

临床影像诊断丛书

CT 读片指南

主编 冯 亮 陈君坤 卢光明 许 健



江苏科学技术出版社

CT读片指南

主 编 冯 亮 陈君坤 卢光明 许 健

副主编 张宗军 李苏健

编 委 (以姓氏笔画为序)

王中秋 卢光明 冯 亮 许 健

朱锡旭 李苏建 李成朗 吴新生

苏 宏 张宗军 陈 堤 陈自谦

陈君坤 陈穗惠 郑 玲 黄 伟

曹建民

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

CT读片指南/冯亮等主编. - 南京: 江苏科学技术出版社, 2000. 1

(临床影像诊断丛书)

ISBN 7-5345-2949-2

I. C… II. 冯 III. 计算机 X 线扫描体层摄影-指南 IV. R814.42-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 65312 号

临床影像诊断丛书

CT 读片指南

主 编 冯 亮 陈君坤 卢光明 许 健
责任编辑 徐 欣

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)
经 销 江苏省新华书店
照 排 南京展望照排印刷有限公司
印 刷 江苏新华印刷厂

开 本 889mm × 1194mm 1/16
印 张 30
插 页 5
字 数 870 000
版 次 2000 年 1 月第 1 版
印 次 2000 年 6 月第 2 次印刷
印 数 5 001 - 10 000 册

标准书号 ISBN 7 - 5345 - 2949 - 2/R·514
定 价 95.00 元(精)

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

计算机体层扫描(CT)是 20 世纪 70 年代新创的一门影像诊断技术,被誉为 X 线诊断学的一次革命。CT 除显示组织器官的形态外,尚可高分辨率地显示组织密度,可显示 X 线不能显示的器官、组织的病变,尤其在脑、胆、胰、肾、腹腔和腹腔外隙的包块诊断已展示其独特的优点。近 10 年来,CT 设备已成为省、市级乃至县、区级医院的必备装备,受检人数与日俱增,学习 CT 诊断技术的医师逐日增多。

CT 诊断,以 CT 征象为基础,结合病理表现,联系临床资料,进行分析推理,才能准确无误。要进行 CT 征象分析,就必须读片。读片是放射科医师和临床相关医师的基本功。读片医师不仅要掌握基础医学、临床医学的基本理论和基本技能,而且要熟悉 CT 诊断学的基本理论和基本技能。但是,年轻的放射科医师,往往前者较为缺乏,而年轻的临床医师往往对后者了解较少。同时 CT 图像千变万化,同一疾病可以有迥异的 CT 图像,而不同疾病可以有酷似的 CT 图像。加上影响 CT 密度的因素很多,就更增加了 CT 读片的难度。编者发现,部分读片医师已阅读了不少 CT 专著,从理论上熟悉疾病的 CT 征象,但对具体病例进行分析时思路不广,面对 CT 图像不能准确识读,因而诊断时信心不足。为了提高读片医师的诊断和鉴别诊断水平,我们组织有关专家编写了《CT 读片指南》一书。

读片的重点,首先是识读 CT 图像所显示的病变的部位、分布、数量、大小、边缘密度以及毗邻关系,然后进行分析病变是否属于常见病的典型征象或非典型征象,是否属于少见病的典型征象或非典型征象,最后作出 CT 诊断。

本书不同于以往出版过的仅罗列 CT 图像的 CT 图谱,也不同于以叙述疾病 CT 征象为主的 CT 诊断学。本书共分七章,除第一章 CT 的诊断基础和正常解剖外,其余六章所述及的每一疾病,均从具体病例入手。共罗列 409 个病例,其中既有常见病、多发病,亦有少罕见病,每个病例均先展示其 CT 图片,然后描述 CT 征象的特征,再作出 CT 诊断和最后诊断,最后作一评述。在评述中剖析 CT 诊断和鉴别诊断要点,有的剖析误诊的原因,提出诊断注意事项。全书资料翔实,CT 诊断大多与病理诊断(最后诊断)对照,图像真实清晰,分析简明、透彻。本书可启迪读片医师的诊断思路,使他们能触类旁通、举一反三,在下 CT 诊断时能得心应手。

该书的出版得到江苏科学技术出版社领导和编辑部的大力支持。南京军区南京总医院医学影像科德高望重的老前辈冯亮教授还亲自参与该书第一章的编写。全国多家医院的主任、教授(韦嘉瑚、吴宁、王德杭、冯骏、柯德兵、李铭山、汪建文、叶世培、征锦、邓钢、吴春、安鹰)提供了部分图片资料,丰富了本书的内容,在此一并致以衷心感谢。

编 者

目 录

第一章 CT 诊断基础及正常 CT 解剖	1	第三节 头颅损伤	56
第一节 CT 基本原理	1	例 10 右额骨粉碎性骨折伴局部脑挫伤	56
一、CT 图像重建	1	例 11 右侧颞骨骨折,右颞部硬膜外血肿	57
二、窗口技术	2	例 12 左额、颞部急性硬膜下血肿	58
三、对图像质量的评价	2	例 13 两侧额、颞顶部等密度硬膜下血肿	59
四、螺旋 CT	3	例 14 慢性硬膜下血肿	60
五、超高速 XCT(ultrafast CT)	3	例 15 左侧额、顶部硬膜下水瘤	61
第二节 仿真内镜	4	例 16 脑挫裂伤、脑内血肿合并蛛网膜下隙出血	62
一、仿真结肠镜	4	第四节 脑血管疾病	63
二、仿真支气管镜	4	例 17 脑出血(右外囊区,急性期)	63
三、鼻腔及鼻窦的仿真内镜	5	例 18 右侧丘脑急性出血,破溃进入脑室系统	64
四、仿真内镜用于临床神经系统	5	例 19 脑干左侧出血(急性期)	65
五、3D CTA 仿真内镜	5	例 20 右侧外囊出血(慢性期)	66
第三节 造影剂	5	例 21 蛛网膜下隙出血	67
一、新造影剂	5	例 22 左侧大脑半球脑梗死	68
二、效益及安全性	5	例 23 左侧大脑半球脑梗死(亚急性期)	69
三、不良反应	6	例 24 出血性脑梗死	70
四、造影剂后肾病	6	例 25 左侧大脑中动脉栓塞性脑梗死	71
五、造影剂使某些疾病恶化	6	例 26 皮质下动脉硬化性脑病	72
六、使用 LOCM 的代价与效益	7	例 27 烟雾病伴脑梗死,右顶、枕叶出血性脑梗死	73
七、选择性采用 LOCM 指南	7	例 28 颈内动脉虹吸段动脉瘤	74
八、造影剂不良反应的治疗	7	例 29 右顶叶动静脉血管畸形	75
第四节 正常 CT 解剖	8	例 30 左颈内动脉海绵窦瘘	76
一、颅脑正常 CT 解剖	8	第五节 脑肿瘤	77
二、五官及颈部正常 CT 解剖	13	例 31 低分级星形细胞瘤	77
三、胸部正常 CT 解剖	24	例 32 低分级星形细胞瘤	78
四、腹部正常 CT 解剖	32	例 33 毛细胞型星形细胞瘤	79
五、脊柱、脊髓正常 CT 解剖	42	例 34 脑干毛细胞型星形细胞瘤	80
第二章 颅脑疾病	46	例 35 间变性星形细胞瘤	81
第一节 颅脑 CT 检查方法和适应证	46	例 36 间变性星形细胞瘤	82
一、颅脑 CT 检查方法	46	例 37 胶质母细胞瘤	83
二、颅脑 CT 检查的适应证	46	例 38 胶质母细胞瘤	84
第二节 颅脑先天性发育不全	47	例 39 胶质母细胞瘤	85
例 1 脑膜膨出	47	例 40 少突胶质细胞瘤	86
例 2 Chiari 畸形(I 型)伴发脊髓空洞症	48	例 41 室管膜瘤	87
例 3 Dandy-Walker 畸形	49	例 42 第三脑室内室管膜瘤	88
例 4 脑裂畸形,伴透明隔缺如	50	例 43 脉络丛乳头状瘤	89
例 5 脑灰质异位	51	例 44 髓母细胞瘤	90
例 6 左枕叶巨脑回	52	例 45 髓母细胞瘤	91
例 7 结节性硬化,伴灰质异位	53	例 46 神经节胶质瘤	92
例 8 Sturge-Weber 综合征	54	例 47 脑淋巴瘤	93
例 9 神经纤维瘤病(NF1 型)	55	例 48 脑转移瘤	94
		例 49 转移瘤	95

