชนิดของ หลอดเลือดที่มาหล่อเลี้ยงเนื้องอก จึงถูกนำมาใช้ ประกอบเพื่อช่วยวินิจฉัยแยกโรค และเพิ่มความแม่นยำ ให้มากขึ้น กล่าวคือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง ของก้อนจาก RN เป็น DN จนสุดท้ายเปลี่ยนเป็น HCC นั้น จะมีการ สร้างหลอดเลือดใหม่ไปยังก้อนเนื้องอก (tumor angiogenesis) จาก hepatic artery เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ เดียวกันจะค่อย ๆ มีการลดปริมาณของเลือดจาก portal vein เมื่อโรครุนแรงขึ้น (9) การศึกษาโดย Shinmura และคณะ พบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างปริมาณ เลือดที่เข้าไปในก้อนมะเร็งตับกับสัญญาณภาพในภาพ T2-weighted (T2W) (10) การศึกษาลักษณะภาพการ ตรวจ MRI ในภาวะตับแข็ง และลักษณะของก้อนเนื้องอกในระยะต่าง ๆ และเข้าใจพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น จะนำไปสู่การวินิจฉัยที่ถูกต้องแม่นยำ

Regenerative nodules (RNs)

RN เป็นส่วนของเซลล์ตับที่เพิ่มจำนวนขึ้นจากการ ตอบสนองต่อการตายของเนื้อตับ การเปลี่ยนแปลงของ การไหลเวียนเลือดในอวัยวะ หรือจากการตอบสนอง ต่อสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ โดย RN มักจะมีขนาดเล็ก และเห็น ได้ยากจากภาพทางรังสี ส่วนใหญ่ได้รับเลือดเลี้ยงจาก portal venous system ส่วนน้อยจาก hepatic artery

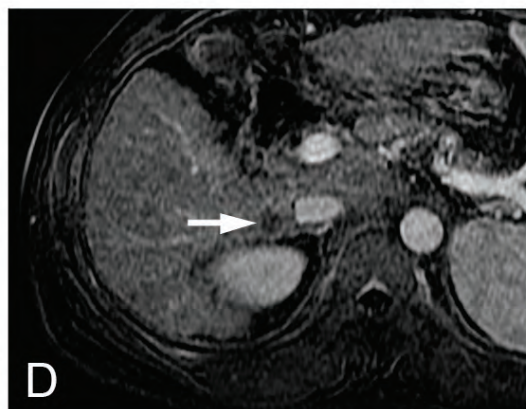
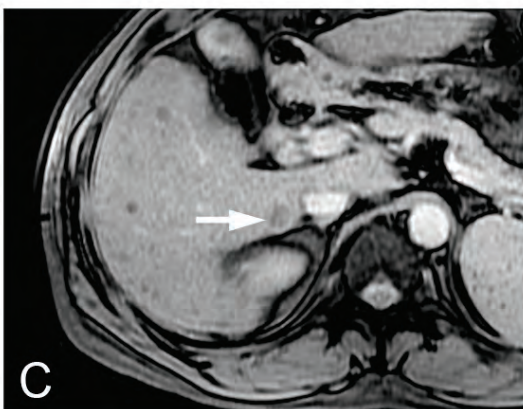
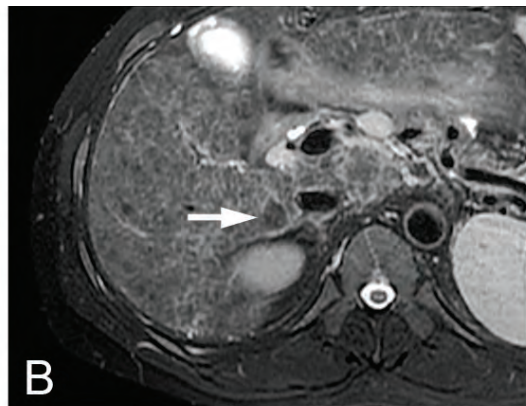
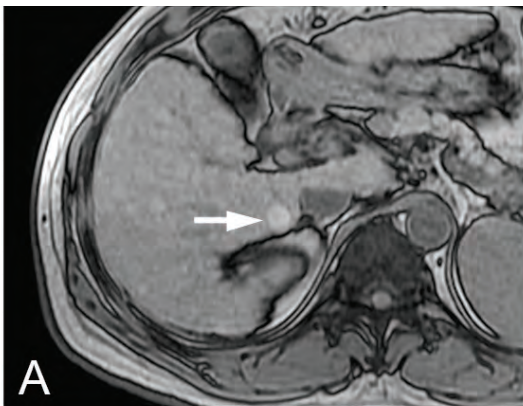
ลักษณะภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

