

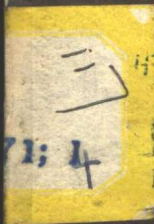
778520

58771: 1

中国医学百科全书

X 线 诊 断 学

上海科学技术出版社



中国医学百科全书

中国医学百科全书编辑委员会

上海科学技术出版社

中国医学百科全书

X 线 诊 断 学

荣独山 主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷十二厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 16 插页 34 字数 618,000

1986 年 2 月第 1 版 1986 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1—21,700

统一书号: 14119·1741 定价: 5.15 元

序

《中国医学百科全书》的出版是我国医学发展史上的一件大事，也是对全人类医学事业的重大贡献。六十年代初，毛泽东同志曾讲过：可在《医学卫生普及全书》的基础上编写一部中国医学百科全书。我们深感这是一项重大而艰巨的任务，因此积极进行筹备工作，收集研究各种有关医学百科全书的资料。但由于十年动乱，工作被迫中断。粉碎“四人帮”后，在党和政府的重视和支持下，医学百科全书的编写出版工作又重新开始。一九七八年四月，在北京正式召开筹备会议，拟订了编写出版方案和组织领导原则。同年十一月，在武汉举行了第一次编委会，落实了三十多个主编单位，全国医学界的著名专家、教授和中青骨干都参加了编写工作。

祖国医学发展史中，历代王朝就有学者编纂各类“集成”和“全书”的科学传统，但系统、全面地编写符合我国国情和医学科学发展史实的大型的医学百科全书还是第一次。这是时代的需要，人民的需要，是提高全民族科学文化水平，加速实现社会主义现代化建设的需要。从长远来看，这是发展我国医药卫生事业和医学科学的一项基本建设，也是建设社会主义精神文明的重要组成部分。因此，编写出版《中国医学百科全书》是我国医学界的一项重大历史使命。

我国既有源远流长的祖国医学，又有丰富多彩的现代医学。解放以来，在党的卫生方针指导下，还积累了群众性卫生工作

和保健强身的宝贵经验，涌现了许多中西医结合防治疾病的科研成果。在我们广大的医药卫生队伍中，有一大批具有真才实学，又善于写作的专家，他们都愿意为我国科学文化事业竭尽全力，把自己的经验总结出来，编写出具有我国特点的医学百科全书。

《中国医学百科全书》是一部专科性的医学参考工具书，主要读者对象是医药院校毕业及具有同等水平的医药卫生人员，但实际需要查阅这部全书的读者将远远超过这一范围。全书内容包括祖国医学、基础医学、临床医学、预防医学和特种医学等各个学科和专业，用条目形式撰写，以疾病防治为主体，全面而精确地概述中西医药科学的重要内容和最新成就。在编写上要求具有高度的思想性和科学性，文字叙述力求言简意明，浅出深入，主要介绍基本概念、重要事实、科学论据、技术要点和肯定结论，使读者便于检索，易于理解，少化时间，开卷得益。一般说来，条目内容比词典详尽，比教材深入，比专著精炼。

为适应各方面的需要，《中国医学百科全书》的编写出版工作准备分两步走：先按学科或专业撰写分卷单行本，然后在此基础上加以综合，按字顺编排出版合订本。这两种版本将长期并存。随着学科发展的日新月异，我们并将定期出版补新活页。由于涉及面广，工作量大，经验不足，缺点错误在所难免，希望读者批评指正。

钱信忠

1982年11月

中国医学百科全书

X 线 诊 断 学

主 编：荣独山（上海第一医学院）

副 主 编：汪绍训（北京医学院）

编 委：（以姓氏笔画为序）

王快雄（上海第一医学院）

孔庆德（中国人民解放军第二军医大学）

刘玉清（中国医学科学院）

朱大成（上海第二医学院）

陈玉人（北京市医疗器械修理所）

李松年（北京医学院）

吴恩惠（天津医学院）

胡懋华（中国医学科学院）

学术秘书：王快雄（上海第一医学院）

陈星荣（上海第一医学院）

编写说明

《中国医学百科全书》X线诊断学分卷是一本以条目形式编写,便于读者查阅的参考工具书。读者对象除从事X线诊断的专科医师外,亦可供其他有关临床各科医师参阅。

本书有355条目,包括总论、呼吸、循环、消化、泌尿生殖、骨关节、中枢神经和五官等各系统疾病的X线诊断。在编写过程中,虽几经审修,但因参加编写人员较多,以致有的条目仍有不能符合工具书要求之处。

在初期审阅定稿时,我们曾邀请北京积水潭医院放射科王云钊医师、中国医学科学院首都医院放射科张铁梁医师、北京宣武医院放射科姜宗衡医师和上海第一医学院耳鼻喉科医院放射科叶瑛医师等参加,颇获效益。最后的抄写等工作上海中山医院放射科陈引璋同志付出了辛勤劳动,在此一并致谢。

X线诊断学分卷编辑委员会

一九八三年九月

《中国医学百科全书》编辑委员会

主任委员 钱信忠

副主任委员 黄家驷 季钟朴 郭子恒 吴阶平 涂通今 石美鑫 赵锡武

秘书长 陈海峰

副秘书长 施奠邦 冯 光 朱克文 戴自英

委 员 (以姓氏笔划为序)