例 50	脑转移瘤并发出血	96	例 96	放射性脑病	142
例 51	松果体生殖细胞瘤术后室管膜下转移	97	例 97	弥漫性脑萎缩	143
例 52	蝶骨转移瘤	98	例 98	小脑蚓部髓母细胞瘤并发阻塞性脑积水	144
例 53	脑膜瘤	99	第三章 五官及颈部疾病		145
例 54	脑膜瘤	100	第一节 五官及颈部疾病的 CT 检查及适应证		
例 55	脑膜瘤(囊变)	101		145
例 56	脑膜瘤(天幕下)	102	一、检查方法		145
例 57	左侧脑室脑膜瘤	103	二、五官及颈部疾病 CT 的适应证		145
例 58	神经鞘膜瘤(前庭蜗神经)	104	第二节 眼部疾病		146
例 59	三叉神经瘤	105	例 99	毛细血管瘤	146
例 60	垂体腺瘤	106	例 100	海绵状血管瘤	147
例 61	垂体微腺瘤	107	例 101	视神经脑膜瘤	148
例 62	松果体细胞瘤	108	例 102	视神经胶质瘤	149
例 63	松果体区畸胎瘤	109	例 103	眼眶转移瘤	150
例 64	生殖细胞瘤	110	例 104	横纹肌肉瘤	151
例 65	左额、顶叶生殖细胞瘤	111	例 105	泪腺混合瘤	152
例 66	右侧小脑半球血管母细胞瘤	112	例 106	皮样囊肿	153
例 67	鞍旁海绵状血管瘤	113	例 107	炎性假瘤	154
例 68	胶质-脑膜瘤	114	例 108	眼眶后部脓肿	155
例 69	胶质瘤并存畸胎瘤	115	例 109	甲状腺功能亢进性眼病	156
例 70	颅咽管瘤	116	例 110	视网膜母细胞瘤	157
例 71	颅咽管瘤	117	例 111	脉络膜黑色素瘤	158
例 72	表皮样囊肿	118	例 112	视网膜剥离	159
例 73	表皮样囊肿	119	例 113	颈内动脉-海绵窦瘘	160
例 74	蛛网膜囊肿	120	例 114	骨化性纤维瘤	161
例 75	脂肪瘤	121	例 115	黏液囊肿累及眼眶	162
例 76	脊索瘤	122	例 116	软骨肉瘤	163
例 77	骨软骨瘤	123	第三节 耳部疾病		164
例 78	巨细胞瘤	124	例 117	左外耳道及鼓室乳头状瘤癌变	164
第六节 脑感染性疾病		125	例 118	外耳道鳞癌	165
例 79	脑脓肿(左颞、顶叶)	125	例 119	胆脂瘤	166
例 80	垂体脓肿	126	例 120	外耳道先天性闭锁	167
例 81	化脓性脑膜炎合并室管膜炎	127	第四节 鼻及鼻窦疾病		168
例 82	活动性结核性脑膜炎	128	例 121	鼻腔内翻性移行细胞乳头状瘤	168
例 83	(左顶叶)结核性肉芽肿	129	例 122	鼻腔乳头状瘤累及鼻咽腔及筛窦	169
例 84	病毒性脑炎	130	例 123	右鼻腔内鳞状细胞癌	170
例 85	脑先天性感染	131	例 124	右上颌窦癌	171
例 86	散发性脑炎	132	例 125	左上颌窦鳞癌	172
例 87	脑囊虫病(活动期)	133	例 126	右侧上颌窦肉瘤	173
例 88	脑囊虫病(退变期)	134	例 127	左上颌窦恶性淋巴瘤	174
例 89	脑囊虫病(非活动期)	135	例 128	蝶窦骨软骨瘤	175
例 90	脑血吸虫病	136	例 129	左侧上颌窦急性炎症,右侧上颌窦黏膜下囊 肿	176
第七节 脑退行性病变及其他		137	例 130	右侧上颌窦霉菌感染	177
例 91	一氧化碳中毒	137	例 131	额、筛窦黏液囊肿	178
例 92	肝豆状核变性	138	例 132	上颌骨多发性骨折	179
例 93	多发性硬化	139	第五节 咽喉口腔疾病		180
例 94	肾上腺脑髓质营养不良	140	例 133	鼻咽低分化鳞癌	180
例 95	甲状旁腺功能减退症所致脑内钙化、脑萎缩	141			

