

第 1 部 撮像技術 3

第 1 章 MR の基本原理 5

- 1. NMR 現象5
 - 1.1 NMR 信号の特徴・5
 - 1.2 NMR が可能な原子核・5
 - 1.3 原子核とスピン・8
 - 1.4 ラーモア周波数・11
 - 1.5 巨視的磁化ベクトル・11
 - 1.6 励起と緩和・13
 - 1.7 スピンエコー信号・17

第 2 章 画像形成, パルスシーケンス ... 21

- 1. 画像形成21
 - 1.1 パルスシーケンス・21
 - 1.2 スライス選択・23
 - 1.3 位相エンコード・24
 - 1.4 周波数エンコード・25
 - 1.5 k 空間・25
 - 1.6 フーリエ変換・26
 - 1.7 3次元撮像法・27
- 2. 画像のコントラスト28
 - 2.1 T_1 強調像・28
 - 2.2 T_2 強調像・29
 - 2.3 プロトン密度強調像・29
- 3. 代表的なパルスシーケンス30
 - 3.1 SE・30
 - 3.2 IR・31
 - 3.3 高速 SE・32
 - 3.4 GRE・33
 - 3.5 SSFP・35
 - 3.6 HASTE・35
 - 3.7 EPI・36
 - 3.8 DWI・37

第 3 章 撮像条件の設定 39

- 3.1 各種パラメータ・39
- 3.2 各種パラメータとコントラスト・空間分解能・スキャン時間の関係・44

- 3.3 Reduced acquisition, Rectangular FOV, Half-Fourier 法, Partial echo 法・47
- 3.4 位置決め用画像の撮影, 撮像断面の選択 (axial, coronal, sagittal)・52
- 3.5 マルチスライス法, マルチエコー法・53

第4章 臨床応用技術 57

- 1. 各種コイルの選択57
- 2. 撮像基準線60
- 3. 同期撮像技術61
 - 3.1 心電同期・脈波同期・61
 - 3.2 呼吸同期・62
- 4. 汎用化した応用撮影技術64
 - 4.1 拡散強調画像 (diffusion weighted imaging: DWI)・64
 - 4.2 magnetic resonance cholangio-pancreatography (MRCP),
その他の heavy T₂ 強調画像・68

第5章 アーチファクト 71

- 1. モーション (動き)71
- 2. 折り返し74
- 3. トランケーション77
- 4. クロストーク77
- 5. 部分体積効果79
- 6. ケミカルシフト80
- 7. 磁化率アーチファクト81
- 8. バンディングアーチファクト83
- 9. ブラーリング83
- 10. エヌハーフ (N/2)84
- 11. マジックアングル84
- 12. RF 不均一84
- 13. 装置に起因するアーチファクト85

第6章 組織抑制技術 89

- 1. 反転回復法89
 - 1.1 short TI inversion recovery (STIR)・89
 - 1.2 fluid attenuated inversion recovery (FLAIR)・90
- 2. 共鳴周波数の違いを利用する方法91
 - 2.1 chemical shift selective saturation (CHESS)・92
 - 2.2 位相差法・93
 - 2.3 binominal pulse 法・93

3. magnetization transfer	94
---------------------------------	----

第7章 MR angiography 97

1. 概要	97
2. time of flight (TOF) 法	97
2.1 原理・97	
2.2 2次元撮像法 (2D TOF)・98	
2.3 3次元撮像法 (3D TOF)・99	
3. phase contrast (PC) 法	100
4. black blood 法	103
5. T ₂ 強調による方法	104
6. スピンラベリングを利用した方法	106
7. 造影 MRA	106
7.1 理論, 検査方法・106	
7.2 タイミングの最適化・107	
7.3 背景信号の抑制・110	
7.4 造影 MRA に付随して利用される技術・111	
8. MRA に利用される画像処理	113
8.1 zero fill interpolation (ZIP)・113	
8.2 maximum intensity projection (MIP)・114	
8.3 volume rendering (VR)・114	

第8章 造影剤 117 |

1. MRI 造影剤の基礎知識	117
2. 細胞外液性造影剤 (陽性造影剤)	119
2.1 造影機序・119	
2.2 物理化学的性質・119	
2.3 薬物の体内分布と動態・121	
2.4 陽性造影剤の投与量・122	
3. 組織特異性造影剤	122
3.1 細網内皮系肝特異性造影剤 (超常磁性酸化鉄コロイド製剤)・122	
3.2 陰性造影剤とその造影機序・123	
3.3 常磁性肝特異性造影剤・125	
4. 経口消化管造影剤	127
5. MR 造影剤の安全性	128

第9章 安全管理, 精度管理 131 |

1. MR 装置の安全規格	131
1.1 静磁場に対する制限・131	
1.2 磁場の時間変化に対する制限・131	

1.3	RF 照射による温度上昇に対する制限	132
1.4	騒音	134
1.5	その他	134
2.	MR 検査の実践における安全管理	135
2.1	検査に際しての準備	135
2.2	被験者の適応確認	135
2.3	MR 検査室入室者の管理	136
2.4	ポジショニング, 検査中の注意	137
2.5	環境整備	138
3.	画質性能評価	139
3.1	信号雑音比 (signal-to-noise ratio: SNR)	139
3.2	コントラスト雑音比 (contrast-to-noise ratio: CNR)	141
3.3	他の性能評価項目	142
4.	日常点検	147

第 10 章 新しい撮像法, 特殊検査 149

1.	パラレルイメージング	149
2.	fMRI (functional MRI) (機能的 MRI)	151
2.1	はじめに	151
2.2	fMRI の歴史と現在	151
2.3	BOLD 法による fMRI 測定原理	152
2.4	fMRI のデータ収集と task	152
2.5	fMRI の解析	153
2.6	fMRI の解釈	155
2.7	臨床 fMRI	155
3.	DTI (diffusion tensor imaging)	156
4.	Perfusion MRI	159
5.	MR spectroscopy	160

第 2 部 臨床画像 + TIPS 163

1.	脳	164
2.	脊椎・脊髄	180
3.	心・血管	192
4.	腹部・骨盤部	208
5.	関節	240

索引	248
----	-----