丁季峰	土登次仁	马飞海	王 懿(女)	王玉川	王世真	王用楫
王永贵	王光清	王叔咸	王季午	王冠良	王雪苔	王淑贞(女)
王鹏程	王德鉴	王翰章	毛文书(女)	毛守白	邓家栋	石茂年
石美鑫	卢惠霖	卢静轩	叶恭绍(女)	由 崑	史玉泉	白清云
邝贺龄	冯 光(女)	兰锡纯	司徒亮	毕 涉	吕炳奎	曲绵域
朱 潮	朱壬葆	朱克文	朱育惠	朱洪荫	朱既明	朱霖青
任应秋	刘世杰	刘育京	刘毓谷	米伯让	孙忠亮	孙瑞宗
苏德隆	杜念祖	杨医亚	杨国亮	杨树勤	杨铭鼎	杨藻宸
李 昆	李永春	李宝实	李经纬	李振志	李肇特	李聪甫
吴之理	吴执中	吴阶平	吴英恺	吴征鉴	吴绍青	吴咸中
吴贻谷	吴恒兴	吴蔚然	余 灏	宋今丹	迟复元	张 祥
张世显	张立藩	张孝骞	张昌颖	张泽生	张学庸	张涤生
张源昌	陆如山	陈 信	陈中伟	陈明进	陈国桢	陈海峰
陈灏珠	林巧稚(女)	林克椿	林雅谷	郁知非	尚天裕	罗元恺
罗致诚	季钟朴	依沙克江	周金黄	周敏君(女)	郑麟蕃	孟继懋
赵炳南	赵锡武	荣独山	胡传揆	胡照明	钟学礼	钟惠澜
侯宗濂	俞克忠	施奠邦	姜春华	洪子云	夏镇夷	顾学箕
顾绥岳	钱 惠	钱信忠	徐丰彦	凌惠扬	郭 迪	郭乃春
郭子恒	郭秉宽	郭泉清	郭振球	郭景元	唐由之	涂通今
诸福棠	陶桓乐	黄 量(女)	黄文东	黄耀桑	黄家驷	黄祯祥
黄绳武	曹钟梁	盖宝璜	梁植权	董 郡	董承琅	蒋豫图
韩 光	程之范	傅丰永	童尔昌	曾宪九	谢 荣	谢少文
裘法祖	蔡 荣	蔡 翹	蔡宏道	戴自英		

中国医学百科全书

X线诊断学

目 录

总 论

X线诊断学	1
医学影像学	2
X线检查	3
X线间接摄影	4
X线高千伏摄影	4
X线放大摄影	5
静电X线摄影	6
钨靶X线摄影	7
X线体层摄影	8
X线电视、录像、电影	9
干板X线摄影	11
X线计算体层摄影	12
X线造影检查	15
血管造影	18
淋巴造影	20
X线诊断工作的防护	22

呼 吸 系 统

支气管造影	23
肺与支气管体层摄影	23
支气管动脉造影	24
奇静脉造影	24
纵隔气造影	25
胸部X线解剖	25
肺部基本病变	27
细菌性肺炎	29
病毒性肺炎	30
肺炎支原体肺炎	31
肺结核	31
非典型分支杆菌肺部感染	32
霉菌肺部感染	33
寄生虫肺部感染	34
螺旋体肺部感染	35
过敏性肺部疾病	35
机遇性肺部感染	36
肺脓肿	36
肺部良性肿瘤	37
肺癌	37
肺肉瘤	39

何杰金病与非何杰金淋巴瘤	39
肺网状内皮细胞增多症	39
肺白血病	40
肺部炎性假瘤	40
肺部转移瘤	40
无机尘肺	41
有机尘肺	43
有毒气体及溶液吸入性肺部疾病	43
药物引起的肺部疾病	44
肺部的结缔组织病	44
免疫反应异常引起的肺部疾病	45
成人呼吸窘迫综合征	46
新生儿肺透明膜病	46
特发性肺广泛间质纤维变	47
结节病	47
肺泡蛋白沉着症	47
肺泡微石症	47
特发性含铁血黄素沉着症	48
支气管肺淀粉样变	48
支气管扩张症	48
支气管结石	49
肺损伤性疾病	49
慢性支气管炎与肺气肿	50
粘液堵塞症	51
粘液粘稠症	51
先天性大叶肺气肿	51
肺囊肿性病变	51
肺部先天异常	52
胸膜和胸膜疾病	53
纵隔与纵隔疾病	54
纵隔肿瘤与囊肿	54
膈和膈疾病	55

循 环 系 统

X线记波和电记波摄影	56
心血管造影	56
冠状动脉造影	57
肺动脉造影	58
心脏大血管的正常X线解剖	58
心脏大血管的测量	60
心脏容积、肌块和射血指数测量	61

心脏和房室增大的表现	62
胸主动脉常见改变	63
心脏异位和心脏移位	64
心脏和心包钙化	65
肺循环异常	66
肺水肿	66
肺循环高压	67
心脏瓣膜病	68
冠状动脉粥样硬化心脏病	69
肺原性心脏病	69
原发性心肌病	70
克山病	71
心内膜心肌纤维化	71
心内膜胶原弹力纤维增生症	71
结缔组织病的心脏病变	72
内分泌紊乱的心脏病变	72
心脏和心包肿瘤	73
心脏创伤	73
大动脉炎	74
心包积液	74
缩窄性心包炎	75
房间隔缺损和心内膜垫缺损	75
室间隔缺损	75
动脉导管未闭和主动脉-肺动脉隔缺损	76
主动脉窦瘤	76
肺静脉畸形引流	77
肺动脉狭窄和心脏三联症	77
法乐四联症	78
肺动脉闭锁	78
三尖瓣闭锁	79
三尖瓣下移畸形	79
永存共同动脉干	79
大动脉转位	80
单心室	81
左侧三房心	81
左心发育不全综合征	82
先天性冠状动脉异常	82
先天性肺动脉异常	82
先天性主动脉缩窄和主动脉弓离断	83
先天性主动脉弓及头臂动脉畸形	84
四肢动脉造影	85
四肢静脉造影	85
四肢血管疾病	86

消化 系 统

胃肠道的X线检查	87
胃肠道的正常X线解剖和生理	88
胃肠道憩室	90
胃肠道结核	91
Crohn病	92

胃肠道淋巴瘤	93
胃肠道平滑肌肿瘤	93
胃肠道类癌	94
胃肠道先天畸形	95
胃肠道息肉	96
咽和食管功能失调	97
食管癌和癌肉瘤	98
皮肤病引起的咽和食管病变	98
食管裂孔疝	99
食管静脉曲张	99
胃炎	100
胃溃疡	100
胃癌	102
胃粘膜巨大症	102
胃幽门肌肥厚	103
胃扭转	103
胃手术后改变	104
十二指肠溃疡	105
胃粘膜脱垂症	105
小肠癌	105
胃肠道淋巴滤泡增生症	106
胃肠道气囊肿	106
小肠吸收不良综合征	107
溃疡性结肠炎	108
缺血性结肠炎	108
结肠阿米巴病和阿米巴瘤	109
结肠癌	109
巨结肠	110
激惹性结肠综合征	110
阑尾病变	111
肝胆胰脾的X线检查	111
肝胆胰脾的X线解剖和生理	113
肝囊肿和包囊虫病	114
肝脓肿	114
肝肿瘤	115
胆襄胆管结石与胆襄钙化	115
胆襄炎和胆管炎	116
胆襄腺肌增生症	116
胆固醇沉着症	116
胆襄、胆管先天性畸形	117
胆襄、胆管癌	117
胆管蛔虫症	117
胆道系统功能紊乱	118
胆襄切除后综合征	118
胰腺炎	118
胰腺囊肿	118
胰腺癌	119
内分泌性胰腺肿瘤	119
环形胰腺	120
异位胰腺	120