例 134	鼻咽部青年性血管纤维瘤	181	例 175	肺曲菌病	225
例 135	鼻咽结节病	182	例 176	两肺马尔尼菲青霉菌感染	226
例 136	口咽部扁桃体非霍奇金淋巴瘤	183	第四节	肺部肿瘤	227
例 137	右扁桃体癌	184	例 177	右下肺鳞癌	227
例 138	左侧声带癌	185	例 178	左肺上叶肺腺癌	228
例 139	喉癌	186	例 179	细支气管肺泡癌	229
例 140	声带鳞状上皮乳头状瘤	187	例 180	左肺上叶小细胞肺癌	230
例 141	喉部慢性炎症,声带息肉	188	例 181	左肺下叶黏液表皮样癌	231
例 142	扁桃体慢性炎症	189	例 182	左肺上叶鳞癌,纵隔淋巴结转移	232
例 143	上颌骨含牙囊肿	190	例 183	肺母细胞瘤	233
例 144	上颌骨造釉细胞瘤	191	例 184	右肺下叶支气管内壁恶性淋巴瘤	234
例 145	下颌牙龈癌	192	例 185	两肺转移瘤	235
例 146	左腮腺多形性腺瘤	193	例 186	右肺下叶鳞癌伴并发右侧胸膜转移瘤	236
例 147	右腮腺囊腺淋巴瘤	194	例 187	左肺上叶错构瘤	237
例 148	左腮腺脂肪瘤	195	例 188	右肺下叶肺腺瘤	238
第六节	颈部疾病	196	例 189	右肺上叶海绵状血管瘤	239
例 149	结节性甲状腺肿	196	例 190	右肺上叶炎性假瘤伴空洞	240
例 150	左侧甲状腺瘤	197	第五节	肺部弥漫性疾病	241
例 151	右侧甲状腺腺癌	198	例 191	类风湿性肺间质性炎症	241
例 152	左颈部神经鞘瘤	199	例 192	特发性肺间质纤维化	242
例 153	右颈动脉体瘤	200	例 193	肺泡蛋白沉积症	243
例 154	左颈部鳃裂囊肿	201	例 194	肺泡微结石症	244
例 155	右颈部非霍奇金淋巴瘤	202	例 195	肺 Wegener 肉芽肿	245
例 156	颈部淋巴结转移瘤	203	例 196	肺结节病	246
例 157	右颈部淋巴结结核	204	例 197	结节病	247
例 158	恶性纤维组织细胞瘤	205	例 198	矽肺(硅沉着症)	248
第四章	胸部疾病	206	第六节	肺部其他病变	249
第一节	胸部 CT 的检查技术及适应证	206	例 199	球形肺不张	249
一、胸部 CT 的检查方法	206	例 200	左肺上叶癌并发肺不张	250	
二、胸部 CT 的适应证	208	例 201	放射性肺炎	251	
第二节	气管、支气管病变	209	例 202	右肺发育不全伴肺囊肿	252
例 159	多发性支气管囊肿伴支气管扩张	209	例 203	左肺下叶隔离症	253
例 160	支气管扩张	210	例 204	肋骨骨折伴肺挫伤及气胸、血胸	254
例 161	支气管结石伴慢性肺炎	211	第七节	纵隔占位病变	255
例 162	气管炎症性狭窄	212	例 205	胸内甲状腺瘤	255
例 163	气管鳞癌	213	例 206	胸腺增生	256
例 164	气管脂肪肉瘤	214	例 207	胸腺瘤	257
第三节	肺部感染	215	例 208	胸腺囊肿	258
例 165	右肺下叶后基底段炎症	215	例 209	囊性畸胎瘤	259
例 166	两肺金黄色葡萄球菌肺炎	216	例 210	心包囊肿	260
例 167	球形炎症	217	例 211	纵隔脂肪瘤	261
例 168	机化性肺炎	218	例 212	支气管囊肿	262
例 169	军团菌肺炎	219	例 213	后纵隔淋巴结管囊肿	263
例 170	右肺慢性肺脓肿	220	例 214	纵隔霍奇金病(Hodgkin disease)	264
例 171	浸润型肺结核	221	例 215	纵隔淋巴结结核伴结核渗出性胸膜炎	265
例 172	空洞性肺结核	222	例 216	左腋窝、左纵隔巨淋巴结增生症	266
例 173	慢性血行性播散型肺结核	223	例 217	后纵隔神经鞘瘤	267
例 174	右肺上叶后段结核瘤	224	第八节	循环系统疾病	268

例 218	冠心病	268	例 252	左肝外叶结核	309
例 219	冠心病,冠状动脉内支架术后	269	例 253	肝左叶炎性假瘤	310
例 220	右肺栓塞	270	例 254	门脉性肝硬化,门静脉高压	311
例 221	主动脉夹层动脉瘤, De Bakey I 型	271	例 255	脂肪肝	312
例 222	①胸主动脉瘤,伴血栓形成;②左下肺癌,肺 门及纵隔淋巴结转移	272	例 256	肝脏过量铁沉积	313
例 223	Marfan 综合征	273	例 257	巴德-基亚里综合征,下腔静脉血栓,肝硬化, 门静脉高压	314
例 224	慢性心包炎,心包增厚,少量胸腔积液	274	例 258	肝脏撕裂伤,右肾包膜下血肿	315
例 225	先天性心脏病,法洛三联症	275	第三节	胆道疾病	316
例 226	先天性心脏病,法洛三联症伴主动脉右弓右 降	276	例 259	胆囊结石	316
例 227	先天性心脏病,右心室双出口,伴高位室间 隔缺损,主动脉右弓右降	277	例 260	肝内胆管结石	317
例 228	先天性心脏病,校正型大动脉转位,伴房间 隔、室间隔缺损	278	例 261	硬化性胆管炎	318
第九节	胸壁病变	279	例 262	胆囊癌	319
例 229	包裹性脓胸	279	例 263	胆管癌	320
例 230	右侧结核性胸膜积液;右肺上叶小结节, 临床诊断结核	280	例 264	胆囊腺瘤	321
例 231	恶性胸膜间皮瘤	281	例 265	胆总管囊肿	322
例 232	“锁骨下区”神经纤维瘤	282	例 266	Caroli 病	323
第五章	腹部疾病	283	第四节	胰腺疾病	324
第一节	腹部 CT 的检查技术及诊断方法	283	例 267	胰腺囊腺癌	324
一、	检查技术	283	例 268	胰头癌	325
二、	各脏器 CT 扫描特点	284	例 269	无功能性胰岛细胞瘤	326
三、	腹部 CT 的适应证	288	例 270	胰腺囊腺瘤	327
第二节	肝脏疾病	290	例 271	胰腺神经鞘瘤	328
例 233	肝左叶小肝癌	290	例 272	急性胰腺炎	329
例 234	原发性肝细胞癌	291	例 273	慢性胰腺炎	330
例 235	弥漫性肝癌并发肝门静脉内癌栓形成	292	例 274	胰腺假性囊肿	331
例 236	肝右后叶近肝门部肝细胞癌并发胆管内浸 润	293	第五节	脾脏疾病	332
例 237	肝囊腺癌	294	例 275	脾挫伤,脾内血肿	332
例 238	肝母细胞瘤	295	例 276	脾梗死	333
例 239	肝血管内皮细胞肉瘤	296	例 277	脾囊肿	334
例 240	肝血管瘤	297	例 278	脾脏海绵状血管瘤	335
例 241	肝多发血管瘤	298	例 279	脾淋巴管瘤	336
例 242	肝右叶腺瘤	299	例 280	脾非霍奇金淋巴瘤	337
例 243	肝尾叶局灶性非典型结节增生,肝右叶小血 管瘤	300	例 281	脾转移瘤	338
例 244	肝脏血管平滑肌脂肪瘤	301	第六节	胃肠道疾病	339
例 245	肝单纯囊肿	302	例 282	食管中段鳞癌	339
例 246	肝转移瘤	303	例 283	胃贲门腺癌,贲门癌肝转移	340
例 247	肝脓肿	304	例 284	胃淋巴瘤	341
例 248	肝脓肿	305	例 285	胃窦部淋巴瘤侵及肝脏、胰头、胆囊及十二指 肠	342
例 249	阿米巴肝脓肿治疗后,脓肿壁钙化	306	例 286	胃底脂肪瘤	343
例 250	慢性血吸虫性肝病,肝硬化	307	例 287	胃平滑肌瘤	344
例 251	肝包虫病	308	例 288	胃平滑肌肉瘤左髂窝转移	345
			例 289	十二指肠腺癌	346
			例 290	十二指肠平滑肌肉瘤穿孔并侵犯肝脏	347
			例 291	空肠平滑肌瘤穿孔合并腹腔脓肿	348
			例 292	肝破裂修补术后,小肠(回肠)套叠并不完全 性肠梗阻	349

