

MRの実践 基礎から読影まで

目次

序 山田 實紘

自序 金森 勇雄

基礎編

第1章	MRIの原理	2
	1.1 原子の核スピン	2
	1.2 磁場中の原子核	2
	1.3 巨視的磁化ベクトル	2
	1.4 歳差運動	2
	1.5 RFパルス	4
	1.6 緩和	4
	1.7 傾斜磁場	5
	1.8 MR信号検出までの流れ	7
第2章	基礎知識と基本画像	9
	2.1 基本的なパラメータ	9
	2.2 その他画像に影響を与える撮像パラメータ	10
	2.3 k-space	11
	2.4 フーリエ変換	13
	2.5 ケミカルシフト・流入(流出)効果・MT効果・Jカップリング	15
	2.6 基本画像	16
	2.7 応用画像	18
第3章	パルスシーケンス	23
	3.1 パルスシーケンス図の見方	23
	3.2 スピンエコー法	24
	3.3 ファーストスピンエコー法	25
	3.4 反転回復法	26
	3.5 gradient echo	28
	3.6 echo planer imaging	34
	3.7 fast recovery-fast spine echo	35
	3.8 fast gradient echo	36
	3.9 liver acquisition with volume acceleration	37
	3.10 volume imaging for breast assessment	37
	3.11 time resolved imaging of contrast kinetics	39
	3.12 black blood imaging法	40
第4章	MR angiography (MRA)	42
	4.1 MRA手法分類	42
	4.2 MRAの基礎	44
	4.3 time of flight法	45
	4.4 phase contrast MRA法	46
	4.5 fresh blood imaging	48
	4.6 flow spoiled fresh blood imaging	50

	4.7	time-spatial labeling inversion pulse	51
	4.8	造影MRA	54
第5章		MRIのアーチファクト	56
	5.1	被検者におけるアーチファクト	56
	5.2	画像処理におけるアーチファクト	59
	5.3	RFによるアーチファクト	61
	5.4	磁化率の変化によるアーチファクト	63
	5.5	撮像特有なアーチファクト	65
第6章		組織抑制法	69
	6.1	周波数差法(選択的脂肪抑制法)	69
	6.2	緩和時間を利用する非選択的脂肪抑制法	70
	6.3	位相差を利用する水/脂肪信号相殺法	72
	6.4	水強調画像	74
第7章		パラレルイメージング法	77
	7.1	パラレルイメージング法の種類	78
	7.2	パラレルイメージング法の応用例	80
第8章		特殊撮像法・新しい撮像法	83
	8.1	磁化率強調画像	83
	8.2	心臓MRI撮像法	84
	8.3	DWBS法	90
	8.4	functional magnetic resonance imaging	90
	8.5	拡散テンソル画像	92
	8.6	PROPELLER法	94
	8.7	MR-guided FUS	96
	8.8	MRエラストグラフィ	97
第9章		MRスペクトロスコピー (MRS)	100
	9.1	基礎知識	100
	9.2	化学シフト	100
	9.3	スペクトル	100
	9.4	収集方式	101
	9.5	シミング	101
	9.6	シングルボクセル法	101
	9.7	マルチボクセル法	103
	9.8	¹ H-MRSの臨床応用	104
	9.9	リンMRS	104
第10章		画像処理および解析法	106
	10.1	三次元画像処理	106
	10.2	融合画像	106
	10.3	T2マップ	108
	10.4	SPM	109
	10.5	VSRAD	112
第11章		性能評価法と品質管理	115
	11.1	信号強度雑音比	115
	11.2	コントラスト雑音比	116
	11.3	画像均一性	117

11.4	parallel imagingにおけるSNR測定法	118
11.5	スライス厚測定法	119
11.6	空間分解能・解像特性	120
11.7	空間直線性(幾何学的歪み)	120

第12章	MR装置	121
------	------	-----

12.1	MR装置の構成	121
12.2	静磁場コイル	123
12.3	傾斜磁場コイル	126
12.4	RFコイル	128
12.5	RFシステム	131
12.6	コンピュータシステム	131
12.7	高磁場装置の特徴	132

第13章	安全管理	140
------	------	-----

13.1	事前注意事項	140
13.2	静磁場の力学的作用	140
13.3	傾斜磁場の変動による作用	140
13.4	傾斜磁場の変動による作用騒音	141
13.5	RFパルスによる発熱	141
13.6	クエンチ	142
13.7	金属の安全性	143
13.8	妊婦の検査	144
13.9	保守点検、始業・終業点検	144
13.10	MRI設置時の届け出書類	144
13.11	MRI室設計における注意点	146