腹部平片正常影像	120
机械性肠梗阻	121
功能性肠梗阻	122
肠梗阻并发症	123
肠套叠	123
肠扭转	124
特发性假性肠梗阻	125
急性胃扩张	125
肝脾外伤	125

泌尿生殖系统

泌尿道X线检查	126
肾动脉造影	127
肾上腺血管造影	128
泌尿道疾病计算体层摄影	128
尿道X线检查	129
精囊及输精管X线检查	130
阴囊内结构X线检查	131
阴茎X线检查	131
前列腺X线检查	131
腹膜后充气造影	132
肾逆流	132
肾、输尿管及膀胱先天性异常	133
尿路梗阻	133
泌尿道结石	134
肾钙质沉着	135
泌尿道炎症	135
泌尿道结核	136
肾性高血压	137
肾囊肿	138
肾肿瘤	138
膀胱及输尿管肿瘤	139
肾上腺皮质功能紊乱	140
肾上腺囊肿及肿瘤	140
泌尿道损伤	141
肾移植	141
妇科X线检查	142
女性生殖器先天畸形	143
女性生殖器炎症	144
女性生殖系统肿瘤	144
子宫内膜异常	145
产科X线检查	145
骨盆测量	145
胎儿和胎盘	146
节育装置	147

骨骼系统

关节造影	147
髓核造影	148
骨正常X线表现	148

关节正常X线表现	149
骨的发育	150
骨质疏松	150
骨质软化	151
骨质破坏	151
骨质增生	151
关节疾病基本变化	152
骨骼先天性异常	152
骨发育障碍	153
多发性骨髓发育不良	154
脊椎骨髓发育不良	154
软骨发育不全	155
成骨不全	155
骨纤维异常增殖症	155
颅颌骨发育不全症	156
进行性骨化性纤维增殖症	156
蜘蛛腿样指	156
石骨症	157
骨干续连症	157
内生软骨瘤	157
滑膜骨软骨瘤病	158
神经纤维瘤病	158
三(染色)体症	158
卵巢发育不全	159
骨缺血坏死	159
骨折	159
关节脱位	160
细菌性骨感染	161
螺旋体骨感染	162
骨霉菌病	162
粘多糖病	163
脂沉积病	163
糖元沉积病	163
维生素A中毒	164
坏血病	164
佝偻病	164
肾性骨病	165
脑垂体功能紊乱	165
甲状腺功能紊乱	166
甲状旁腺功能紊乱	166
肾上腺皮质功能亢进	166
骨网状内皮细胞增多症	167
贫血的骨骼改变	167
血友病	167
骨白血病	168
骨髓硬化症	168
骨肿瘤	169
良性成骨性肿瘤	169
软骨细胞瘤	170
成纤维性纤维瘤	170

骨囊肿	171
骨巨细胞瘤	171
骨肉瘤	172
软骨肉瘤	172
骨纤维肉瘤	173
尤文瘤	173
网状细胞肉瘤	173
骨髓瘤	174
脊索瘤	174
滑膜瘤	175
骨转移瘤	175
关节疾病	175
结核性关节炎	176
化脓性关节炎	176
类风湿性关节炎	177
痛风	177
麻风	177
骨性关节炎	178
神经性关节炎	178
畸形性骨炎	178
肥大性骨关节病	178
婴儿骨皮质增厚症	179
慢性骨中毒	179
大骨节病	180
脊椎峡部裂	180
脊椎滑脱	181
软组织肿胀和肿块	181
软组织萎缩和挛缩	181
软组织气肿	182
软组织钙化	182
乳腺X线检查	182
乳腺正常X线解剖	183
乳腺良性病变	183
乳腺恶性肿瘤	183

神 经 系 统

中枢神经系统X线检查	184
气脑造影与脑室造影	184
脑血管造影	185
脊髓造影	185
颅脑计算体层摄影	186
正常头颅平片	186
异常头颅平片	187
正常气脑造影与脑室造影	188
异常气脑造影与脑室造影	188
正常脑血管造影	189
颅内占位病变的脑血管造影表现	190

颅内肿瘤	192
脑膜瘤	193
颅脑损伤	194
颅内血肿	195
颅内感染	196
颅内寄生虫病	196
脑血管疾病	197
脑血管畸形	198
脑动脉闭塞	198
颅脑先天发育畸形	199
脑结节性硬化	201
正常脊髓造影	201
椎管内肿瘤	201
椎管狭窄	202
脊髓先天发育异常	202
脊髓炎症性疾病	203
脊髓空洞症	203

眼 耳 鼻 喉

眼眶X线检查	204
眼眶正常X线解剖	205
眼眶肿瘤	205
眼眶异物	206
眼眶炎症	206
眼眶血管疾病	207
中耳乳突X线检查	207
中耳乳突正常X线解剖	208
中耳乳突炎	208
胆脂瘤	209
中耳乳突肿瘤	210
耳硬化症	211
鼻窦X线检查	211
鼻窦正常X线解剖	211
鼻窦炎症	212
鼻窦及鼻骨损伤	213
鼻窦粘液囊肿	213
鼻窦肿瘤	213
咽喉部X线检查	214
咽喉部正常X线解剖	215
咽喉部肿瘤	215
咽喉部炎症	216
咽喉部损伤与异物	217
汉英X线诊断学词汇	218
英汉X线诊断学词汇	228
索引	238
X线照片图	