例 293	空肠多发性脂肪瘤合并肠套叠	350	例 338	肾母细胞瘤	395
例 294	胆石性空肠梗阻	351	例 339	肾恶性横纹肌样瘤	396
例 295	阑尾黏液囊肿	352	例 340	肾淋巴瘤	397
例 296	升结肠癌	353	例 341	肾转移癌	398
例 297	直肠低分化腺癌	354	例 342	输尿管下段癌合并结石	399
例 298	直肠淋巴瘤	355	例 343	肾血管平滑肌脂肪瘤	400
例 299	直肠癌术后复发,侵及前列腺、膀胱及直肠 周围间隙	356	例 344	肾血管平滑肌脂肪瘤(多发)	401
例 300	放射性肠炎,肠管阴道粘连处瘻	357	例 345	肾大嗜酸粒细胞瘤	402
例 301	直肠血肿	358	例 346	肾神经鞘瘤	403
第七节	肾上腺疾病	359	例 347	左肾内多发动脉瘤	404
例 302	肾上腺皮质增生	359	例 348	移植肾延迟性急性排斥反应	405
例 303	肾上腺皮质腺瘤	360	第九节	腹膜腔及腹膜后隙疾病	406
例 304	肾上腺皮质腺瘤(醛固酮瘤)	361	例 349	肠系膜囊肿	406
例 305	无功能肾上腺腺瘤	362	例 350	巴德-基亚里综合征,胸、腹腔积液	407
例 306	嗜铬细胞瘤	363	例 351	腹主动脉瘤	408
例 307	嗜铬细胞瘤(双侧)	364	例 352	肠系膜血管畸形,出血伴假性动脉瘤形成	409
例 308	肾上腺髓质脂肪瘤	365	例 353	升结肠管状乳头状腺癌,腹膜、网膜广泛转 移	410
例 309	肾上腺节细胞神经瘤	366	例 354	卵巢颗粒细胞瘤术后腹腔内广泛转移	411
例 310	肾上腺支气管源囊肿	367	例 355	腹腔脓肿	412
例 311	肾上腺假性囊肿	368	例 356	腹壁纤维肉瘤	413
例 312	肾上腺海绵状血管瘤	369	例 357	神经鞘瘤	414
例 313	肾上腺神经母细胞瘤	370	例 358	腹膜后畸胎瘤	415
例 314	肾上腺皮质腺癌	371	例 359	腹膜后成熟性囊性畸胎瘤	416
例 315	肾上腺淋巴瘤	372	例 360	囊性淋巴管瘤	417
例 316	肺癌,两肾上腺转移癌	373	例 361	透明血管性巨大淋巴结增生	418
例 317	双侧肾上腺纤维干酪性结核	374	例 362	腹膜后副交感神经节瘤	419
第八节	肾脏疾病	375	例 363	腹膜后脂肪肉瘤(低度恶性)	420
例 318	左肾脏发育不良	375	例 364	恶性淋巴瘤	421
例 319	左肾重复肾,并肾脓肿	376	例 365	睾丸精原细胞瘤伴腹膜后淋巴结转移	422
例 320	马蹄肾	377	例 366	腹膜后血肿	423
例 321	海绵肾	378	例 367	腹膜后淋巴结结核	424
例 322	肾结石	379	例 368	腰大肌脓肿	425
例 323	肾盂输尿管交界处纤维增生及慢性炎症性 狭窄,肾盂积水	380	例 369	后腹膜纤维化	426
例 324	肾囊肿	381	第六章	盆腔疾病	427
例 325	多囊肾,多囊肝	382	第一节	盆腔 CT 检查技术及适应证	427
例 326	急性局灶性细菌性肾炎	383	一、盆腔检查技术	427	
例 327	肾结核(皮质脓肿型)	384	二、盆腔 CT 检查适应证	427	
例 328	黄色肉芽肿性肾盂肾炎	385	第二节	膀胱疾病	428
例 329	肾脓肿	386	例 370	膀胱炎	428
例 330	肾裂伤合并包膜下出血	387	例 371	膀胱移行细胞癌	429
例 331	肾包膜下血肿	388	例 372	膀胱移行细胞癌	430
例 332	肾内血肿	389	例 373	膀胱内结石	431
例 333	右肾颗粒细胞癌	390	第三节	前列腺疾病	432
例 334	肾透明细胞癌(I期)	391	例 374	前列腺癌,前列腺增生	432
例 335	肾透明细胞癌(IV期)	392	例 375	前列腺脓肿,精囊炎	433
例 336	肾透明细胞癌(囊性)	393	例 376	前列腺肌源性肉瘤	434
例 337	肾盂移行上皮癌	394	例 377	前列腺结节性增生	435

第四节 女性生殖系统疾病	436	性椎管狭窄症	450
例 378 子宫平滑肌瘤	436	例 392 第 2 腰椎爆裂骨折	451
例 379 子宫平滑肌肉瘤	437	例 393 T ₈₋₉ 椎骨血管瘤	452
例 380 子宫内膜癌	438	例 394 第 12 胸椎骨软骨瘤	453
例 381 子宫颈癌	439	例 395 第 2 腰椎体骨巨细胞瘤	454
例 382 左侧卵巢单纯性囊肿	440	例 396 脊索瘤	455
例 383 卵巢成熟性畸胎瘤	441	例 397 骶骨原发性平滑肌肉瘤	456
例 384 左侧卵巢巧克力囊肿	442	例 398 多发性骨髓瘤	457
例 385 左侧卵巢癌伴肝转移及腹膜后淋巴结转移	443	例 399 骨肉瘤, 胸椎成骨性转移	458
例 386 左侧卵巢纤维瘤	444	例 400 腰椎多发性转移瘤	459
例 387 左侧输卵管积脓	445	例 401 髌骨非霍奇淋巴瘤	460
第七章 脊柱及骨盆疾病	446	例 402 化脓性脊柱炎	461
第一节 脊柱及骨盆的 CT 检查技术和适应证	446	例 403 L ₅ 椎体结核伴硬膜外脓肿	462
一、脊柱及骨盆的 CT 检查方法	446	例 404 椎管内髓外硬膜下脊膜瘤	463
二、脊柱及骨盆 CT 检查的适应证	446	第三节 骨盆疾病	464
第二节 脊柱疾病	447	例 405 右髌骨骨囊肿	464
例 388 C ₄₋₅ 椎间盘突出	447	例 406 右髌骨骨软骨瘤	465
例 389 L ₄₋₅ 椎间盘突出	448	例 407 甲状腺癌髌骨转移	466
例 390 颈椎退行性变, 后纵韧带骨化, 继发性椎管狭 窄	449	例 408 左髌臼前柱粉碎性骨折, 股骨头脱位及关节 囊内出血	467
例 391 腰椎关节突关节退变, L ₄₋₅ 椎间盘膨出, 继发 性椎管狭窄症	450	例 409 股骨头缺血性坏死	468
		参考文献	469

第一章 CT 诊断基础及正常 CT 解剖

计算机体层扫描(computed tomography, CT)是现代航天技术、电子技术、计算机技术和数学相结合的产物,为临床提供了一个崭新的、无创伤的、无痛苦的影像诊断手段。

