

目次

CHAPTER 1 概要

1. 超音波とは…………… 2
2. 音波検査の特徴…………… 4
3. 超音波診断装置の変遷…………… 5

CHAPTER 2 音響の基礎

1. 弾性率…………… 9
 - (1) 伸び弾性率 9
 - (2) 体積弾性率 9
 - (3) ずれ(ずり)弾性率 11
2. 波動とは…………… 12
 - (1) 横波と縦波 12
 - (2) 縦波の正弦波表示 (1) 12
 - (3) 縦波の正弦波表示 (2) 13
 - (4) 周波数 14
 - (5) 球面波と平面波 14
3. 音波、超音波とは…………… 15
 - (1) 音の速さ 15
 - (2) 超音波の周波数 16
 - (3) 音の強さ 17
 - ①音圧 17
 - ②強度 18
 - ③強さのレベル 19
4. 超音波の媒質での挙動…………… 20
 - (1) 伝播と波長の変化 20
 - (2) 減衰 21
 - ①吸収減衰 21
 - ②周波数依存減衰 21
 - ③拡散減衰 22
 - (3) 反射 22
 - (4) 屈折 24
 - (5) 散乱 25
 - (6) 干渉 26
 - (7) 回折 27

CHAPTER 3 超音波ビームと分解能

1. 音場…………… 30
2. 指向性…………… 31

3. 超音波パルス…………… 34
 - (1) パルス繰返し周期とパルス繰返し周波数 36
 - (2) 帯域幅とQ値 37
4. 分解能…………… 38
 - (1) 距離分解能 38
 - (2) 方位分解能 39
 - (3) スライス厚方向の分解能 40

CHAPTER 4 装置から安全性まで

1. 装置の構成…………… 44
 - (1) プローブ、探触子 44
 - (2) 振動子 (transducer) 45
 - ①振動子の配列 46
 - ②走査方式 46
 - (3) ダンパー、整合層、音響レンズ 50
 - ①ダンパー 50
 - ②整合層 51
 - ③音響レンズ 51
 - (4) タイミング/コントロール回路 51
 - (5) 送信回路 51
2. 受信・表示の原理と装置調整…………… 52
 - (1) 表示形式 52
 - ①Aモード 52
 - ②Mモード 52
 - ③Bモード 52
 - ④その他 52
 - (2) 全波整流と包絡線検波 53
 - (3) 受信回路 53
 - (4) ダイナミックレンジ 53
 - (5) ゲイン 54
 - (6) STC 55
 - (7) フォーカシング 55
 - ①電子フォーカス 56
 - ②送信多段フォーカスと受信ダイナミックフォーカス 56
 - (8) エコーエンハンス 58
 - (9) FFTドブラ処理回路・カラードブラ処理回路 58
 - (10) DSC回路 59
 - (11) モニタ・プリンタの調整 59
 - (12) エコーゼリー 59
 - (13) 音響カブラ 59

3. 非線形現象とハーモニック イメージング法	60
(1) THI	60
(2) CHI	62
(3) 二次高調波成分の分離法	62
4. ドブラ法	63
(1) ドブラ効果	63
①音源が静止しているとき	63
②音源が速度 V_s で移動し、観測者が静止	63
③音源は静止、観測者 V_r で移動	64
④音源も観測者も同じ方向に移動	64
(2) ドブラモード	67
①連続波ドブラ	67
②パルスドブラ	67
③血流イメージ	67
(3) ドブラ検査に用いられる周波数分析法	67
①連続波ドブラ法、パルスドブラ法	67
②血流イメージング法	67
(4) 血流イメージングの種類	68
①流速・分散表示	68
②流速表示 (HUE)	68
③流速表示 (SATURATION)	68
④パワー表示	68
⑤分散表示	68
(5) エリアシングとナイキスト周波数	69
5. 超音波造影剤	71
6. 検査時の安全性	73
(1) 超音波の生体組織への作用	73
①熱的作用	73
②非熱的作用	73
(2) 超音波の安全性指標	74
①熱的作用に起因する指標	74
②非熱的作用に起因する指標	74
(3) 安全性に対する出力基準	75
(4) 装置の電気的安全性	76
①絶縁の種類と絶縁を施した機器の種別	76
②装置からの漏れ電流の種類	77
③漏れ電流の形別許容値	77
(5) プローブの消毒	78

CHAPTER 5 画像の基礎とアーチファクト

1. 画像の基本	80
----------	----

(1) 内部エコー	80
(2) エコーレベル	81
(3) エコーパターン	82
(4) 形状	83
(5) 境界部	83
①境界	83
②辺縁	84
③周辺	84
2. アーチファクト	85
(1) スペックルパターン	85
(2) 後方エコー	85
①音響陰影	85
②後方エコーの増強	85
(3) サイドローブ、グレーティングローブ	86
(4) 多重反射	88
(5) 残留多重エコー	89
(6) 鏡面現象	90
(7) 外側陰影、レンズ効果	91
(8) スライス厚によるアーチファクト	92