X线诊断学

X线诊断学是应用X线的穿透能力、荧光作用和照相作用,在穿透人体后使各种结构在荧光屏或胶片上显示影象而达到诊断目的的一门临床学科。它与超声检查和核素扫描同属于放射诊断学,都可包括于医学影像学范畴。

X线诊断学的发展 Wilhelm Conrad Röntgen 于1895年11月8日发现X线之时,已在一块发生荧光的纸版上看到自己的手影,其后并将他夫人的手摄成第一张X线照片。从此X线很快就被应用于检查和诊断骨骼疾患。现今X线诊断已被应用于临床各科,检查范围普及到人体各部。X线检查方法大都是随着X线机械的发展而开展的。X线机械设备和检查方法发展的主要目的是为了提高X线机件的效能,改进人体各部正常结构和病理改变显影的清晰度,以及扩大X线检查的应用范围。兹将几项较重要的发展扼要介绍如下。

X线球管和变压器 X线球管和变压器是X线机的主要部件。最初的球管是用阴极射线管改装,含有少量气体,没有靶,以静电发生器供高压电源,效能很低。1904年开始装置钨靶,但通过这种X线管的电压不高,电流很少,两者不能分别调节,靶的焦点大,所以拍摄一张手的照片需要好几分钟,而且影象模糊。W.C. Coolidge 于1913年制成真空的热阴极X线球管,是一个重大发展。加上X线自偶变压器等的应用,可以分别调节通过球管的电压和电流,使X线的质和量(分别以千伏和毫安代表)可以随意选择。1929年旋转阳极X线管的制成解决了焦点和功率的矛盾(功率大小与焦点成正比,但焦点大则显象模糊),旋转阳极可将焦点减小到 $1.0 \times 1.0\text{mm}$,功率反而较固定大焦点(一般为 $4.3 \times 4.3\text{mm}$)阳极球管为高。1940年制成了 $0.3 \times 0.3\text{mm}$ 的微焦点X线管,功率为数十千瓦。随着球管阳极旋转速度和热容量的增加,目前已有直径为 0.1mm 超微焦点球管可用。随着X线发生器的质量提高(体积小而容量大),目前大型X线机电压有 150kV ,电流为 $2,000 \sim 3,000\text{mA}$,拍摄小儿的胸片只需 0.001 秒左右,不受呼吸影响。

X线球管的靶除常用钨制成外,现已有用钼、银和铑等金属物制成。应用钼靶球管作低千伏摄影对软组织检查有其特殊的效应(参见“钼靶X线摄影”条)。

荧光屏和X线影象增强器 W. C. Röntgen 发现X线时所用的荧光体是铂氰化钡,荧光的亮度很低,影象暗淡。至1914年制成硫化锌镉荧光屏才使X线透视能普及应用,但亮度仍然有限,透视只能在暗室中进行。1952年制成了直径为 12.7cm 的X线影象增强器,可使影象的亮度增强一千倍,在亮室内即可透视,这亦是一个重要发展。随着影象增强管亮度的增高(已达 $6000 \sim 8000$ 倍)和面积的增大(直径已达 50.8cm),使间接摄影和X线电影和录像获得发展。与电视技术的配合使用,即组成X线电视透视,影象非常清晰,在隔室观察,对工作人员可不受X线的影响。目前在技术先进的国家,荧光屏

透视已基本被废弃。

滤线栅的应用和改进 X线透过人体组织会产生次发射射线,造成投影的模糊,透过组织越厚,散射线亦越多。G. Bucky 于1913年首先用铅条制成固定滤线栅,滤去了散射线,改善了投影的清晰度,但较粗的铅条影却妨碍着影象的观察。1920年H. E. Porter制成了活动滤线栅,去除了铅条阴影。目前的滤线栅都是用薄铅条制成,大多为电动。体厚超过 10cm 的部位,投照时一般都必须用滤线栅。

体层摄影装置的应用和发展 人体各部都为三维结构,即除长度、宽度之外还有深度。在X线平片上,无论采取正、侧、或斜位投照,其深浅的各层结构都投影在一个平面上,相互重叠,影响分析。Brossmann 于1935年应用移动物体投影模糊的原理制成了直线体层摄影装置,可以选择地只使人体某一层深度的结构在片上较清楚显影而其他各层俱为模糊不清。这是X线检查方法中另一个重要发展。目前体层摄影已可用多种摆动轴向进行,其应用范围亦在不断扩展。

连续摄影和快速换片装置 连续摄影和快速换片装置使有蠕动的胃肠道和有血液流动的心血管系统的X线造影检查进一步发展。在检查胃肠道时,连续摄影的间隔时间可视蠕动的快慢予以选择。快速换片装置作为心血管造影的必要设备,为了观察血流动力的情况,换片的速度一般需要每秒摄片2张,偶尔需达每秒4张。快速换片有卷片和单片两种。

X线计算体层摄影 外文简称CT。G. N. Hounsfield 于1972年制成了第一台应用于检查头部的CT,从而使X线诊断进入了一个崭新的时代。CT合并利用计算技术和横断层投照方式,将X线穿透人体每个轴层的组织后所测量到的吸收差别值,经数据处理而重建成一幅深浅不同的图象,与传统的X线影象截然不同。CT的最大优点是其很高的密度分辨力,要比普通X线强一百倍,因而对于密度只有细微差别的组织结构亦能予以辨认。其次是具有横断面的长处。目前CT的成品已从第一代发展到第四代,应用的范围已由头部扩展到全身,产品还在不断改进中。

X线造影检查的应用和发展 造影检查的应用和发展大大扩展了X线检查的应用范围,使人体中原来因缺乏自然对比而不能显影的部位或器官,经不同途径介入对比剂(造影剂)后即能良好显影。

X线诊断学的发展趋向: 由于近年来基础科学、基础医学和各项工程学特别是电子计算技术的突飞猛进,以及超声检查、核素扫描、CT和各种新的显象方法的不断进展,X线诊断学正在向以下三方面发展。

(1) 自动化和计算机化: 目前先进的X线控制台都配备有曝光条件、曝光程序控制的标准化和自动化装置。能自动选择适当的kV和mAs,并按指定的程序进行投照与换片。应用自动洗片机后,从显影、定影、漂洗到X线片烘干可供阅读,只须数十秒时间。并可大量进行冲洗,质量标准一致。计算技术,除CT之外,在放射科已