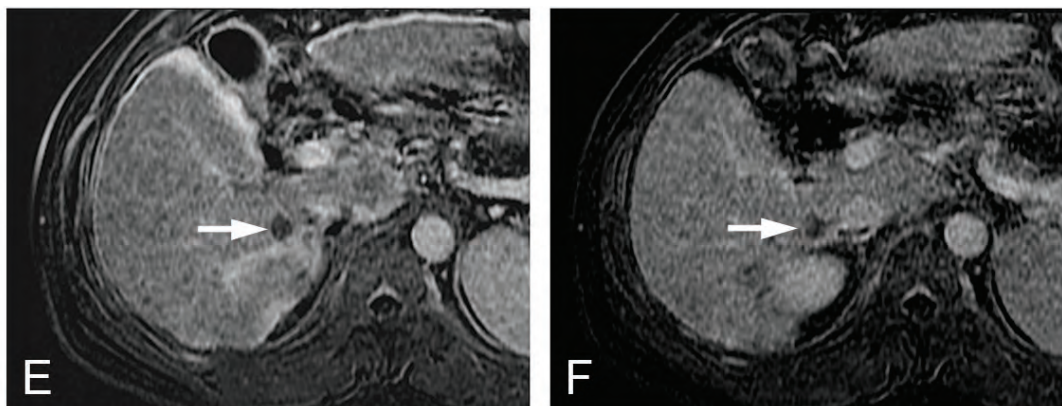
- ภาพ unenhanced MRI: ส่วนใหญ่ก้อน RN จะพบสัญญาณภาพแบบ isointense เมื่อเทียบกับเนื้อตับข้างเคียง ทั้งในภาพ T1-weighted (T1W) และ T2-weighted (T2W) ยกเว้นในกรณีที่มีก้อน RN มีภาวะขาดเลือดภายในก้อน (infarction) อาจตรวจพบสัญญาณภาพแบบ hyperintense ในภาพ T2W ได้ หรือในกรณีที่เป็น siderotic RN (รูปที่ 8-1) จะตรวจพบสัญญาณภาพแบบ hypointense ในภาพ gradient-echo T2W (GRE-T2W)
- ภาพ dynamic-enhanced MRI: พบ RN มีสัญญาณภาพแบบ isointense เท่ากับเนื้อตับส่วนอื่นทั้งใน arterial phase และ portovenous phase ทำให้

ตรวจพบได้ยาก เว้นแต่ในกรณีที่ก้อนมีขนาดใหญ่ขึ้น ประกอบกับมีพังผืด (fibrous septa) ล้อมรอบ ซึ่งจะเห็นลักษณะเป็นก้อนกลมที่ถูกล้อมรอบด้วย enhanced fibrous septa ในภาพ delayed phase ^(11, 12)

Dysplastic nodules (DNs)

DN ถือว่าเป็น premalignant nodule เดิมเรียกว่า adenomatous hyperplasia มีรายงานพบประมาณร้อยละ 15 ถึง 25 ในภาวะตับแข็ง ⁽¹³⁾ ซึ่งทางพยาธิวิทยา DN จะมีเซลล์ที่มีลักษณะ dysplasia แต่ยังไม่ถึงเกณฑ์ malignant โดย DN สามารถแบ่งย่อยออกไปเป็น low grade (ordinary adenomatous hyperplasia หรือ macroregenerative nodule type1) และ high grade (atypical adenomatous hyperplasia)