第一节 CT 基本原理

CT的数学基础是1917年由澳大利亚数学家 Radon 证明的,即任何物体可以从它的投影无限集合来重建其图像,该原理首先应用于天体观察。到1963年由美国科学家 Cormack 发明了用 X 线投影数据重建图像的数学方法,到1972年由英国工程师 Hounsfield 基于这些理论制成了第一台头颅 CT 机。1979年 Hounsfield 和 Cormack 教授一起,获得了诺贝尔医学生理学奖。1974年由美国工程师 Ledley 设计出了全身 CT 机。近年来就 CT 机提高扫描速度、检查效率、图像质量和尽量简便操作方面作了很多改进,滑环 CT、螺旋 CT 和超高速 CT 相继问世,有关的应用软件如仿真内镜等也已开发出来。

一、CT 图像重建

由于物质对 X 线的吸收能力取决于物质的密度、原子量、X 线在其中穿越的距离以及 X 线本身所包含的能谱。假设一束单色的 X 线通过长度为 d 的某一均匀物质,其入射和出射的 X 线强度关系如下:

$$I = I_0 \times e^{-\mu d}$$

式中, I 为出射 X 线强度, I_0 为入射 X 线强度, μ 称为该物质的 X 线吸收系数。

实际上人体的密度是不均匀的, X 线管产生的 X 线也不是单色的,要应用上面公式来求出人体各处衰减系数 μ , 必须作些假定。首先用 X 线的有效能量来代替单色,在 CT 机中,先取各种材料,其衰减系数是已知的,测量其 CT 值,若 CT 值与 μ 值呈线性关系,此时的能量就是有效能量,约为 73keV。其次把人体在数学上进行分割直到每一分割小方块内的密度是均匀的。此时可以应用上面公式来计算。对第一个小方块,其衰减系数为 μ_1 , 因此,有

$$I_1 = I_0 \times \exp(-\mu_1 d)$$

依次类推,有

$$I_2 = I_1 \times \exp(-\mu_2 d),$$

⋮

$$I_n = I_{n-1} \times \exp(-\mu_n d)$$

依次代入可得

$$\begin{aligned} I &= I_0 \times \exp(-\mu_1 d) \times \exp(-\mu_2 d) \times \cdots \times \exp(-\mu_n d) \\ &= I_0 \times \exp[-(\mu_1 + \mu_2 + \cdots + \mu_n) \times d] \end{aligned}$$

其中, d 为正立方体模块的边长, $\mu_1, \mu_2, \cdots, \mu_n$ 分别为各模块的衰减系数,故对于不均匀物质来说,

$$I = I_0 \times \exp\left(-\int \mu \times dl\right)$$

即在 X 线穿过不均匀物质时,其强度按指数规律衰减,其衰减率为 X 线在其传播途径中物质吸收系数的线积分值,在这里分割小方块边长是可变的,用 l 表示。现在 μ 为 l 的函数,即在 X 线传播途径各点上的 μ 值是不同的。

通常为了节省时间,CT 机采用解方程形式作近似而不用积分,这里 I_0 是已知的, I 是可测的(用探测器), d 也是已知的,未知数仅为 $\mu_1, \mu_2, \cdots, \mu_n$ 。为了求得这些未知数,必须建立 n 个联立方程组,并且解之。这就要求 X 线管转动在 n 个方向上照射,并采集数据,从而可解得 $\mu_1, \mu_2, \cdots, \mu_n$ 的数值。

上面得到的 $\mu_1, \mu_2, \cdots, \mu_n$, 经过适当的预处理,包括射线硬化修正、X 线均匀性修正、各探测数据通道增

益归一化修正、惰性修正、X 线在扫描过程中波动的修正、系统的几何学修正等就可进行图像重建,采用的数学方法有直接投影法、迭代法、解析法(包括二维付里叶变换重建法、空间滤波反投影法、卷积反投影法等),但目前用得最多的是卷积反投影法,因为它无需进行付里叶变换,速度快,重建图像质量高。但要得到一幅层次分明、清晰的图像,这里还涉及到一个 CT 值及窗口技术。

二、窗口技术

通常定义物质的 CT 值如下:

$$\text{CT 值} = \text{常数} \times (\mu - \mu_w) / \mu_w$$

式中, μ_w 是水的 X 线衰减系数(对有效能量而言),对大多数 CT 机来说,常数取为 1000,CT 值单位为亨(HU),故

$$\text{CT 值(HU)} = 1000 \times (\mu - \mu_w) / \mu_w$$

一般认为空气对 X 线的吸收为 0,故空气的 CT 值为 -1000;而骨组织的 X 线衰减是水的 2~4 倍(现取 2 倍),故相应 CT 值为 +1000,水的 CT 值为 0。

由 CT 值知,人体的组织密度可分成 2000 个密度等级,在分析 CT 图像时,可以提出每个像素 CT 值的确切数据,以便比较与正常组织或周围组织的差异。但为了更快地作出诊断,人们还是习惯于直观地看 CT 图像,这就需要用荧光屏来显示。为此,CT 机通常引入 256 级灰度级,即把 -1000~+1000 的 CT 值用 256 级灰度来表示其黑白层次。

-1000~+1000 的 CT 值用 256 级灰度表示,平均来说,差不多 8 个相邻 CT 值作为 1 个灰度级,使图像中所包含的丰富信号有所损失,窗口技术解决了这个问题。它是把感兴趣的人组织 CT 值提取出来,用荧光屏或胶片的全部灰阶来显示。即窗口技术把感兴趣的 W 范围的灰度扩展到 256 级, D 为 W 范围内的任意一点,其转换公式为

$$G = (D - M) \times 256 / W$$

式中, M(窗底) = $C - W/2$, 而 H(窗顶) = $C + W/2$, C 为窗口中心, W 为窗口宽度,如果 $(C + W/2) > D > (C - W/2)$, 则其灰度处理为 256 级;当 $D > (C + W/2)$, 或 $D < (C - W/2)$ 时,其灰度作 0 处理。

调节窗口的中心和宽度,可以使 CT 值的任一段以任意窗宽显示出来,实用中往往把窗口的中心调到感兴趣脏器的平均 CT 值水平,而把窗宽调到该脏器组织正常 CT 值变化范围附近(一般不少于 128),这样可使该脏器的 CT 像具有尽量丰富的层次,以便进行最佳观察。

三、对图像质量的评价

由于图像质量与辐射剂量有密切关联,因而离开剂量来评论图像质量是没有意义的。但我们需着眼于尽量小的辐射剂量而提供尽量高的空间分辨率和密度分辨率。

(一) 空间分辨率 在高对比度的影像中,区分细小的相邻物体的能力称为空间分辨率,即识别相邻物体尺寸的最小极限。例如,有一组均匀分布的棒置于平面上,棒间距离等于棒径。当它们受到 X 线照射时,在理想情况下, X 线的强度分布应为一组与棒体相对应的矩形脉冲,脉冲的频率用线对/cm 表示,也称空间频率。若棒径逐渐缩小,成为一组密排的针,一直到与密排的针相应的矩形脉冲不能分辨。目前的 XCT 扫描机空间分辨率为 12~14 线对/cm,个别的已达到 20 线对/cm。

