

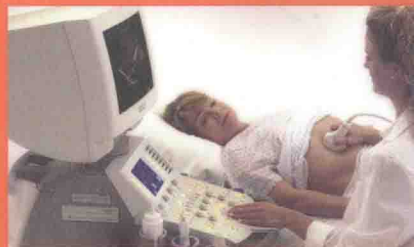
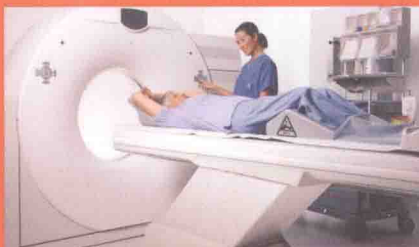
疾病检查

Disease examination

比较影像技术学

JIBING JIANCHA BIJIAO YINGXIANG JISHUXUE

◆ 主 编 胡军武 张树桐



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

疾病检查比较影像技术学

JIBING JIANCHA BIJIAO YINGXIANG JISHUXUE

主 编 胡军武 张树桐

副主编 (以姓氏汉语拼音为序)

陈 浪 王秋霞 张进华 邹明丽

编 者 (以姓氏汉语拼音为序)

蔡坚坚	蔡诗琪	陈 军	陈 浪	陈旺生	程小兰
戴 克	邓保娣	冯定义	胡军武	黄文华	孔曙兵
李建军	李 亮	李 楠	李 倩	李 琼	李 松
林 晨	刘 栋	刘 欢	刘金欢	刘 琴	罗 毅
彭成东	彭默蓝	邵雯雯	孙红定	孙 秋	谭方琴
谈晓飞	唐大中	万常华	万维佳	王秋霞	王小双
王智勇	吴思思	项 鹄	向 威	肖 明	杨 巍
杨 洋	张江帆	张 杰	张进华	张树桐	郑 光
郑小丹	钟国雄	钟洪涛	周莉芬	周 文	邹明丽
邹 乾					



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

疾病检查比较影像技术学/胡军武, 张树桐主编. —北京: 人民军医出版社, 2014.10
ISBN 978-7-5091-7888-1

I. ①疾… II. ①胡…②张… III. ①疾病—影像诊断 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第228185号

策划编辑: 张怡泓 管悦 文字编辑: 王刚 韩志 责任审读: 陈晓平

出版发行: 人民军医出版社 经 销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱188分箱 邮 编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927300—8060

网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 北京天宇星印刷厂 装订: 胜宏达印装有限公司

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 35 字数: 724千字

版、印次: 2014年10月第1版第1次印刷

印数: 0001-2000

定价: 360.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换



内容提要

全书共分8章。第1章为绪论，着重介绍了目前影像检查技术学的新技术和新方法；第2~8章分别阐述了颅脑疾病、五官及颈部疾病、胸部疾病、腹部疾病、盆腔疾病、脊柱及骨盆疾病，以及四肢骨、骨关节及肌肉疾病的检查方法新进展、首选检查方法、疾病相关知识及相关影像检查分析。全书配以大量插图，图文并茂，内容翔实，适合影像、放射科医师、相关技术人员及各临床科室医师参考阅读。

主编简介



胡军武 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科。现为中华医学会影像技术分会委员，中华医学会影像技术分会磁共振学组副组长，湖北省医学分会影像技术学会副主任委员，武汉市放射技术专业委员会主任委员，《放射学实践》杂志编委。

从事影像技术专业30余年。长期从事MRI成像技术研究，参与多项国家及省部科研课题研究，在国内核心期刊上发表学术论文30余篇，代表作“扩散张量成像技术及各指标的初步应用与评价”“fMRI对正常人体针灸效应及其意义的研究”。主持编写了《医学数字成像技术》《MRI应用技术》《口腔数字化技术学》3部专著，参与了《放射物理与防护》《磁共振成像技术》和《全国卫生专业技术资格考试指导（放射医学技术）》等医学影像技术学参考书的编写。



张树桐 武汉市中心医院影像科教授、主任医师。现为中华医学会放射技术学会 CT学组委员，武汉市放射技术学会副主任委员，湖北省放射技术学会常委，湖北省放射介入学会委员，湖北省中西医结合影像学会委员，《实用医学杂志》编委。