第14章	MRI造影剤	148
------	--------	-----

14.1	歴史	148
14.2	信号強度増強の試み	148
14.3	造影効果と信号強度	148
14.4	代表的なMRI造影剤	149
14.5	組織・臓器特異性造影剤の開発	150
14.6	物理的・化学的性状	151
14.7	細胞外液性ガドリニウム製剤	153
14.8	注意すべきガドリニウム製剤特有の副作用	153
14.9	肝特異性陽性造影剤	153
14.10	肝特異性陰性造影剤	153
14.11	経口消化管造影剤	154
14.12	ガドリニウム製剤(全身性)の投与方法	154

第1章

頭部

158

1.1	解剖	158
1.2	画像解剖	162
1.3	撮像法	167
1.4	感染症疾患	169
1.4.1	肥厚性脳硬膜炎	169
1.4.2	脳膿瘍	170
1.5	脳血管障害	171
1.5.1	脳梗塞	171
1.5.1.1	超急性期脳梗塞	172
1.5.1.2	急性期脳梗塞	173
1.5.1.3	亜急性期脳梗塞	174
1.5.1.4	慢性期脳梗塞	175
1.5.2	一過性脳虚血発作	176
1.5.3	脳内出血	177
1.5.4	くも膜下出血	179
1.5.5	脳動脈瘤	180
1.5.6	脳動静脈奇形	181
1.5.7	もやもや病	182
1.5.8	海綿状血管腫	183
1.6	頭部外傷	184
1.6.1	急性硬膜外血腫	185
1.6.2	急性硬膜下血腫	186
1.6.3	慢性硬膜下血腫	187
1.6.4	外傷性くも膜下出血	188
1.6.5	脳挫傷	189
1.6.6	びまん性軸索損傷	190
1.7	脳腫瘍	191
1.7.1	星状細胞腫	191
1.7.2	退形成性星状細胞腫	192
1.7.3	膠芽腫	193
1.7.4	乏(稀)突起膠細胞系腫瘍、乏(稀)突起神経膠腫	193
1.7.5	上衣腫	194
1.7.6	髓芽腫	195
1.7.7	髄膜腫	196
1.7.8	下垂体腺腫	197
1.7.9	転移性脳腫瘍	198
1.7.10	聴神経腫瘍	199
1.7.11	甲状腺眼症	200
1.8	脱髄疾患	201
1.8.1	多発性硬化症	201
1.9	変性疾患	202
1.9.1	正常圧水頭症	202
1.9.2	アルツハイマー病	203

第2章

頸部

204

2.1	解剖	204
2.2	画像解剖	204
2.3	撮像法	204
2.4	急性副鼻腔炎	206
2.5	上顎洞癌	207
2.6	多形(性)腺腫	208
2.7	亜急性壊死性リンパ節炎	209

第3章 乳房 210

3.1	解剖	210
3.2	画像解剖	211
3.3	撮像法	211
3.4	乳腺腫瘍	213
3.4.1	乳管内乳頭腫	213
3.4.2	線維腺腫	214
3.4.3	葉状腫瘍	215
3.4.4	非浸潤性乳管癌	216
3.4.5	乳頭腺管癌	217
3.4.6	充実腺管癌	218
3.4.7	硬癌	219
3.4.8	粘液性腺癌	220

第4章 心臓 221

4.1	解剖	221
4.2	画像解剖	223
4.3	撮像法	224
4.4	虚血性心疾患	226
4.4.1	左室心筋梗塞	227
4.4.2	冠動脈支配領域の心筋梗塞	227
4.4.2.1	左冠動脈前下行枝領域の心筋梗塞	227
4.4.2.2	左冠動脈回旋枝領域の心筋梗塞	228
4.4.2.3	右冠動脈領域の心筋梗塞	228
4.5	心筋症	229
4.5.1	拡張型心筋症	229
4.5.2	肥大型心筋症	230
4.5.2.1	左室中部閉塞性肥大型心筋症	230