CHAPTER 6 走査法の基礎

1. 基本走査法	94
(1) 横走査	95
(2) 縦走査	95
(3) 斜走査	95
(4) 肋間走査	96
(5) 肋弓下走査	96
(6) 側腹部 縦・横走査	96
(7) 前額走査	97
(8) 扇状走査	97
2. 検査上の留意点	98
(1) 検者	98
(2) 前処置	98
(3) エコーゼリー	99
(4) 他データの参照と接遇	99
(5) 被検者の体位	99
(6) プローブによる圧迫の程度	100
(7) 呼吸について	100
(8) 検査着について	100
(9) 扇状走査の重要性	101
(10) 装置の調整	101

- ①ゲイン調整 101 ②STC(TGC)調整 101
- ③フォーカスの調整 101

CHAPTER 7 肝臓

1. 生理・機能…………… 104
 - (1) 代謝機能 104
 - ①糖代謝 104 ②蛋白代謝 104
 - ③脂質代謝 104 ④ビタミンの代謝 104
 - ⑤ホルモンの代謝 104
 - (2) 胆汁の生成と排泄機能 105
 - (3) 血液の貯蔵 105
 - (4) 凝固作用 105
 - (5) 赤血球の破壊、造血作用 105
 - (6) 解毒作用 105
2. 位置・形状・大きさ…………… 106
 - (1) 位置 106
 - (2) 形状 106
 - (3) 大きさ 106
 - (4) 周辺臓器 106
 - (5) 肝臓の固定 107
 - ①肝冠状間膜 107 ②左右三角間膜 107
 - ③肝鎌状間膜 107 ④肝円索 107
 - ⑤肝静脈管索 107
3. 肝臓内の脈管…………… 108
 - (1) 肝静脈 109
 - (2) 門脈 109
 - (3) 肝動脈 110
 - (4) 胆管 110
4. 肝区域…………… 111
 - (1) 右葉と左葉の区分 111
 - (2) 左葉外側区域と内側区域 111
 - (3) 左葉外側上区域と外側下区域 111
 - (4) 左葉内側区域の方形葉と尾状葉の区分 111
 - (5) 右葉前区域と右葉後区域 111
 - (6) 右葉前上区域と右葉前下区域 112
 - (7) 右葉後上区域と右葉後下区域 112
5. 肝臓の基本走査…………… 114
 - (1) 走査法 114

- ①縦走査 114 ②横走査 116
- ③斜め走査、右肋弓下走査 117
- ④肋間走査 118 ⑤左肋弓下走査 120
- ⑥左肋間走査 120

- (2) 死角となりやすい部位 120
- (3) 体位変換の有用性 120
6. 肝臓の主要疾患と超音波所見…………… 121
 - (1) びまん性肝疾患のチェックポイント 121
 - (2) 肝炎 122
 - ①急性肝炎 122 ②慢性肝炎 123
 - ③劇症肝炎 124
 - (3) 肝硬変 124
 - (4) 脂肪肝 126
 - ①脂肪肝 126 ②不規則性脂肪肝 126
 - (5) うっ血肝 127
 - (6) 日本住血吸虫症 128
 - (7) 良性腫瘍 129
 - ①肝血管腫 129 ②その他の良性腫瘍 130
 - (8) 悪性腫瘍 131
 - ①肝細胞癌 131 ②胆管細胞癌 135
 - ③転移性肝癌 136 ④その他の悪性腫瘍 137
 - (9) その他 138
 - ①肝嚢胞 138 ②肝膿瘍 139
 - ③肝内石灰化 140
 - ④限局性結節性過形成 140
 - ⑤腺腫様過形成 141 ⑥肝細胞腺腫 141
 - ⑦胆管性過誤腫 141

CHAPTER 8 胆嚢・胆道

1. 生理・機能…………… 144
2. 胆嚢の解剖…………… 144
 - (1) 位置・形状・大きさ 144
 - (2) 隣接する臓器 144
 - (3) 脈管 145
 - (4) 壁構造 145
3. 胆管の解剖…………… 145
 - (1) 分類 145
 - (2) 胆管径 146