从事影像诊断专业36年，主持或参编撰写专业著作7部（1部专业著作任主编；3部专业著作任副主编）；在国内核心期刊上发表专业论文20余篇。参与及主持5项科研课题达到国际先进水平，国内领先水平；其中2项获武汉市科技进步三等奖。



前言

自伦琴发现X线至今，影像技术学发展，从常规的X线摄影技术到DSA、CR、DR、CT、PET-CT、MRI及PET-MR，其检查手段早已突破了传统X线摄影的范畴。随着科学技术的发展，各种先进的影像检查技术越来越多，而且疾病的检查方法也更有效、更安全、更无创、更准确。

影像技术是影像诊断的基础，影像技术人员的职责是为诊断提供精准优质的图像。因此，影像技术人员不仅要熟练掌握各种成像设备的原理和使用方法，更要掌握与疾病诊断有关的解剖、病理、临床表现和影像表现等。只有将这些知识融会贯通，在疾病的检查过程中才能快速、准确地发现并显示病灶。《疾病检查比较影像技术学》正是基于这种指导思想，彻底改变了以前一直沿用的以设备为主线的编写模式，跨越了设备的界线，根据临床症状，着眼于疾病的病理改变，选择最有效的首选检查方法，并对相关检查方法的优劣进行比较分析，使读者不仅了解疾病的具体检查方法，知晓疾病发生、发展及转归过程，同时，也从检查方法比较分析中受益。

全书共分8章。第1章为绪论，主要讲述当今影像检查技术学的新技术和新方法；第2~8章分别阐述了颅脑疾病、五官及颈部疾病、胸部疾病、腹部疾病、盆腔

疾病、脊柱及骨盆疾病，以及四肢骨、关节和肌肉疾病的检查方法新进展、首选检查方法、疾病相关知识和相关影像检查分析。

本书插图824幅，其中解剖图81幅，病理图片382幅，影像诊断学图片361幅。

本书在编写过程中承蒙华中科技大学同济医学院附属同济医院放射学教研室胡道予主任、武汉市中心医院影像科金朝林主任的指导，得到了同济医院和武汉市中心医院放射科同仁的大力支持，在此，一并致以衷心的感谢。

有关疾病的首选检查方法，由于各位同道对疾病的发生、发展、转归及临床需求理解不一，可能会有不同的结果，正所谓仁者见仁，智者见智。而对于疾病检查的相关分析比较，则因为我们的知识水平和经验有限，加之影像检查技术发展日新月异，难免存在着不足，我们诚恳希望能与各位同仁共同学习、共同探讨、共同提高。期盼《疾病检查比较影像技术学》的出版，能在影像技术学的发展道路上起到一个抛砖引玉的作用。对本书存在的缺点和错误，恳请同道们批评指正。

编者

2014年8月于武汉

目 录

第1章 绪论	1	二、多形性胶质母细胞瘤	36
第2章 颅脑疾病	5	三、弥漫性星形细胞瘤	38
第一节 颅脑疾病影像学检查新进展	5	四、少突胶质细胞瘤	39
一、CT新技术	5	五、脉络膜乳头状瘤	41
二、磁共振成像新技术	6	六、室管膜瘤	42
第二节 脑血管疾病	9	七、脑膜瘤	44
一、脑梗死	9	八、髓母细胞瘤	46
二、脑出血	12	九、生殖细胞瘤	47
三、脑静脉窦血栓形成	15	十、血管母细胞瘤	48
四、脑血管畸形	16	十一、听神经瘤	49
五、颅内动脉瘤	18	十二、三叉神经瘤	51
第三节 颅内感染性疾病	19	十三、垂体瘤	52
一、脑脓肿	19	十四、脊索瘤	54
二、病毒性脑炎	22	十五、脑转移瘤	56
三、脑囊虫病	23	十六、颅咽管瘤	58
四、结核性脑膜炎	25	十七、松果体细胞肿瘤	59
五、艾滋病性脑病	26	十八、皮样囊肿	61
第四节 颅脑损伤	27	十九、表皮样囊肿	62
一、颅内血肿	28	二十、原发性淋巴瘤	63
二、脑挫裂伤	31	第六节 代谢性脑退行性病变及其他	64
三、弥漫性轴索损伤	32	一、多发性硬化	64
四、外伤性脑梗死	33	二、放射性脑病	66
第五节 颅内肿瘤及肿瘤样病变	34	三、一氧化碳中毒性脑病	67
一、星形细胞瘤	34	四、肝豆状核变性	69
		五、肾上腺脑白质营养不良	70
		六、海洛因白质脑病	71
		七、阿尔茨海默病与皮克病	73
		八、进行性多灶性脑白质病	74