被应用于X线照片和资料的统计与管理,以及在实际工作中协助读片人员作出诊断。对各项资料的统计和保管,确有成效,既节省人力,又准确和敏捷,应用比较广泛。用计算技术协助诊断则影响准确率的因素较多,效果尚不甚理想,有待进一步的研究。

(2)与超声检查和核素扫描的相互配合:近年来超声检查和核素扫描均有惊人的发展。B型扫描和灰阶回声图象装置的制成,使超声显象的有效应用范围正在逐渐扩大,在不少场合有其独特的效能,不亚于CT,并且操作安全、简便、费用节省。放射性核素计算体层摄影(ECT)装置已于1976年制成。超声检查、核素扫描和X线检查俱以显示影象作为诊断基础。在临床诊断中,它们各有优点、限度和相应的适应证。因此,近年来已有将这三门诊断学合并并在同一科室的趋势。目前在国内外大多数放射诊断科都设置有超声诊断组,不少还设有核素诊断组。这样的相互配合,取长补短,有利于更正确、及时和节省地为病人解决诊断问题。目前,对许多的特定病变,特别是各部肿块或占位性病变,都已订有如何将三者相互配合和顺序进行检查的合理步骤。

(3)诊断与治疗的配合:诊断与治疗须密切结合,明确的X线诊断可以帮助临床医师订出正确的治疗方针。偶尔在诊断过程中还可达到治疗目的,如以钡剂灌肠检查小儿肠套叠时往往可以解除肠套,最近由于选择性和超选择性血管造影的进展,以及各种新的显象方法的开展,放射诊断科医师已在进行诊断的同时,作介入性治疗操作。这些操作都是在手术条件下进行,如:①栓塞止血,即对某一器官的出血,经作选择性血管造影找到出血点后,介入栓子予以止血;②扩大血管,即在选择性血管造影后见有动脉狭窄时,介入扩大器予以扩张;③在X线电视、CT或超声的导向下用细针经皮穿刺作腹腔内脏(肝、胆、胰等)或其他部位脏器组织活检、囊液吸取和检验也属此范畴,被称为介入性放射学或手术放射学。

X线诊断的原则和要求 X线诊断是多种临床诊断方法之一。在医院里X线诊断部门(目前在国内通称放射科)不直接接受病人检查。一切病人都是由其他临床各科根据需要而转来,实际上属于会诊性质,其目的是为了协助诊断。据此,临床各科医师必须按照会诊单上所列项目逐一填写,供应必要的病史,重要的检验资料,诊断意见,检查部位以及会诊的目的要求。

X线诊断的原则是根据检查部位在影屏或胶片上所显示的影象、观察分析、辨认正常、分析异常、综合所见,判断有无病变存在以及病变的部位和性质,然后结合临床作出一定的结论,协助临床各科作出诊断,进行治疗。为了较好地达到这样的原则和要求,放射科工作人员必须掌握以下几项基本技能:①掌握各种X线检查方法的基本操作和显象技术。显象清楚,X线片照得恰当和清晰是X线诊断工作的先决条件。放射科工作者应在上述的基础上,根据不同的临床要求,采取不同的检查方法和步骤。②熟悉各部位各器官的正常X线解剖和无重要

临床意义的变异。③熟悉各系统基本病变的X线表现,以及各种疾患整个病理演变过程的X线表现。④掌握一定的临床知识。放射科医师必须多与病人接触,多了解病史和检查病人(特别是有肿块的患者),多与临床医师会商,密切结合临床资料,进行正确的X线诊断。

为了适应X线诊断学的发展趋向,特别是与超声检查和核素扫描的相互配合以及新的介入性治疗的开展,X线诊断人员还应该熟悉一些有关超声诊断技术和核素扫描的知识,并且自己能进行各种经皮穿刺血管造影以及各种插管检查等手术操作。

(荣独山)

医学影像学

医学影像学是指通过某种检查手段获得有关机体内部组织和器官的形态结构、生理功能和病理状态的图象,从而根据它们所显示的特点进行诊断疾病的一门新兴的医学科学。这些图象可以在屏幕上显示出来,也可以用不同的方法记录下来。图象的质量近年来逐步有了很大的提高,由平面图象逐步发展到立体图象,由重叠在一起的影象发展到仅显单层的体层影象。这样就使病变的解剖定位更为准确,内部结构更为清楚,器官或组织之间的相互关系更为明确,大大地提高了空间分辨率。以后又由原来静止的、片断的图象发展成动态的、连续的影象,例如快速连续照相、X线电影、医学影象录像、实时超声检查、动态空间影象重建等都属这类检查。使图象阅读者不仅能准确地观察器官的解剖学特征,并且能更好地识别其生理或病理生理的变化。这样不仅从空间上能分辨病变,并且从时序上也能分析它们的变化,即所谓时间分辨率。医学影像学的更大的突破还在于它应用近代科学成就,尤其是电子计算机的成就,将过去那些病变与正常组织之间或器官与器官之间密度差较小、对比度较低、用传统检查方法无法形成有意义的图象的病变,清晰地显示出来。例如CT、灰阶超声体层检查、核磁共振等即能起到这种作用。它们所形成的图象,将原来由于密度相近无法彼此鉴别的组织、器官、病变,清晰地显示出来,提高了对疾病诊断的可能性与准确性,显著改进了病变的密度分辨率。这样就使医学影像学摆脱了传统的X线透视和照相的局限性,使医学诊断技术提高到一个更高更深的阶段。

医学影像学的内容,首先是传统的X线诊断学,包括透视和摄影等,它仍是目前应用最广泛的一种检查手段,也是医学影像学的基础。在改进影象质量上,如影象增强、电视、电影、录像记录系统的广泛应用,放大、缩小、直接、间接照相,常规和多向体层摄影,各种特殊造影的开展,以及静电、离子摄影等技术的配合,使诊断质量大为提高。

医学影像学的另一重要组成部分是超声体层检查。自从超声由幅度调制型(即显示波型的A型超声)发展成辉度调制型(即显示灰度阶梯的超声截面图象的B型超声)以后,超声诊断学已跨入了医学影像学的领域。超声体