(3) 走行	146
4. 基本走査	147
(1) 胆嚢	147
①右肋弓下走査	147
②右肋弓下縦走査	147
③右肋弓下横走査	147
④右肋間走査	148
(2) 胆管 (肝外胆管)	148
①横断像	148
②縦断像	149
5. 胆嚢・肝外胆管の正常超音波画像	151
(1) 右肋弓下縦走査 胆嚢長軸像	151
(2) 右肋弓下横走査 胆嚢短軸像	151
(3) 右肋弓下斜め走査 肝外胆管	152
6. 胆嚢・肝外胆管の主要疾患と超音波所見	152
(1) 胆嚢のチェックポイント	152
(2) 胆石症	153
①コレステロール結石	153
②色素性結石	153
③稀石	153
(3) 胆泥	155
(4) 石灰乳胆汁	156
(5) 磁器様胆嚢	156
(6) 急性胆嚢炎	156
(7) 慢性胆嚢炎	157
(8) 良性腫瘍	158
(9) 胆嚢腫瘍様病変	158
①コレステロールポリープ	158
②過形成性ポリープ	158
③胆嚢腺筋腫症	159
④炎症性ポリープ	160
(10) 悪性腫瘍	160
7. 胆道の主要疾患と超音波所見	161
(1) 胆管のチェックポイント	161
(2) 肝内結石	161
(3) 肝外胆管結石	162
(4) 胆道気腫	162
(5) 先天性胆道拡張症	163
(6) 胆管癌	163

CHAPTER 9 膵臓

1. 生理・機能	166
(1) 外分泌	166
(2) 内分泌	166
2. 位置・形状・大きさ	167
(1) 内部構造	168
(2) 周囲臓器	169
3. 膵臓の基本走査	169
4. 膵臓の描出	171
(1) 心窩部横～斜め走査 長軸像	171
(2) 心窩部縦走査 短軸像	171
(3) down the tail view による膵尾部の描出	172
(4) 左肋間走査 膵尾部像	172
5. 膵臓の主要疾患と超音波所見	173
(1) 膵炎	173
①急性膵炎	173
②慢性膵炎	174
③腫瘤形成性慢性膵炎	174
④その他	175
(2) 外分泌腫瘍	175
①漿液性嚢胞腺腫・腺癌	175
②粘液性嚢胞腺腫・腺癌	175
③膵管内腫瘍	175
④浸潤性膵管癌	176
(3) 内分泌腫瘍	177
①インスリン産生腫瘍	177
②ガストリン産生腫瘍	177
③その他	177
(4) 充実性嚢胞腫瘍	177
(5) その他の腫瘍	177
(6) 膵嚢胞	178
①仮性嚢胞 (偽嚢胞)	178
②貯留嚢胞 (分泌滞留嚢胞)	178

CHAPTER 10 腎・尿路

1. 生理・機能	180
2. 位置・形状・大きさ	180
(1) 周囲臓器	181
(2) 被膜と内部構造	182
①実質	182
②腎洞	182
③動静脈	182
(3) 尿管	183

3. 腎臓の基本走査	184
4. 腎臓の描出	185
(1) 右側腹部縦走査 右腎長軸像	185
(2) 右側腹部横走査 右腎短軸像	185
(3) 左側腹部縦走査 左腎長軸像	186
(4) 左側腹部横走査 左腎短軸像	186
5. 腎臓の主要疾患と超音波所見	187
(1) 腎病変のチェックポイント	187
(2) 正常変異	187
①腎柱の過形成	187
②胎児性分葉	188
③ひとこぶラクダのこぶ	188
(3) 形態異常	188
①馬蹄腎	188
②重複腎盂尿管	189
③その他	189
(4) 良性腫瘍	190
(5) 悪性腫瘍	191
①腎細胞癌	191
②ウィルムス腫瘍	191
③転移性腎腫瘍	192
④腎盂腫瘍	192
(6) 嚢胞性疾患	192
①単純性腎嚢胞	192
②傍腎盂嚢胞	193
③嚢胞腎	193
(7) その他	194
①腎結石	194
②腎石灰沈着症	194
③尿管結石	194
④水腎症	194
⑤急性腎盂腎炎	195
⑥慢性腎盂腎炎	195
⑦慢性糸球体腎炎	195
⑧ネフローゼ症候群	196
⑨慢性腎不全	196
⑩腎洞内脂肪腫症	196
6. 副腎	198

CHAPTER 11 脾・門脈系

1. 脾臓	202
(1) 生理・機能	202
①赤芽球の脱核作用とヘモグロビン合成	202
②抗体産生に重要な役割	202
③血液貯蔵庫	202
④物質代謝	202
(2) 位置・形状・大きさ	202
①位置	202
②大きさ・形状	203