第七节 颅脑先天发育不全	75	十五、眼眶海绵状血管瘤	122
一、小脑扁桃体下疝畸形	75	十六、颈动脉海绵窦瘘	124
二、胼胝体发育不全与中线脂肪瘤	79	十七、眼眶神经鞘瘤	125
三、Dandy-Walker畸形	84	十八、泪腺混合瘤	126
四、脑裂畸形与灰质异位	86	第三节 鼻与鼻窦疾病	128
五、脑穿通畸形	89	一、急性鼻窦炎	128
六、透明隔发育异常	91	二、慢性鼻窦炎	130
七、神经纤维瘤病	92	三、鼻息肉	130
八、结节性硬化	93	四、真菌性鼻窦炎	132
九、斯德奇-韦伯综合征	95	五、鼻窦黏膜下囊肿	133
十、神经管闭合不全	96	六、鼻窦黏液囊肿	134
十一、视-隔发育异常	98	七、内翻性乳头状瘤	135
第3章 五官及颈部疾病	100	八、骨瘤	137
第一节 五官及颈部疾病影像学检查		九、血管瘤	137
新进展	100	十、鳞状细胞癌	139
一、五官及颈部医学影像学检查		十一、淋巴瘤	141
技术的现状	100	第四节 咽喉口腔疾病	142
二、五官及颈部CT、MRI检查		一、鼻咽血管纤维瘤	142
技术新进展	101	二、鼻咽癌	144
第二节 眼部疾病	105	三、扁桃体癌	146
一、色素膜黑色素瘤	105	四、口咽部扁桃体非霍奇金淋巴瘤	147
二、脉络膜骨瘤	106	五、扁桃体慢性炎症	148
三、视网膜脱离	108	六、喉癌	148
四、视网膜母细胞瘤	109	七、声带鳞状上皮乳头状瘤	150
五、白内障	111	八、喉淀粉样变	151
六、眼球及眼眶软组织损伤	112	九、声带息肉	151
七、眼部异物	113	十、腮腺多形性腺瘤	152
八、眶壁及视神经管骨折	114	十一、腮腺淋巴瘤性乳头状囊腺瘤	154
九、眶蜂窝织炎	115	十二、上颌骨含牙囊肿	155
十、炎性假瘤	116	十三、上颌骨造釉细胞瘤	156
十一、Grave眼病	119	第五节 耳部疾病	157
十二、慢性泪囊炎	120	一、外耳道乳头状瘤	157
十三、视神经胶质瘤	120	二、外耳道胆脂瘤	158
十四、视神经鞘脑膜瘤	121		

三、外耳道鳞状细胞癌	159	十、放射性肺炎	207
四、外耳道先天性闭锁	160	十一、特发性肺间质纤维化	210
五、外耳道错构瘤	161	十二、肺结节病	212
		十三、肺硅沉着病	213
第六节 颈部疾病	162		
一、结节性甲状腺肿	162	第四节 肺部先天性疾病	215
二、甲状腺腺瘤	164	一、先天性肺发育不全	215
三、甲状腺癌	165	二、肺隔离症	217
四、颈部神经鞘瘤	167		
五、颈部囊性淋巴管瘤	168	第五节 肺实质性病变	220
六、颈部鳃裂囊肿	169	一、肺水肿	220
七、颈动脉体瘤	170	二、肺气肿	221
八、颈部淋巴结转移瘤	172	三、韦格纳肉芽肿病	223
九、颈部淋巴结结核	173	四、肺泡蛋白质沉积症	225
第4章 胸部疾病	175	第六节 肺部肿瘤	227
		一、肺癌	227
第一节 胸部疾病影像学检查新进展	175	二、肺转移瘤	230
一、常规检查	175	三、肺错构瘤	232
二、特殊检查	179	四、肺硬化性血管瘤	233
第二节 气管与支气管疾病	180	第七节 胸膜疾病	235
一、气管与支气管炎	180	一、胸膜炎	235
二、支气管扩张	182	二、胸膜间皮瘤	237
三、支气管哮喘	185	三、气胸与液气胸	239
四、先天性支气管囊肿	186		
		第八节 纵隔病变	240
第三节 肺部感染性病变	188	一、胸腺瘤	241
一、大叶性肺炎	188	二、纵隔畸胎瘤	244
二、支气管肺炎	191	三、神经源性肿瘤	246
三、间质性肺炎	193	四、纵隔炎	248
四、真菌性肺炎	194	五、纵隔气肿	249
五、过敏性肺炎	196		
六、肺脓肿	197	第九节 循环系统疾病	251
七、肺结核	199	一、冠心病	251
八、肺炎性假瘤	204	二、冠状动脉起源异常	256
九、慢性肺炎	205	三、冠状动脉瘘	257
		四、扩张型心肌病	259