(二) 密度分辨率(又称低对比度分辨率) 当相邻物质的密度处于某一很小差异的情况下,可以分辨的最小密度值。同样可以用试模的影像主观地进行评定。试模用有机玻璃制成,其中钻有不同直径、不同深度的孔,内充低密度溶液,以密度差(%)和孔径(mm)来表示。通常 CT 机具有较高的密度分辨率,其典型值为 0.5%~1%,即 X 线透射度只有 0.5%~1%的组织可以从影像中区分开来。

(三) 影像噪声 指在均匀物体的影像中,CT 值在平均值上、下随机涨落,它使影像呈现颗粒性,尤以低密度区的可见度深受其害。通常用较简单的计算水模 CT 值的标准偏差 SD 来表示:

$$\sigma = \text{SD} = \sum (X_i - X) / (N - 1)$$

主要噪声源是量子斑,其定义是探测器吸收的 X 光子数在空间上和时间上的统计变化。其它噪声源如电子噪声、显示系统噪声、重建算法的圆整(round-off)误差等等,可用下式表示:

$$(\text{SD})^2 = K / (V_3 \times h \times D)$$

式中, V 是体素尺寸, h 是切层厚度, D 是辐射剂量, K 是常数。可见:

1. 体素减小时, 噪声大为增大;
2. 噪声随层厚的减少而增大;
3. 噪声也随辐射剂量的减少而增大。

随着较小固态探测器的问世, 用于成像的光子减少, 引起噪声增加。为了维持噪声在适当的电平处, 势必延长曝光时间, 这不仅增加了患者所受的辐射剂量, 而且也增加了 X 线管的负荷。故在保证图像质量的前提下, 在噪声电平, 患者所受剂量和 X 线管负荷三者之间权衡行事。

四、螺旋 CT

通常的 CT 机 X 线管供电是通过高压电缆和发生器相连, 并作圆周的往返运动。每次扫描都经过启动、加速、匀速采集数据、减速、停止几个过程, 使扫描速度难以大幅度提高, 而且电缆在长期往返缠绕运动中容易折断而出现难找的故障。在这种情况下, 滑环技术 (slip ring) 便应运而生。其方法是通过碳刷与金属滑环接触而馈电或传递信号。滑环有高压滑环和低压滑环之分, 前者传递 X 线发生器的输出电压为数万伏, 后者传递 X 线发生器的输入电压仅为数百伏。采用滑环技术, 使 X 线管可以连续旋转, 缩短了层间的延缓时间, 短于 5 秒, 提供了发展容积采集 CT 扫描的途径。

在滑环技术基础上而产生的螺旋扫描技术, 将 CT 技术又推上了一个新的阶段。X 线管由以往的往返运动变成单方向连续旋转运动, 同时在患者检查床以均匀速度平移前进或后退中, 连续采集体积数据进行图像重建, 螺旋 CT 一词系来自在扫描过程中, X 线焦点围绕患者形成一螺旋线行径。常规扫描与螺旋扫描方式的本质区别, 在于前者得到的是二维信息, 而后者得到的是三维 (3D) 信息。所以, 螺旋扫描方式又被称为体积扫描 (volume scan)。由于它的三维数据采集使 CT 血管成像 (CTA) 成为可能。

螺旋扫描工作方式的一个重要参数是螺距 (pitch), 它的含义为在 X 线管旋转 360° 的时间内患者床所移动的距离与准直器断面之比。螺旋扫描方式因为速度高, 对其他 CT 部件也提出了更高要求, 如探测器、X 线管、计算机等。为了保证短时间扫描时仍能得到高质量的图像, 探测器就需进一步向提高效率, 并减少其几何尺寸的方向发展; 而 X 线管要大热容量 (目前已达到 5MHU)、高散热率 (现已达 $0.80\text{MHU}/\text{min}$)。无轴承式旋转阳极 X 线管的问世, 它在高速旋转时很少发热, 因而增加了 X 线管的热容量。为了满足实时重建以及 3D 和 CTA 的重建要求, 工作站方式被广泛采用, 它具有高性能计算机处理单元 (CPU) 和阵列处理机 (AP), 还有大容量的内存和外部设备。

螺旋 CT 的优点是: ① 提高病变发现率; ② 提高扫描速度; ③ 提高病变密度测量; ④ 可能减少造影剂用量; ⑤ 在造影剂最高时成像; ⑥ 可变的重建扫描层面; ⑦ 可建重叠扫描层面; ⑧ 可行多层面及三维重建。

不足之处: ① 影像噪声增加; ② 纵向分辨率下降; ③ 螺旋伪影; ④ 螺旋曝光时间受限制; ⑤ X 线管冷却时间延长; ⑥ 血管流动伪影; ⑦ 图像处理时间延长; ⑧ 数据存储量增加。

五、超高速 XCT (ultrafast CT)

超高速 CT 也称电子束 CT (EBCT), 它运用了高真空、超高压、电磁聚焦偏转、二次电子发射、光纤、特殊靶金属等现代高新科学技术, 利用 130kV 的高压使电子枪产生电子束并加速。利用聚焦装置使电子束聚成一个特定的焦点 ($1\text{mm} \times 1.2\text{mm}$), 再由强力电磁偏转线圈使电子束按规定的角度作同步偏转, 射向 4 个固定的钨环靶以产生旋转 X 线源, 它取消了 X 线管曝光时同时进行机械旋转的取样方式, 并对扫描对象进行扫描。X 线穿透扫描对象后, 被静止的高灵敏探测器阵列接收, 这是两组排列在靶金属对面的探测器阵列。接收的数据经预处理后由光缆送至计算机, 并重建图像。由于其扫描时间为 50 ~ 100 毫秒, 所以使得对心脏、冠状动脉和血管的研究成为可能。在使用造影剂时, 能够得到最佳的造影图像。其慢速、快速成像分别为 9 层/s 和 34 层/s。就其扫描速度来说, 是一般 CT 的 40 倍、螺旋 CT 的 20 倍。对不合作患者 (小儿、老年人及烦躁患者等) 检查时, 不会因运动而产生伪影, 从而保证得到清晰的图像。

电子束 CT (EBCT) 兼有普通 CT、螺旋 CT 和超高速 CT 的功能, 特点是扫描速度快 (50ms/层)、成像速度快 (34 层/s)、能较长久保持高检测精度。适用于冠心病预测、心脏瓣膜病变的诊断、心肌病和心包疾病的诊断、先天性心脏病的诊断、肺动脉栓塞的诊断和大血管病变的诊断, 还可以通过电影扫描序列对关节运动作功能检查。

第二节 仿真内镜

纤维光学内镜采用光学、视频辅助技术观察空腔器官的内侧面,改变内镜探头的位置及角度,操作者可观察空腔器官管壁的不同侧面。由于内镜可显示内侧壁的细致结构,故对侦察黏膜或上皮病变最理想,可提供高分辨率的图像。但内镜检查可能带来不适感,可能需要镇静剂或甚至麻醉。更进一步,内镜仅能显示空腔器官内侧壁的改变,不能得到壁内或超越管壁的邻近结构的信息。这种不足之处,限制了观察病变周围结构的能力。

仿真内镜或称虚拟内镜(virtual endoscopy, VE)为一新非侵入性医学成像技术,为虚拟-真实技术(virtual-reality technique)在 3D CT 或 MRI 上的应用。由于 CT 容积采集技术的发展和计算机图像硬件及软件的进展使 VE 得以成功实现。在 VE,人体某一部位自影像诊断资料中得到一组 3D 数据,并在计算机上处理显示,所得图像犹如自空腔脏器内部观察,与内镜所见相似。VE 可分辨 1mm 或甚至更小的改变,故可观察细致解剖,提供一种非侵入性医学影像诊断技术。与传统纤维光学内镜相比较,VE 不足之处主要在于不能获取组织病理学的活检标本。