③内部構造	203
④周辺臓器	204
⑤血管	204
(3) 脾臓の基本走査	204
①左肋間走査	205
②左側腹部縦走査	206
(4) 脾臓の主要疾患と超音波所見	206
①脾腫	206
②副脾	207
③脾嚢胞	207
④脾石灰化	207
⑤脾膿瘍	208
⑥Gamma-Gandy結節	208
⑦脾リンパ管腫	208
⑧脾血管腫	208
⑨脾悪性リンパ腫	208
⑩脾血管肉腫	209
⑪転移性脾腫瘍	209
2. 門脈系	210
(1) 生理・機能	210
(2) 位置・形状・大きさ	210
①位置	210
②形状	210
③大きさ	210
(3) 肝外門脈系	210
①脾静脈	211
②上腸間膜静脈	211
③下腸間膜静脈	211
④左胃静脈	211
(4) 門脈の基本走査	212
①右肋弓下斜走査	212
②心窩部縦走査	212
③心窩部横・斜走査	213
④左肋間走査	213
(5) 門脈圧亢進症にみられる側副血行路の種類と血流動態	214

CHAPTER 12 骨盤腔

1. 膀胱、前立腺、精囊	218
(1) 生理・機能	218
(2) 位置・形状・大きさ	218
①膀胱	218
②前立腺	218
③精囊	219
④精巢	219
2. 子宮・卵巣	220
(1) 生理・機能	220
(2) 位置・形状・大きさ	220
①子宮	220
②卵巣	220
3. 骨盤腔の基本走査	221
(1) 膀胱横走査	221
(2) 膀胱縦走査	222
(3) 子宮横走査	222
(4) 子宮縦走査	222

- (5) 前立腺横走査 223
- (6) 前立腺縦走査 223
- 4. 主要疾患と超音波所見…………… 224
 - (1) 膀胱 224
 - ①膀胱結石 224 ②膀胱憩室 224
 - ③肉柱形成 224 ④膀胱腫瘍 225
 - (2) 前立腺 225
 - ①前立腺肥大 225 ②前立腺結石 225
 - ③前立腺癌 225
 - (3) 子宮 226
 - ①形態異常 226 ②子宮筋腫 227
 - ③子宮腺筋症 227 ④悪性腫瘍 228
 - (4) 卵巣 228
 - ①漿液性嚢胞腺腫 228 ②粘液性嚢胞腺腫 229
 - ③チョコレート嚢腫 229 ④類皮嚢腫 229
 - ⑤卵巣癌 229 ⑥クルケンベルグ腫瘍 229
 - ⑦シュニッツラー転移 229

CHAPTER 13 消化管

- 1. 食道、胃…………… 232
 - (1) 生理・機能 232
 - (2) 位置・形状・大きさ 232
 - (3) 超音波検査とエックス線・内視鏡検査の
長所と短所 234
 - (4) 基本走査 235
 - ①前処置 235 ②走査法 236
 - (5) 主な対象疾患と超音波所見 237
 - ①食道癌 237 ②胃癌 238 ③粘膜下腫瘍 239
 - ④胃潰瘍、十二指腸潰瘍 240
 - ⑤急性胃炎、急性胃粘膜病変 240
 - ⑥先天性肥厚性幽門狭窄症 240
- 2. 小腸、大腸…………… 241
 - (1) 生理・機能 241
 - (2) 位置・形状・大きさ 242
 - ①小腸 242 ②大腸 242
 - (3) 主な対象疾患と超音波所見 244
 - ①憩室炎 244 ②虫垂炎 244
 - ③炎症性腸疾患 245 ④イレウス 247

- ⑤腸重積 247 ⑥大腸癌 248

CHAPTER 14 腹腔、その他

- 1. 腹水…………… 250
- 2. 大動脈…………… 251
 - (1) 腹部大動脈瘤 252
 - (2) 大動脈瘤離離 253
- 3. リンパ節…………… 253
 - (1) 生理・機能 253
 - (2) 解剖・位置・大きさ 254
 - (3) 基本走査 254
 - (4) リンパ節疾患と超音波所見 257
 - ①反応性リンパ節過形成 257
 - ②炎症性疾患 257 ③腫瘍性疾患 257
 - ④カラードプラーによるリンパ節内血流評価 258

CHAPTER 15 検査の参考

- 1. ラボデータの見方…………… 260
 - (1) 肝機能関連項目 260
 - ①GOT 260 ②GPT 260 ③ γ -GTP 260
 - ④ALP 260 ⑤LDH 260 ⑥ch-E 261
 - ⑦LAP 261 ⑧T-BIL 261 ⑨血小板 261
 - (2) 膵機能関連項目 261
 - (3) 脂質代謝関連項目 262
 - (4) 腎機能関連項目 262
 - (5) 感染症関連項目 262
 - (6) 腫瘍マーカー 263
- 2. 超音波検査に関連する用語・略語
…………… 264
- 3. 超音波検査に用いられる
所見表現用語…………… 269

参考図書…………… 273

索引…………… 274