层图象是利用超声在人体内传播时,由于不同脏器和组织对超声的吸收、衰减和声阻抗不同,反射面形象的差异,以及物体特性的不同,而产生不同的超声回波信号,经过处理形成不同灰度的体层回声图或实时回声图。超声扫描体层对于诊断与鉴别体内液性、实性、低密度、高密度、静止或运动的占位病变,尤其位于腹腔、盆腔、外部软组织等处的病变起重要作用。由于诊断超声功率小于 $20\text{mW}/\text{cm}^2$,对人体不产生有害的生物效应,故可重复检查。它的限制是穿透力弱,骨骼、气体、较厚而富于脂肪的组织等均可发生明显的干扰,影响图象质量,降低诊断准确性。

医学影像学中异军突起的是X线计算体层的出现。它利用电子计算机对X线照射人体各不同组织在吸收X线的差异所得到的测量值,进行数据处理而达到重建图象。减少了传统X线照相所具有的散乱线的干扰,消除了由于将三维物体成相于二维平面上所产生的重叠现象。可对人体组织作出密度分辨率很高的图象。

将放射性核素应用于人体,通过扫描记录仪或 γ 照相机,可以得到人体脏器的放射性核素图象。它不仅可显示某些脏器的内部结构的状态,并可观察其动态显影情况,提供诊断可能性。由于近年核医学的发展,医用小型回旋加速器和发生器可产生短寿命、纯 γ 辐射和低能量的放射性核素,尤其当 γ 照相机联用电子计算机时,可把形态和功能改变结合起来观察,更可提高诊断的准确性。

核磁共振是医学影像学中富有发展前途的重要工具。核磁共振的基本原理是基于物质粒子在外磁场和射频作用下发生磁矩取向变化的原理。当人体的某一部分在一个可控的磁场里,给以一定的射频,在某一特定的断面上的组织内不同的质子在不同的频率时共振。通过数据处理,可得一个三维的质子密度或弛豫时间的空间分布图象。不同元素可出现不同的核磁共振图象,这种图象从理论上说比X线计算体层摄影提供的图象分辨率更高,且磁场对人体无害,没有X线计算体层检查的辐射作用。

热图为医学影像的一个组成部分,通过红外线探测器取得人体各组织所发射的不同红外线的数值,经过数据处理,建成图象,可以诊断被探测的脏器或组织内的病理变化。但其精确度不高,目前临床价值尚有限度。

高能粒子摄影也可包括于这一范畴。用高能加速器产生的高能带电粒子如质子、氦离子以及更重的碳、氧、氮、氖等,均可用作摄影的“射线”源。传统的X线摄影对不同密度的分辨不太敏感,散射线更加重了影象的灰度,高能粒子摄影可以克服这个缺陷。高能粒子通过物质时,只要吸收体的密度或厚度稍有增加,即可大量地降低粒子的数量,很易显出密度稍有差别的器官或病变的影象。其散射角度和分散度均很小,不会影响照相的效果。问题在于高能加速器的构造相当复杂,限制了它的普遍应用和推广。

(汪绍训 李松年)

X 线检查

X线检查是应用X线来检查人体内各部份的结构是否正常的一种有效方法。利用X线能穿透人体后在荧光屏或X线胶片上显示出不同深浅影象的原理,从而达到诊断目的,也是属于临床上视诊的范畴。但普通视诊只能看到人体的表面,用内窥镜亦只能看到与体表相通的腔道情况,而X线检查却能显示人体内部的各种结构,从而扩大和加深了视诊的范围和效果。应用荧光屏显象的检查方法一般称为透视,而应用X线胶片显象的方法称为摄影,这两者是X线检查的基本方法,分述如下。

透视 透视在于应用X线能使某些物质发生荧光的原理。显影的用具为荧光屏。荧光屏上涂有荧光粉如硫化锌镉等,后者吸收X线的能量以后,能将它转变为波长较长的可见光,即荧光。这样X线经过人体所产生的影象,就能为人们所见到。为避免X线直接照射观察者,一般在荧光屏上都加有一层适当厚度的铅玻璃作为防护。这一检查方法的优点为立即地和动态地见到身体内部结构的影象,包括正常和病变结构的形态,正常的生理活动和病理的异常运动。移动荧光屏和连接的X线管,可以大范围地连续地检查身体各部。转动病人则可以在各个方向或位置上进行观察,也可以嘱病人作某些生理动作,如深呼吸、咳嗽、以及Valsalva或Müller试验等,再进行观察研究。

由于透视中所见的为物质吸收X线所产生的荧光,亮度相当微弱,一般须在暗室内进行,检查者事先必须作好恰当的暗适应。由于X线对人体的作用,不能用很大的X线量,因而亮度甚低,在观察时分辨力较差,远不如在日光下或明亮的灯光下观察为清晰。

透视最常应用于检查胸部,包括肺、心脏、纵隔、横膈等。可以同时观察到它们的解剖形态和生理功能,如肺的呼吸运动、心脏和大血管的搏动等。其次是在胃肠道,钡餐胃肠道检查和钡剂灌肠通常都须先在透视下进行,然后有选择地进行摄片。对急腹症患者最好先作透视,如有胃肠道穿孔或肠梗阻往往即可作出诊断。对于四肢的外伤性病变,如长骨骨折和关节脱位等,透视用于诊断及复位都有很大的帮助。头颅、脊柱、骨盆及腹部其它脏器,由于部位较厚,对比不清,一般不适于透视而需直接作摄影。检查细微的结构如骨小梁、肺部的细小纹理、以及肺内粟粒性病变等,也不适于透视。

因透视时的影象亮度甚低,近年来已制成荧光增强装置,使荧光的强度增加几十倍。这样就可以转变为电视显象,避免了暗室内透视的不便,清晰度亦大为增加。最近发展的平板型影象增强器,可以在亮室内直接进行透视,而不须通过电视。增加这些设备都可改进透视的效果,并减少病人与检查者所接受的照射量。为了消除无永久记录的缺点,又可在电视的基础上增加录象装置,在事后把透视所见反复进行观察。此外还有立体透视的应用,使观察骨折及复位等工作更易于进行。