第5章 肝臓 231

5.1	解剖	231
5.2	画像解剖	231
5.3	撮像法	232
5.4	肝硬変	233
5.5	肝細胞癌	234
5.5.1	中・低分化型肝細胞癌	235
5.5.2	高分化型肝細胞癌	236
5.6	胆管細胞癌	237
5.6.1	肝内胆管癌	237
5.6.2	肝門部胆管細胞癌	238
5.7	転移性肝癌	239
5.8	肝血管腫	240
5.9	限局性結節性過形成	241
5.10	肝血管筋脂肪腫	242
5.11	肝嚢胞	243
5.12	肝膿瘍	244
5.13	脂肪肝	245
5.14	ヘモクロマトーシス・ヘモジデローシス	246

第6章 胆道 247

6.1	解剖	247
6.2	画像解剖	247
6.3	撮像法	248
6.4	急性胆嚢炎	249
6.5	胆嚢腺筋腫症	250
6.6	胆嚢結石症	251

	6.7	總胆管結石症	252
	6.8	膽囊癌	253
	6.9	膽管癌	254
	6.9.1	肝內部胆肝癌	254
	6.9.2	中部胆肝癌	255
	6.9.3	下部胆肝癌	255
	6.10	先天性胆道擴張症	256
	6.11	脾・胆管合流異常	257
第7章		脾臟	258
	7.1	解剖	258
	7.2	画像解剖	259
	7.3	撮像法	260
	7.4	慢性脾炎	261
	7.5	脾囊胞	262
	7.6	脾管内乳頭腺腫	263
	7.7	脾癌	264
第8章		腎臟	265
	8.1	解剖	265
	8.2	画像解剖	265
	8.3	撮像法	266
	8.4	腎血管筋脂肪腫	267
	8.5	腎細胞癌	269
第9章		副腎	271
	9.1	解剖	271
	9.2	撮像法	271
	9.3	褐色細胞腫	272
	9.4	轉移性副腎腫瘍	273
第10章		膀胱	274
	10.1	解剖	274
	10.2	画像解剖	274
	10.3	撮像法	275
	10.4	膀胱癌	275
第11章		前立腺	278
	11.1	解剖	278
	11.2	画像解剖	278
	11.3	撮像法	279
	11.4	前立腺肥大症	279
	11.5	前立腺癌	281
第12章		女性生殖器	283
	12.1	解剖	283
	12.2	画像解剖	284
	12.3	撮像法	285
	12.4	内膜症性囊胞	286
	12.5	成熟囊胞性奇形腫	287
	12.6	漿液性囊胞腺腫	288
	12.7	粘液性囊胞腺腫	289
	12.8	漿液性囊胞腺癌	290

12.9	粘液性嚢胞腺癌	291
12.10	子宮筋腫	292
12.11	子宮腺筋症	294
12.12	子宮頸癌	296
12.13	子宮体癌	297

第13章 脊椎・脊髄 299

13.1	解剖	299
13.2	画像解剖	300
13.3	撮像法	301
13.4	椎間板ヘルニア	302
13.4.1	頸椎椎間板ヘルニア	302
13.4.2	腰椎椎間板ヘルニア	303
13.4.2.1	膨張型腰椎椎間板ヘルニア	303
13.4.2.2	突出型腰椎椎間板ヘルニア	303
13.4.2.3	脱出型腰椎椎間板ヘルニア	304
13.5	後縦靱帯骨化症	305
13.6	腰部脊柱管狭窄症	306
13.7	化膿性脊椎炎	307
13.8	脊髄空洞症	308
13.9	脊髄損傷	309
13.9.1	頸髄損傷	309
13.9.2	胸髄損傷	309
13.10	シュワン細胞腫	310
13.11	転移性脊椎腫瘍	311

第14章 運動器 312

14.1	解剖	312
14.2	撮像法	313
14.3	肩回旋筋腱板断裂	314
14.4	上腕骨孤立性骨嚢腫	315
14.5	三角線維軟骨複合体損傷	316
14.6	股関節疾患	317
15.6.1	ペルテス症	317
15.6.2	変形性股関節症	318
14.7	半月板損傷	319
14.8	アキレス腱断裂	320

第15章 血管 321

15.1	解剖	321
15.2	画像解剖	321
15.3	撮像法	324
15.4	胸部大動脈瘤	326
15.5	大動脈解離	327
15.6	閉塞性末梢動脈疾患	328
15.6.1	鎖骨下動脈狭窄症	328
15.6.2	腹部大動脈閉塞症	329
15.6.3	閉塞性動脈硬化症	330
15.6.4	頸動脈狭窄症	331
15.7	静脈瘤	332
15.8	腎動脈奇形	333