一、仿真结肠镜

结肠癌为一常见病,在工业化国家占肿瘤中导致死亡的第二位。在我国,由于生活方式的改变,结肠癌的发病率亦在上升。文献报告,钡灌肠可遗漏 15% 的结肠癌;遗漏 30% ~ 50% 小于 1cm 的息肉。传统结肠内镜遗漏 10% 的结肠癌;并可导致在 500 ~ 1000 被检病例中有 1 例发生结肠穿孔,且费用明显比钡灌肠高。因此,尤其对高危患者,寻找一种安全、非侵入性及有效的方法,对结肠直肠癌进行筛选性检查显得非常必要。

3D 仿真结肠镜(3D virtual colonoscopy)或称 CT 结肠镜(CT colonoscopy)或 CT 结肠造影(CT colography)为一有效的检查结肠技术。采用市场上提供的软件,对螺旋 CT 的数据进行后处理,可得与真纤维光学内镜相似的观察结肠管腔的效果。

CT 结肠造影患者在 24 小时以前进行与结肠镜检查前相似的常规准备,包括口服比沙可啶(便塞停, bisacodyl)片 $2 \times 5\text{mg}$ 等清除肠道内容物的措施。上机以前皮下注射胰高血糖素(glucagon) 1mg,以减少肠蠕动及痉挛,向结肠腔内注入空气。

螺旋 CT 技术:准直 5mm,台速 5mm/s,螺距 = 1, 1mm 间隔重建,矩阵 512×512 , 70mA, 120kVp, 产生 350 ~ 400 帧图像。

所产生资料输入至计算机工作站(SPARC 20, 太阳微处理系统, Son Jose, Calif), 专用软件系统进行处理,产生 2D 及 3D 结肠造影图像。2D CT 结肠造影及 3D 仿真结肠镜二者为互补性者。

二、仿真支气管镜

纤维光学支气管镜在术前诊断肺及纵隔肿瘤一般公认为常用的方法。文献报告,支气管镜检的并发症约为 0.8%,但这种少见的危险性并不能完全忽视。更进一步,支气管镜检查对患者可带来不适感。仿真支气管镜(virtual bronchoscopy, VB)为一新技术,系根据螺旋 CT 资料,采用计算机处理可得到与支气管镜检查相似的图像。与纤维光学支气管镜相比较,VB 具有提供观察超越高度狭窄区的支气管病变的优势。VB 可帮助作手术后随访检查,如气管、支气管支架放置术后随访,而不增加对患者的危险性。但放射科医师必须具有一定的纤维光学支气管镜的知识和 3D 重建的影像学经验。此外,在 VB 指引下尚可对肺门及纵隔淋巴结经支气管穿刺吸引检查。

VB 采用螺旋 CT 薄层扫描气道,1996 年开展以来,虽然技术新颖,但由于支气管分支复杂,VB 缺乏显示总体部位,如上下、前后、左右等解剖关系,导致放射科医师观察时迷失定位方向。为了克服以上问题,开发了一系列软件工具,包括:坐标轴系统,总体部位地形,痕迹标志,标准 2D 投影交叉参考,后视窗,回避相撞,以及液晶立体镜显示软件系统等,主要用以克服迷失方位问题。

螺旋 CT 所得资料装入计算机 Indigo 工作站(Silicon Graphics, MountainView, CA)进行后处理,得出 3D 图像。

三、鼻腔及鼻窦的仿真内镜

采用螺旋 CT,层厚 3mm,床速每旋转 360°。前进 3mm(螺距为 1:1)。重建间隔 1.5mm,所获生资料送入工作站(GE Advantage Windows/Solaris 2.3)进行后处理。经 Advantage Navigator 软件(GE)在太阳微机系统 SPARC 20 计算机上进行。重建的高分辨率显示 3D 图像。

四、仿真内镜用于临床神经系统

颅内仿真内镜(intracranial virtual endoscopy)采用 3D MRI,“Navigator”软件(GE Medical Systems), Advantage Windows 工作站, SPARC 20 计算机可观察脑室系统、室间孔、导水管、基底池,包括第Ⅲ、Ⅴ、Ⅶ对及Ⅷ脑神经的细致结构。观察脑室内肿瘤及其他病变,提供作为显微外科手术前治疗计划的参考。

五、3D CTA 仿真内镜

治疗颅内动脉瘤面临最大挑战之一为对病变及其颈部的精确评估。脑血管造影仍为侦察脑血管疾病的黄金标准,但为一侵犯性手术。CTA 和 MRA 为侵犯性较少的技术,二者的敏感性可与脑血管造影相接近。但 3D CTA 和 MRA 二者均可遗漏小动脉瘤,前者由于骨组织干扰,后者由于流动伪影所致。

3D CTA 仿真内镜(3D CTA virtual endoscopy)可明确显示颅内血管扩张的病变,可显示动脉瘤的颈部,对判断手术决策起重要作用。

第三节 造 影 剂

CT 检查经常使用造影剂作增强扫描;不少情况下,没有增强就不能诊断。在放射学走进 21 世纪之时,血管内注射 CT 造影剂有不断的发展,以减少不良反应,提高安全性和效益,但实际上造影剂的不良反应,包括肾中毒性影响等并未能完全消除,因而必须引起足够的重视并提出相应的防治措施。

一、新造影剂

目前 CT 增强采用的造影剂多为三碘苯环的衍生物。造影剂可分为离子型或非离子型,单体或双聚体。离子型者,在水溶液中可离解成阴离子及阳离子。非离子型者,亲水性(水溶性)也很高,不离解于水中。单体造影剂指一分子造影剂中含有一个三碘化苯环;双聚体则一分子造影剂中含有两个三碘化苯环。

碘原子数与溶解粒子数之比值(碘原子数/粒子数的比值, R)文献上常用以标志造影剂的特性,用以描述造影剂的影像效应(X 线衰减性)与渗透性的重要标志。比值(R)示为碘原子数被造影剂溶液中的粒子数除。比值数越大越好,因为越多的碘原子意味着不透线性更强;造影剂溶液中粒子越少,意味着更小的渗透毒性效应。造影剂的比值为 1.5 称为高渗透性造影剂(high osmolar contrast media, HOCM),造影剂比值为 3 称为低渗透性造影剂(low osmolar contrast media, LOCM),比值为 6 称为等渗透性造影剂(isotonic contrast media, IOCM)。

目前临床广泛采用的近代 LOCM 包括:

- 碘苯六醇(iohexol)[欧乃派克(Omnipaque)];
- 碘维索或称伊奥索(ioversol)[安射力(Optiray)];
- 碘异肽醇(iopamidol)(Isovue);
- iobitridol[三代显(Xenetix)];
- 碘曲伦(iotrolan)[伊索显(Isovist)](R=6)。