五、肥厚型心肌病	262	五、肝细胞腺瘤	326
六、限制型心肌病	264	六、肝转移瘤	327
七、致心律失常性右室心肌病	265	七、肝母细胞瘤	328
八、肺源性心脏病	267	八、肝血管瘤	329
九、心肌、心包肿瘤	269	九、肝囊肿	330
十、先天性心脏病	272	十、肝脓肿	331
十一、心包积液	285	十一、血吸虫肝病	332
十二、急性心包炎	287	十二、肝包虫病	333
十三、缩窄性心包炎	288		
十四、主动脉瘤	290	第三节 胆管疾病	335
十五、主动脉夹层	292	一、胆管癌	335
十六、肺动脉栓塞	294	二、胆管炎	336
		三、先天性胆管囊肿	337
第十节 食管疾病	297	四、胆结石	339
一、食管平滑肌瘤	297	五、胆囊癌	340
二、食管癌	300	六、胆囊炎	341
三、食管炎性疾病	302	七、胆囊腺肌症	342
四、贲门失弛缓症	305		
		第四节 胰腺疾病	343
第十一节 乳腺疾病	307	一、胰腺癌	343
一、乳腺炎	307	二、急性胰腺炎	345
二、乳腺囊性增生	309	三、慢性胰腺炎	346
三、乳腺良性肿瘤	310	四、胰腺囊性瘤	347
四、乳腺癌	313	五、胰岛细胞瘤	348
		六、胰腺异位	349
第5章 腹部疾病	316		
第一节 腹部疾病影像学检查新进展	316	第五节 脾脏疾病	350
一、腹部CT影像学检查	316	一、脾血管瘤	350
二、腹部磁共振影像学检查	317	二、脾淋巴管瘤	351
三、腹部超声影像学检查	319	三、脾囊肿	352
		四、脾脓肿	353
第二节 肝脏疾病	321	五、脾梗死	354
一、肝弥漫性病变	321	第六节 胃、肠道疾病	355
二、原发性肝癌	322	一、胃癌	355
三、肝局灶增生结节	324	二、消化性溃疡	357
四、肝脏不典型腺瘤样增生	325	三、胃淋巴瘤	359
		四、胃良性肿瘤	360

五、食管胃底静脉曲张	361	七、肾母细胞瘤	401
六、胃炎性疾病	362	八、肾淋巴瘤	402
七、十二指肠肿瘤	364	九、肾嗜酸细胞瘤	403
八、小肠肿瘤	366	十、肾动脉瘤	404
九、小肠结核	367	十一、肾动脉狭窄	405
十、克罗恩病	369		
十一、结直肠癌	370	第九节 腹膜腔及腹膜后间隙疾病	406
十二、结直肠其他肿瘤	371	一、肠系膜囊肿	406
十三、溃疡性结肠炎	373	二、腹主动脉瘤	407
十四、结肠其他炎性疾病	374	三、腹腔脓肿	409
十五、肠套叠	375	四、腹壁纤维肉瘤	410
十六、胃肠道穿孔	377	五、腹膜后肿瘤	410
十七、肠梗阻	378	六、腹膜后血肿	412
十八、急性阑尾炎	380	七、腹部淋巴结结核	412
十九、腹外疝	381	八、腰大肌脓肿	413
二十、腹内疝	382	九、腹膜后纤维化	414
第七节 肾上腺疾病	383	第6章 盆腔疾病	416
一、肾上腺皮质增生	383	第一节 盆腔疾病影像学检查新进展	416
二、肾上腺皮质腺瘤	385		
三、嗜铬细胞瘤	386	第二节 膀胱疾病	417
四、肾上腺髓性脂肪瘤	387	一、间质性膀胱炎	417
五、肾上腺节细胞神经瘤	388	二、膀胱移行细胞癌	419
六、肾上腺海绵状血管瘤	389	三、膀胱平滑肌瘤	420
七、肾上腺囊肿	390		
八、肾上腺假性囊肿	390	第三节 男性生殖系统疾病	421
九、肾上腺神经母细胞瘤	391	一、前列腺癌	421
十、肾上腺皮质腺癌	392	二、前列腺肌源性肉瘤	424
十一、肾上腺淋巴瘤	393	三、前列腺结节性增生	425
十二、肾上腺纤维干酪性结核	394	四、前列腺囊肿	427
		五、精囊炎	427
第八节 肾脏疾病	395	六、睾丸畸胎瘤	428
一、肾囊肿	395		
二、肾脓肿	396	第四节 女性生殖系统疾病	430
三、肾结石	397	一、子宫内膜息肉	430
四、肾结核	399	二、子宫肌瘤	432
五、肾颗粒细胞癌	400		
六、肾透明细胞癌	401		