รูปที่ 8-1 Cirrhotic nodule: ภาพ MRI ของผู้ชายอายุ 50 ปี ภาวะตับแข็งจากไวรัสตับอักเสบบี พบก้อนขนาด 0.4 เซนติเมตร ที่มีส่วนประกอบของธาตุเหล็ก (iron-containing) อยู่ภายใน (ลูกศร) มีค่าซีรั่ม alpha-fetoprotein (AFP) 33.6 ng/mL

รูป A ภาพ GRE-T1W opposed-phase พบก้อนลักษณะ hyperintense

รูป B ภาพ T2W fat suppression พบก้อนลักษณะ hypointense

รูป C ภาพ GRE-T2W ก้อนมี dark signal ภายใน ซึ่งช่วยยืนยันการมีสารประกอบโลหะหนัก

รูป D-F ภาพ spGRE-T1W with fat suppression พบก้อนไม่มี hyper-enhancement ที่ชัดเจนใน late arterial subtraction (D), ใน portovenous subtraction (E) และใน delayed phase subtraction ที่เวลา 3 นาที (F)

หรือ macroregenerative nodule type II) ซึ่งลักษณะโดยทั่วไปของก้อน DN จะไม่มีแคปซูล แต่ยังคงมีส่วนของ portal vein และ bile duct อยู่ภายในก้อน ส่วนใหญ่ก้อนที่ตรวจพบร้อยละ 80 มีขนาด 10 ถึง 20 มิลลิเมตร⁽¹⁴⁾ ทั้งนี้อาจจะตรวจพบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ และแหล่งของเลือดที่มาเลี้ยง โดยจะพบการลดลงของ portal blood supply ในขณะที่เดียวกันมีการเพิ่มของ hepatic arterial blood supply จากการสร้างใหม่ของเส้นเลือดที่เรียกว่า nontriadal arteries และมีความถี่ขึ้นเมื่อ HCC เกิดขึ้นภายใน DN^(15, 16)

ลักษณะภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

• ภาพ unenhanced MRI: ลักษณะสัญญาณภาพของ DN พบได้หลากหลาย (**รูปที่ 8-2**) แต่ที่เป็นลักษณะเฉพาะของ DN นั้นจะพบสัญญาณภาพแบบ hyperintense ในภาพ T1W (ร้อยละ 94) และ isointense (ร้อยละ 44) หรือ hypointense (ร้อยละ 56) ในภาพ T2W อย่างไรก็ตามลักษณะสัญญาณภาพที่พบแบบ hypointense ในภาพ T2W นี้สามารถพบใน HCC

ได้เช่นกัน โดยพบได้ถึงร้อยละ 12 ของ HCC และอาจจะมากถึงร้อยละ 40 ในกลุ่ม well-differentiated (WD)-HCC⁽¹⁷⁾ ทั้งนี้ถึงแม้ว่า HCC อาจจะมีลักษณะสัญญาณภาพ (hypointense ในภาพ T2W) เหมือนกับ DN ดังกล่าว แต่ในทางกลับกันจะไม่พบ DN ที่มีสัญญาณภาพแบบ hyperintense ในภาพ T2W^(11, 14, 18-19) จากการศึกษาของ Chou และคณะ ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะสัญญาณภาพในภาพ T2W ระหว่าง DN และ WD-HCC พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสัญญาณภาพแบบ hyperintense ในภาพ T2W ภายในก้อนแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเป็น WD-HCC ด้วยความไว (sensitivity), ความจำเพาะ (specificity), positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV) ร้อยละ 42, 93, 96 และ 28 ตามลำดับ⁽¹⁷⁾ ทั้งนี้สาเหตุที่พบสัญญาณภาพแบบ hyperintense ในภาพ T1W เชื่อว่ามีปริมาณไขมันเพิ่มขึ้นภายในก้อน สำหรับลักษณะสัญญาณภาพแบบ hypointense ในภาพ T2W เชื่อว่าอาจจะเกิด