二、效益及安全性

任何一种造影剂必须满足两个基本条件:必须有效(在特定组织中,平扫与增强后的影像必须能提供一定程度的衰减值差异)和必须“安全”。虽然没有一种有效的造影剂完全没有危险性,但对造影剂而言,安全性的标准特别重要,因为造影剂为一药物对诊断疾病虽有价值,但对患者不提供直接治疗效果。

文献报道,比较 LOCM 和 HOCM 的增强效应,可能存在一些小差异,但无临床重要性。

关于安全问题,对一般群众而言,HOCM 和 LOCM 二者均可较好耐受。但几乎一致公认,实际上 LOCM 的急性不良反应比 HOCM 少。大规模患者的统计结果显示:给予 HOCM 患者的任何类型不良反应为 12.7%;给予 LOCM 为 3.1%。严重反应者:HOCM 为 0.2%;LOCM 为 0.04%。故对任何类型不良反应或严

重反应,给予 HOCM 比给予 LOCM 高 4~6 倍。

三、不良反应

造影剂的反应一般常按严重程度分类(如轻度,中等度,严重或死亡),本文不多赘述,也可按已知或假定可能性的原因分类。特异反性与变应性(药物过敏)反应相似,症状包括荨麻疹、喉头水肿或支气管痉挛。非特异反应(如恶心、呕吐,肾中毒及心律不齐)可能由于直接化学毒性影响或高渗透性所致。区分二者的重要性不仅在于二者的治疗不同,同时对预防的措施也各异。

HOCM 及 LOCM 二者均可发生一些迟发性反应。碘性腮腺肿大及急性多发关节病综合征为 HOCM 及 LOCM 二者的迟发反应,在肾功能不良患者较常见。

接受白介素 2 免疫治疗的患者,无论同时或甚至 2 年前曾行白介素 2 治疗,给予造影剂后可发生延迟反应。有些症状可与白介素 2 的不良反应相混淆。

服用抗高血糖制剂二甲双胍(metformin),治疗非胰岛素依赖性糖尿病患者给予造影剂后可发生新问题:其危险性之一为乳酸酸毒症,这是严重并发症。一般建议,在给予造影剂之前 48 小时应停止服用二甲双胍,以避免发生急性肾功能不全,给予造影剂之后,患者应再停止服用二甲双胍 48 小时,并检验肾功能。

四、造影剂后肾病

造影剂为第三个最常导致医源性肾衰竭的原因,仅次于低灌注状态及外科手术后。血管内注射造影剂对肾脏常造成不良反应,常可导致急性肾衰竭。注射造影剂后的肾中毒严重程度不同,自无症状,一过性少尿性肾功能不全至少尿症(尿量 < 400ml/d),严重急性肾衰竭需要血液透析。

轻度非少尿性急性肾衰竭仅有一过性病变,血清肌酐水平在给造影剂后,3~5 日升高,10~14 日恢复正常。严重肾中毒者在 24 小时内发生少尿症。少尿症常持续 2~5 日,血清肌酐 5~10 日内最高,14~21 日恢复正常。

到目前为止,尚不能完全证明 LOCM 及 IOCM 的肾毒性作用比 HOCM 低,有的报告认为在肾衰竭患者 LOCM 比 HOCM 的肾中毒作用小;但在肾功能正常者则二者未示有差异。一般认为,在肾功能不全者,尤其糖尿病患者,LOCM 比 HOCM 的肾毒性作用低 50%。

(一) 造影剂诱发急性肾衰竭的危险因素

1. 绝对危险因素 已患肾功能不全并糖尿病。
2. 相对危险因素
 - (1) 仅患肾功能不全;
 - (2) 仅患糖尿病;
 - (3) 脱水;
 - (4) 心血管疾病,利尿剂应用;
 - (5) 老年(>75 岁);
 - (6) 多发性骨髓瘤(尤其脱水者);
 - (7) 高血压;
 - (8) 尿酸尿。

(二) 预防造影剂诱发急性肾衰竭的措施

1. 细致选择患者,避免危险因素;
2. 充分给水;
3. 选用较小剂量的 LOCM;
4. 延长两次造影剂检查的间隔时间。

五、造影剂使某些疾病恶化

静脉注射造影剂可使某些疾病恶化。嗜铬细胞瘤做肾上腺动脉造影、肾上腺静脉造影,以及增强 CT 扫描,注射造影剂后可导致高血压危象。应事先给予 α 受体阻断剂、血管舒张剂(酚苄明 phenoxybenzamine) 预防。

镰状细胞贫血症患者注射造影剂后可导致镰状细胞症危象。未控制的甲状腺功能亢进症患者可发生

恶化。重症肌无力患者注射造影剂以后亦可使症状恶化(包括窒息,需要气管内插管)。

六、使用 LOCM 的代价与效益

LOCM 的售价比较昂贵。据报告,在欧洲 LOCM 的价格比 HOCM 高 4~6 倍;在美国的比率则更高。目前在我国二者售价比率一般大致与欧洲相仿。

为了降低造影剂不良反应的发生率,全部 CT 增强扫描患者均一律给予 LOCM,显然并不符合代价与效益标准。但也应考虑到抢救治疗一名 HOCM 所致严重反应所付的高额费用和不良的社会影响。所以,从代价与效益等方面考虑,一般主张选择性采用 LOCM,较为合理。

七、选择性采用 LOCM 指南

1. 患者对造影剂有不良反应危险者

- (1) 以前有类似过敏反应;包括荨麻疹、呼吸道损害、低血压、发热或恶心、呕吐;
- (2) 哮喘;
- (3) 食物及药物过敏。

2. 可能发展成为急性肾衰危险者

(1) 血清肌酐水平大于或等于 $133\mu\text{mol/L}$ (1.5mg/dl),对血清肌酐水平大于或等于 $177\mu\text{mol/L}$ (2.0mg/dl)考虑其他代替的影像检查;

- (2) 肾移植;
- (3) 多发性骨髓瘤及其他血蛋白异常;
- (4) 肾毒性药物;
- (5) 严重充血性心力衰竭。

3. 有以下疾病者

- (1) 镰状细胞贫血,阵发性夜间血色素尿;
- (2) 嗜铬细胞瘤;
- (3) 心律不齐;
- (4) 心绞痛;
- (5) 休克;
- (6) 重症肌无力。

4. 其他

- (1) 目前及过去接受白介素 2 治疗者;
- (2) 口服抗高血糖制剂二甲双胍;
- (3) 有血管外溢危险者;
- (4) 有吸入性危险者;
- (5) 不能了解情况的患者;
- (6) 小于 13 个月的小儿,70 岁以上的老人。

5. 放射科医师认为必须采用 LOCM 的任何情况,如神经表现为焦虑性患者,及患者请求采用 LOCM 者。

6. 预防 在 1、2 项内者避免使用造影剂,或采用代替性检查。

八、造影剂不良反应的治疗

向血管内注射造影剂后的不良反应可在任何时间发生,不可预测。这种反应虽然多数为轻度、自限性,但严重者,甚至危及生命的反应,亦可在任何时间出现。离子型及非离子型造影剂二者均可发生致命性反应。

这种严重反应经过积极和相应治疗,多数可以恢复。由于这种反应 94% 常在注射后 20 分钟以内,患者尚未离放射科之时发生,故放射科医师非常必要应具有应急抢救知识。一般建议放射科医师和工作人员最好应定期(至少每年一次)温习治疗措施一次,以免遗忘。