摄影 摄影为利用某些物质能感光的原理,把X线产

生的影象转变成潜影，再用化学方法或其他方法使它显示出来。最常用的为X线胶片。X线胶片在正反两面都涂有胶膜，可以直接感光，还可以利用增感屏（相当于荧光屏能发荧光）使感光作用加强，以减少曝光量和曝光时间。胶片置于暗盒内，曝光后经过显影、定影、冲洗、干燥等步骤后，便可在观片灯上进行观察。如应用适当的曝光和冲洗条件，一般摄成的X线片细节清楚，对比良好，便于仔细分析研究，并可作为永久记录保存。但摄影的观察范围受胶片大小的限制，又见到的仅为瞬时的影象，不便于观察动态的过程。

一张可作为永久记录的质量良好的X线片，须有清楚明确的标记，包括日期即摄片年、月、日、X线号、以及左右部位这些记号，亦可将病人姓名投影于X线片上，以免发生错误。摄片时病人位置必须固定，特别在摄取胸腹部X线片时，事先都须嘱咐病人在曝光时间内暂时停止呼吸，否则会使影象模糊，影响摄片质量。还有很重要的就是良好的X线片须具有适当的黑白对比度，和对于显示细微结构所必需的清晰度。能否达到这些要求，取决于应用恰当的曝光条件和暗室工作。

按照摄影的方法不同，通常将其分为常规摄影及特殊摄影。常规摄影有时也称为平片检查，主要依靠身体内部各种组织之间密度及厚度的不同，而产生深浅不一的阴影，可以应用于人体各部，最常用于胸部和骨骼、关节。特殊摄影一般是指需用特殊设备或特殊方法而进行的摄影检查，大多在常规摄影的基础上为了进一步了解情况而进行。例如体层摄影用于观察身体内某一层组织结构的图象。记波摄影用于观察心脏及大血管的搏动情况。立体摄影则采取相当于两眼之间的不同角度，摄取一对X线片，再在立体镜上观察，以构成立体图象。此外尚有间接摄影、放大摄影、高千伏摄影、钼靶X线摄影、以及应用造影剂的各种造影检查。

此外摄影图象除通常的黑白阴影外，尚可人为地造成彩色图象，使某些器官的影象更为醒目。又在造影检查所得的图象上，减去骨骼等容易产生混淆的阴影，余下的血管造影等所产生的图象可更为清晰，即所谓减影法。目前更发展成为应用电子技术所做的减影，所谓数字电子减影。为了观察器官的动态改变，更可摄成电影，使各种迅速复杂的功能运动能一览无遗。利用电子计算机作X线体层扫描，则又是一种新的检查方法即X线计算机体层摄影。

总之透视和摄影两大类检查方法各有其优缺点。透视的设备一般比较简单，操作比较方便，诊断比较迅速，费用比较经济。但缺少永久的记录，不易在以后分析对比。摄影方法较复杂，但记录清晰，且可长期保存。如将透视与摄影互相配合，取长补短，则可使X线检查发挥更大的效果，使X线诊断更为完善。

(王快雄)

X线间接摄影

X线间接摄影是利用普通照相机或光学反射装置将荧

光屏上所显示的人体脏器影象摄成照片的一种X线检查法。照片的尺寸可根据所用的照相机镜头及其焦距，将荧光屏影象缩小成35、70、100mm的卷片或100×100mm的单片，故也称荧光缩影(X片-1)。间接摄影设备分为X线机及缩影装置两大部件。专用的间接摄影装置系将两部份装配成为一整套。一般也可只备缩影装置，装配在普通用的X线机上应用。前者适用于普查工作，可以放在汽车上驶往矿、厂工作，后者可在医院门诊部或院部放射科使用。间接摄影照相设备可用普通照相机或光学反射装置。如用普通照相机，一般需用F 1:2.0或更大的如F 1:1.5的镜头，用以缩成35mm或70mm的小片。如需摄100mm的单片多采用光学反射装置，等于F 1:0.63的镜头，比人的眼睛感光(F 1:0.9)还强。

应用照相机的缩影部分系下列部件组成：暗箱为一锥形筒，内壁涂以黑色，一端装荧光屏，另一端装照相机。荧光屏的尺寸一般为42.5×42.5cm，用于间接摄影的荧光屏一般皆使用产生黄绿色光者，但也有使用产生蓝紫光的，前者需配用感绿色胶片，后者配用感蓝色胶片。摄影时将所摄部位置于荧光屏前，当X线穿过人体时，荧光屏上即产生影象，此时照相机镜头快门呈开启状态，荧光屏上的影象即经镜头反映到胶片上，在摄片时须注意将姓名、照片序号、左右和日期等记录在照片上，胶片冲洗时不能使用红灯照明，须在完全黑暗下定温定时冲洗。

间接摄影一般须用滤线器，特别在检查厚度较大的部位，可减少散射线，增加清晰度。新型的间接摄影装置配有自动化换片、换X线号码等设备，并配有影象增强器，这样可把荧光影象的亮度提高6000~8000倍，大大减少照相条件，缩短曝光时间，减少对病人的照射量。

临床应用间接摄影，最常用于胸部。因其操作简便，速度快，费用低，并有相当高的诊断准确性，最适用于作厂、矿、学校等集体胸部检查。70mm片即可作肺结核普查，普查尘肺则用100mm片效果较好。在医院里70mm片可以代替胸部常规检查，包括透视与摄片；用以检查胸部疾患则以100mm片较适当。随着机械的改进，有的100×100mm间接摄影装置上配有快速换片设备，可以连续换片(最快每秒6张)，用作胃肠道检查、心血管造影、腹主动脉造影、四肢血管造影以及脑血管造影等。作连续摄片时须有500mA以上的大型X线机，单作胸部摄影则有200mA的X线机即可进行。

(范森)

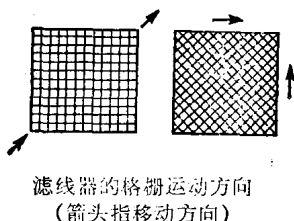
X线高千伏摄影

高千伏摄影是指使用电压高于120kV以上所产生的X线作摄片检查。一般X线摄片所用的电压数值在45~90kV之间，高千伏摄影目前大都使用140~150kV，也有应用200kV或250kV者。有人已在试用350kV作胸部摄影的研究。