三、子宫内膜癌	434	第四节 骨盆疾病	470
四、宫颈癌	436	一、髌骨骨囊肿	470
五、卵巢单纯性囊肿	438	二、髌骨骨软骨瘤	471
六、卵巢巧克力囊肿	440	三、髌臼骨折	472
七、卵巢成熟性畸胎瘤	441	四、髌关节脱位	472
八、卵巢纤维瘤	443	五、股骨头缺血性坏死	473
九、卵巢转移性肿瘤	444	六、强直性脊柱炎	475
十、卵巢浆液性囊腺瘤或黏液性 囊腺瘤	445	第8章 四肢骨、骨关节及肌肉 疾病	477
十一、输卵管炎症（积脓）	447		
第7章 脊柱及骨盆疾病	449	第一节 四肢骨、关节和肌肉疾病 影像学检查新进展	477
第一节 脊柱及骨盆疾病影像学 检查新进展	449	第二节 四肢骨、骨关节及软组织损伤	479
一、脊柱疾病影像学检查新进展	449	一、锁骨骨折	479
二、骨盆疾病影像学检查新进展	450	二、肱骨骨折	480
第二节 脊柱疾病	451	三、尺骨鹰嘴骨折	481
一、椎间盘突出	451	四、Colles骨折	482
二、脊椎退行性变	453	五、Smith骨折	483
三、椎体骨折	454	六、Barton骨折	484
四、骨嗜酸性肉芽肿	456	七、手舟骨骨折	484
五、颈、胸椎骨软骨瘤	456	八、股骨骨折	485
六、脊索瘤	457	九、胫骨、腓骨骨折	486
七、脊椎多发性转移瘤	458	十、踝部骨折	488
八、化脓性脊柱炎	459	十一、四肢肌腱损伤	489
九、椎体结核	460	第三节 四肢骨、关节与软组织 感染	490
十、椎管内髓外硬膜下脊膜瘤	461	一、化脓性骨髓炎	490
第三节 脊髓疾病	462	二、化脓性关节炎	492
一、脊髓内肿瘤	462	三、骨、关节结核	494
二、脊膜瘤	463	四、软组织感染	496
三、椎管内血管畸形	465	第四节 慢性骨关节病与皮肤、肌肉 自身免疫性疾病	497
四、神经鞘瘤与神经纤维瘤	466		
五、脊髓空洞症	466		
六、脊髓损伤	468		

一、退行性骨关节病	497	第八节 骨肿瘤、肿瘤样病变与	
二、类风湿关节炎	498	软组织肿瘤	515
三、色素沉着绒毛结节性滑膜炎	499	一、骨瘤	515
四、系统性硬化病	501	二、骨样骨瘤	517
第五节 骨缺血性疾病	502	三、骨软骨瘤	519
一、月骨缺血性坏死	502	四、内生软骨瘤	520
二、足舟骨缺血性坏死	503	五、成软骨细胞瘤	521
第六节 代谢性骨病	505	六、尤因肉瘤	522
一、维生素D缺乏性佝偻病	505	七、骨髓瘤	524
二、痛风	507	八、骨肉瘤	526
第七节 骨关节发育障碍	509	九、骨纤维肉瘤	527
一、软骨发育不全	509	十、软骨肉瘤	529
二、成骨不全	510	十一、骨化性纤维瘤	531
三、骨硬化病	511	十二、非骨化性纤维瘤	532
四、烛泪样骨病	512	十三、骨巨细胞瘤	533
五、进行性骨干发育不良	513	十四、腱鞘巨细胞瘤	535
六、特发性骨质溶解	514	十五、血管球瘤	536
		十六、脂肪瘤	538
		十七、脂肪肉瘤	539