应用常规90kV以下X线摄影，人体对X线的吸收以

光电效应为主,各部结构显影的密度高低受组织原子序数和厚度的影响较大。骨骼、软组织、脂肪和气体具有明显的密度对比。但是如果软组织、脂肪或气体与骨骼重叠在一个平面上,则前三者的影象会被密度高的骨骼影象所遮蔽而不能显示。随着电压的升高,当电压达120kV以上时,组织吸收以散射效应为主,显影的高低受原子序数和厚度的影响减少,上述四项组织的密度差别为之减少,骨骼阴影的密度与软组织和气体阴影的密度相差不大,因而即使相互重叠不致为骨影所遮盖。目前高千伏摄影最常用于胸部就是因为应用140kV或150kV作胸部摄影,肺纹理或病变可以透过肋骨阴影见到,纵隔阴影、气管和支气管阴影虽与胸骨与脊柱重叠亦可显示(X片-2)。

作高千伏摄影必须使用大容量的机器,如500mA、125kV或1000mA、150kV的X线机。目前,先进的移动式X线机,其容量已高达125kV和300mA。但是由于X线电压增高时散射作用亦随着增加,使摄片的灰雾度亦更显著,影响影象的清晰。去除散射射线的方法除在球管窗口加滤过板外(一般用4mm Al或0.1mm Cu+1mm Al),尚须使用滤线器。平常用的滤线器其比值有5:1,8:1,12:1,16:1等。高千伏摄影可采用比值较大如16:1者。使用滤线器时须注意其移动速度。在投照胸片时,因毫安秒很少,照射时间甚短,若滤线器移动速度与照射时间配合不好,就会在X线片上显示有铅条阴影。若把滤线器改为筛动则较为满意。如使用方格形滤线器则更为理想。亦可用两个8:1的滤线器重叠在一起,使其铅条相互交叉而成方格。但使用此种滤线器时其移动方向应与两个滤线器的铅条长轴各成45°角(图)。如果没有滤线器,也可在投照胸片时,使患者的前胸远离暗盒表面15~20cm,以减少散射线,但焦点胶片距离应适当加长,以减少影象扩大率。高千伏摄影最好应用感光度比较高的稀土增感屏。



滤线器的栅格运动方向
(箭头指移动方向)

高千伏摄影有下列优点:①人体各组织对吸收X线的差别为之减少,因而显影的密度对比亦为之减少。②高千伏X线的穿透量大,因而可减少毫安秒,显著缩短摄片的曝光时间。如胸部摄片为60kV时,需用12mAs,改用120kV时仅需2mAs。这样有利于作快速连续换片摄影。③毫安秒的减少和曝光时间的缩短使对病人的曝光量为之减少;减小X线球管的负荷;提供可采用小焦点球管的条件,从而可改善影象的清晰度。

高千伏摄影的临床应用:除了广泛应用于胸部摄片外,还可用于气脑室造影,减少颅骨的遮蔽,但软组织和气体仍然保持良好的对比;腰椎侧位摄影;妊娠;肠道钡剂造影,可以较好地显示粘膜皱襞或小的充盈缺损;血管造影时作快速连续换片及X线电影。

(范 焱)

X 线放大摄影

一般X线摄影时必须将物体贴靠胶片以减少影象的放大。物体离胶片越远,亦即离球管焦点越近,影象放大的程度亦越大。X线放大摄影是有意识地将物体与胶片的距离增大而使影象直接放大的一种检查方法。

根据几何学推算,如需将影象放大两倍,就须将物体放置于球管焦点与胶片距离的中心。将影象放大的目的主要是为了使能在平片上所不能见到的人体细微结构或微小病灶能够显现。但是影象放大又会减低其清晰度,为此X线放大摄影须采用焦点0.3mm或小于0.3mm的球管,放大倍数越大,球管焦点须要越小。影象放大后增加可见度,但与读片时用光学放大镜把影象放大有所不同。后者在放大时胶片颗粒亦随之放大,影象清晰度就受到影响。

影象放大易发生模糊,模糊度和焦点大小成正比。因为X线管阳极的焦点不是真正的一小针尖点,投影后在物体旁可产生半影(图1)。半影的大小可以下法计算:

$$\text{半影宽度} = \frac{\text{焦点大小} \times \text{物片距}}{\text{焦物距}}$$

由于半影而产生的模糊度称为几何模糊度。为了减少因放大而产生的几何模糊度必须把X线管阳极焦点尽量缩小。目前采用电子光学原理已可制出微焦点旋转阳极X线管,焦点的直径只有0.1mm或更小。焦点为圆形,边界锐利,靶角为45°,保持X线束各方强度均匀,放大倍数可以增加至4倍。放大摄影时物体与胶片的距离增大,利用这一段距离能够减少从物体到达胶片的散射线,所以放大摄影时不必用滤线器(图2)。

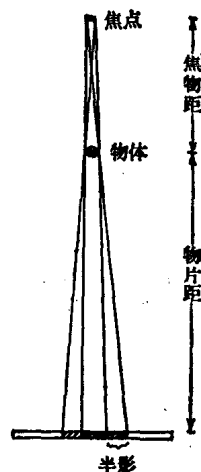


图1 半影的形成

另外在影象放大后,影象频率相对减少,如原来的频率为每毫米4线对,放大一倍后频率减少为每毫米2线对(图3)。这样对片盒内增感屏上荧光粉颗粒的要求就可以降低,

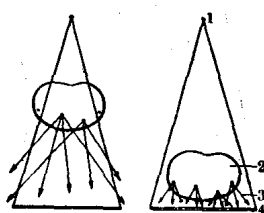


图2 增加物体与胶片距离可相对减少散射线

1. X线焦点
2. 物体
3. 散射线
4. 胶片

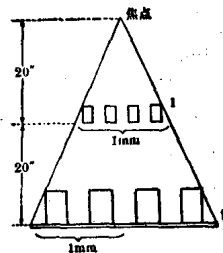


图3 放大率增加,影象频率下降

1. 试验物体(频率=4线对/mm)
2. 影象(频率=2线对/mm)