参考文献	541
------	-----

第1章 绪论

比较影像技术学是将解剖学、病理学、各临床学科、诊断学及影像技术学等学科综合起来，以影像技术学为中心组成的一个有机检查链，是研究如何利用各种影像检查技术，选择有效、精确、合理的方法及检查次序，使疾病得到正确、及时诊断的新型学科。

随着科学技术的飞跃发展，影像检查技术的手段日益增多，且技术迥然，原理各异，它包括计算机X线摄影(computed radiography, CR)、数字X线摄影(digital radiography, DR)、计算机体层摄影(computed tomography, CT)、磁共振成像(magnetic resonance image, MRI)、数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)、超声成像(ultrasonography, USG)、 γ -闪烁成像(γ -scintigraphy)、单光子发射体层成像(single photon emission computed tomography, SPECT)和正电子发射体层成像(positron emission tomography, PET)等。如何在众多的影像检查技术中获得合理、有效的方法是临床医学面临的重大挑战。为了应对这一挑战，比较影像技术学应运而生。

CR是用成像板记录穿过人体后的剩余X线信息，再通过影像阅读处理器记录的信息数字化技术。DR是计算机与常规X线摄影相结合的产物。现在临床使用的DR成像仪均是采用平板探测器将X线信息直接数字化，不存在任何的中间过程。X线数

字图像的特点是，不仅可以方便地将图像“冻结”在显示器上，而且可以进行各种各样的图像后处理。CR/DR除了对疾病诊断能起到快速筛查作用外，对来自于骨骼疾病诊断有一定的敏感性；全景拼接功能对脊柱侧弯和下肢畸形的外科手术治疗术前方案的制订和术后效果的评估都有重要作用；双能量减影通过分离骨骼和软组织影像对胸部的肋骨和肺部细微病变的观察很有价值。

CT探测器材料的革新，使X线响应速度加快、光电转化率提高、性能更稳定；探测器宽度的增加，提高了在Z轴方向上探测的宽度和列数，进而使扫描的层厚更薄、采集时间更短；其次是单球管的动态变焦，可根据不同条件自动匹配焦点的大小，从而获得更高分辨率的图像；而双源CT则改变了常规CT所使用的一个X线球管和一套探测器的成像体系，通过两套X线球管和两套探测器来采集数据，两套X线球管在X-Y平面上间隔 90° ，当机架旋转 90° 时即可获得 180° 数据，使单扇区采集的时间分辨率达到83ms，两个X线源的总能量达为160kW，即使在最快的扫描和进床速度时，也能确保极佳的图像质量。在软件上，各种专业的软件应用包已发挥其独特的作用。如脑CT灌注成像能早期诊断急性脑卒中，脑功能改变的早期检测软件包能预测早、中期脑卒中及脑肿瘤的早

期检测；心脏 CT 成像，辅以心电门控用低剂量的 X 线，可以显示心脏的形态，并能精确定量分析心脏容量、射血分数、室壁运动等，利用多维功能还可显示各支冠状动脉的形态，对狭窄、粥样斑块与溃疡及钙化斑块的鉴别诊断有很大的帮助；创伤专用软件包通过长距离快速扫描，能观察多发性、多器官的复合性损伤；能谱 CT 可以获取从 40kV 到 140kV 之间的不同 X 线能量的单能图像，根据临床诊断的不同需要可选取最理想的单能图像。单能图像的作用有：第一，使噪声最低、组织结构对比最好，可清晰显示解剖细节及病变细节。第二，低 kV 图像能增加不同组织结构之间的对比，有利于等密度病变和小病灶的探查、发现，同时，不仅能完成静脉系统成像，而且能优化动脉系统成像等。第三，高 kV 图像可以有效减轻或者去除硬化伪影及金属伪影，克服传统混合能量图像的不足。

MR 的硬件方面，短磁体、大孔径、静音化是当前 MR 扫描仪的发展方向；梯度场强度是大家共同关心的重要参数之一，它决定了 MR 的最大切换率，最短 TR、TE、最小视野、最薄层厚以及成像速度，实践证明，梯度场强度的增加也带来了一些弊端，如何既能增加梯度场强度，又能降低噪声是 MR 设备方面的又一改进动向；多源射频是高场强、大视野的先决条件之一，它能很好地使射频系统和主磁场相匹配，克服由主磁场强度的增加而随之带来的射频场不均、伪影及热效应，从而获得信号均匀的图像；缩短模拟信号传输和处理过程，实现从信号接收器到信号处理器的全数字化光纤传输，大大减少了信号在传输过程中干扰源的介入和信号的衰减，提高了图像的信噪比。在临床上，MR 专用机也备受青睐，目前，头颅专用机、心脏

专用机以及骨关节专用机已用于临床。在软件上，MRA 的主要改进有实时或近乎实时的血管成像、有注射对比剂的分期动态成像、有多层块重叠伴伪影抑制技术、长距离分段采集的拼接技术、4D MRA 及非对比剂血管成像等；fMRI 主要有灌注成像、扩散成像、扩散张量成像、脑皮质功能定位。MRS 也有较大的发展，最主要的标志是显示技术的改进和显示信息范畴的拓宽，如从单体素向多体素质子波谱采集，并最终完成全覆盖式螺旋波谱图技术，从 ^1H 波谱拓宽到了 ^{31}P 、 ^{13}C 等波谱的研究和应用。这种技术的应用，可以鉴别肿瘤与炎症及肿瘤复发识别；SWI 在中枢神经系统的应用已十分广泛和成熟，基于 SWI 对静脉、出血、铁沉积、钙化等成分显示的敏感性特点，研究者们逐渐将目光聚焦到 SWI 对体部的研究，尤其是肝脏的研究；磁共振弹性成像作为一种新的、无创性评估软组织弹性的功能 MR 诊断手段日益受到研究人员的关注，其基本原理是利用运动敏感梯度 (MSG) 的作用，通过 MR 技术检测体内组织在外力作用下产生的质点位移并获得 MR 相位图像。同时通过对弹性力学的逆求解，得出组织内各点的弹性系数的分布图，即 MR 弹性图，将组织弹性力学参数作为医学诊断的依据。

超声方面，在一维 A 超和二维 B 超的基础上三维超声已逐步进入临床实用阶段。

动态三维成像 (dynamic three-dimensional imaging) 可以显示大血管的起源、位置、方向及前后左右关系，观察有无缺损并判断缺损部位、形态大小。动态三维成像是惟一能在实时状态下观察肿瘤所占据的空间位置、内部结构及周边关系的检查技术，并且具有无创伤性，无需三维重建，节省了时间，提高了工作效率及诊断的准确性。

在腹部肿瘤诊断中,可以根据肿瘤内部血管三维超声彩色能量图像,显示血管走行、分支及分布范围,根据血管分部的情况判定肿瘤的良、恶性。

实时三维 VOCAL 技术是在实时三维图像的基础上,应用虚拟技术将三维图像虚拟为立体模型,并在手动条件下观察立体模型,现阶段,实时三维超声 VOCAL 技术在临床上尚未广泛应用,但随着三维超声技术的不断发展普及和提高,动态三维超声诊断技术在临床诊断中将起到重要作用。

宽景超声成像技术(ultrasound extended-field of view imaging, EFOV)又称超宽视野成像、拓宽视野成像或全景超声成像技术(panoramic ultrasound imaging technology),它是通过探头的移动获取一系列的二维切面图像后,利用计算机重建将这一系列二维图像拼接成为一幅连续超宽视野的切面图像。EFOV 可以提供更好的结构层次与空间关系,清晰地显示病变位置、大小、范围、内部回声及其毗邻,定量并准确地测量脏器大小及体积较大的病灶,较好地展示和延伸管道结构。随着计算机技术的不断发展,EFOV 在图像重建、配准及融合算法上面有着长足的进步,也使得 EFOV 的准确性及还原性不断提高,完全有理由相信 EFOV 具有极大的发展潜力及良好的应用前景,而且其结合常规实时灰阶和彩色多普勒超声会使现代超声诊断技术更趋完善。EFOV 对疾病的早期诊断有着重要的作用,同时也对超声 CT 的研究奠定了基础。

超声分子影像(ultrasound molecular imaging)是通过将目的分子特异性抗体或配体连接到声学造影剂表面,构筑靶向声学造影剂,使声学造影剂主动结合到靶区,进行特异性的超声分子成像的一种新

的超声影像技术。超声分子成像不仅可以更早地发现和确定疾病,对疾病的治疗效果直接做出细胞及分子水平的评价,而且可以通过靶向微泡造影剂携带药物与活体细胞结合,用作分子成像与治疗。用超声辐照微泡对小鼠皮下 H22 肝癌移植瘤进行治疗,采用免疫组织化学 SP 法检测血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)蛋白表达,发现与单纯使用超声治疗组相比,肿瘤体积缩小,VEGF 蛋白表达减低。

随着纳米级超声造影剂、高分子材料超声造影剂等新型造影剂的制备材料和方法的不断完善,以及各种高灵敏度超声造影技术的发展,超声分子影像技术必将会在疾病的早期诊治中做出巨大贡献。

介入性超声(interventional ultrasound)是在实时超声引导或监视下,完成各种穿刺活检、肿瘤消融、超声造影,以及抽吸、置管、注药等操作,以达到诊断或治疗的目的。从超声技术发展的新概念上讲,还应包括术中超声(intraoperative ultrasound, IOUS)、腔内超声(intraluminal ultrasound)、微泡造影增强超声(contrast-enhanced ultrasonography, CEUS)、肿瘤的热消融和化学消融,以及高强度聚焦超声(high-intensity focused ultrasound, HIFU)治疗等。

另外,值得关注的是多模态分子影像技术得到了进一步发展,其在肿瘤早期诊断中的应用,主要以荧光分子探针为基础,合成多功能靶向探针,结合光学成像与 MRI、PET 等检测手段,进行肿瘤轮廓的界定、组织学成像分析、三维立体成像等,以实现多模态分子影像技术对肿瘤及癌前病变的早期诊断,多模态造影剂主要集中于超顺磁性纳米材料的 MRI 阴性造影剂的研究。

总之, 尽管医学影像检查技术的成像原理和方法不同, 诊断价值与限度亦各异。但都能使人体内部结构和器官形成影像, 从而了解人体解剖与生理功能状况以及病理变化, 以达到诊断的目的。CR/DR、DSA 和 CT 都是借助人体组织和器官对 X 线的吸收差异, 通过探测穿透人体后的剩余射线, 将模拟信息变为光电数字信号通过计算机处理让人体组织和器官变成可以观察的影像。MRI 则是利用人体组织和器官所含氢质子密度的不同, 经外磁场磁化, 产生的磁矢量和磁矩的大小不同, 用射频脉冲激发后磁矢量发生偏转, 发射的相应电磁波在接收线圈内产生感应电流, 这个随时间波动的电流, 即 MR 信号输入给计算机系统而成像。它不仅可提供解剖形态信息, 还可提供新陈代谢, 生理功能等信息。USG 是利用一种机械振动的弹性波 - 声波, 当它穿过人体到达体内, 由于不同的组织和器官对声波的折射率不同而发生反射, 然后接收反射波由计算机合成成像。 γ -闪烁成像、SPECT 和 PET 是将放射性核素注入人体产生射线, 核素对不同的组织其浓聚程度不同, 因此, 放射出的射线的强度就不同, 通过测量放射出的射线强度可以得到放射性核素在人体器官中的分布图像。

应当指出, 数字成像技术是一种新兴的成像技术, 诸种技术和方法各有优势与不足, 并非一种成像技术可以适用于人体所有器官的检查 and 疾病诊断, 也不是一种成像技术能取代另一种成像技术, 而是相辅相成、相互补充和印证。在选用时要权衡利弊, 进行首选和综合利用。一般在能正确诊断的前提下, 应选用方便、对患者安全、痛苦少的非损伤性和检查费用低的成像技术和检查方法。

由此可见, 医学影像检查技术的发展十分迅速, 对某一类疾病或某一种疾病, 我们可以运用不同的成像技术进行检查, 即使同一种技术也可以使用不同的检查方法。对于不同解剖部位或不同系统的显示, 各种成像技术的适用范围和显示效果也相差迥异; 同一种检查技术的不同检查方法, 其适用范围和显示效果也存在很大的差异。所以, 对常见疾病的检查技术和方法地运用催生了比较影像技术学的产生, 比较影像技术学就是通过比较分析, 探讨常见疾病的首选检查方法, 从而希望使疾病的检查技术和方法更为标准化、规范化。

(胡军武)