

- ▶ 国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
- ▶ 全国高等医药教材建设研究会规划教材
- ▶ 全国高等学校医药学成人学历教育(专科)规划教材
- ▶ 供临床、预防、口腔、护理、检验、影像等专业用

医学影像学

第2版

主 编 王振常 耿左军

副主编 杨海山 孙万里 张修石

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 健(第三军医大学) 张修石(哈尔滨医科大学)

王振常(首都医科大学) 邵广瑞(山东大学)

朱文珍(华中科技大学) 赵 卫(昆明医科大学)

孙万里(长治医学院) 耿左军(河北医科大学)

李 东(天津医科大学) 郭玉林(宁夏医科大学)

杨海山(吉林大学) 韩鸿宾(北京大学)

张 铎(北华大学) 鲜军舫(首都医科大学)

秘 书 姜 虹(首都医科大学)



人民卫生出版社

全国高等学校医药学成人学历教育规划教材第三轮

修订说明

随着我国医疗卫生体制改革和医学教育改革的深入推进,我国高等学校医药学成人学历教育迎来了前所未有的发展和机遇,为了顺应新形势、应对新挑战和满足人才培养新要求,医药学成人学历教育的教学管理、教学内容、教学方法和考核方式等方面都展开了全方位的改革,形成了具有中国特色的教学模式。为了适应高等学校医药学成人学历教育的发展,推进高等学校医药学成人学历教育的专业课程体系及教材体系的改革和创新,探索医药学成人学历教育教材建设新模式,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社决定启动全国高等学校医药学成人学历教育规划教材第三轮的修订工作,在长达2年多的全国调研、全面总结前两轮教材建设的经验和不足的基础上,于2012年5月25~26日在北京召开了全国高等学校医药学成人学历教育教学研讨会暨第三届全国高等学校医药学成人学历教育规划教材评审委员会成立大会,就我国医药学成人学历教育的现状、特点、发展趋势以及教材修订的原则要求等重要问题进行了探讨并达成共识。2012年8月22~23日全国高等医药教材建设研究会在北京召开了第三轮全国高等学校医药学成人学历教育规划教材主编人会议,正式启动教材的修订工作。

本次修订和编写的特点如下:

1. 坚持国家级规划教材顶层设计、全程规划、全程质控和“三基、五性、三特定”的编写原则。

2. 教材体现了成人学历教育的专业培养目标和专业特点。坚持了医药学成人学历教育的非零起点性、学历需求性、职业需求性、模式多样性的特点,教材的编写贴近了成人学历教育的教学实际,适应了成人学历教育的社会需要,满足了成人学历教育的岗位胜任力需求,达到了教师好教、学生好学、实践好用的“三好”教材目标。

3. 本轮教材的修订从内容和形式上创新了教材的编写,加入“学习目标”、“学习小结”、“复习题”三个模块,提倡各教材根据其内容特点加入“问题与思考”、“理论与实践”、“相关链接”三类文本框,精心编排,突出基础知识、新知识、实用性知识的有效组合,加入案例突出临床技能的培养等。

本次修订医药学成人学历教育规划教材临床医学专业专科教材26种,将于2013年9月陆续出版。

全国高等学校医药学成人学历教育规划教材临床医学专业

（ 专科 ） 教材目录

教材名称	主编	教材名称	主编
1. 人体解剖学	孙 俊 冯克俭	14. 医用化学	陈莲惠
2. 生理学	杜友爱	15. 医学遗传学	傅松滨
3. 生物化学	徐跃飞	16. 预防医学	肖 荣
4. 病理学	阮永华 赵卫星	17. 医学文献检索	赵玉虹
5. 药理学	吴兰鸥 姚继红	18. 全科医学概论	王家骥
6. 病原生物与免疫学	夏克栋 陈 廷	19. 卫生法学概论	樊立华
7. 诊断学	刘成玉 魏 武	20. 医学计算机应用	胡志敏
8. 医学影像学	王振常 耿左军	21. 皮肤性病学	邓丹琪
9. 内科学	王庸晋 曲 鹏	22. 急诊医学	黄子通
10. 外科学	田晓峰 刘 洪	23. 循证医学	杨克虎
11. 妇产科学	王晨虹	24. 组织学与胚胎学	郝立宏
12. 儿科学	徐立新 曾其毅	25. 临床医学概要	闻德亮
13. 传染病学	李 群	26. 医学伦理学	戴万津

注：1~13 为临床医学专业专科主干课程教材，14~26 为临床医学、护理学、药学、预防医学、口腔医学和检验医学专业专科、专科起点升本科共用教材或选用教材。

第三届全国高等学校医药学成人学历教育规划教材

评审委员会名单

- 顾问 何 维 陈贤义 石鹏建 金生国
- 主任委员 唐建武 闻德亮 胡 炜
- 副主任委员兼秘书长 宫福清 杜 贤
- 副秘书长 赵永昌
- 副主任委员 (按姓氏笔画排序)
- 史文海 申玉杰 龙大宏 朱海兵 毕晓明 佟 赤
- 汪全海 黄建强
- 委员 (按姓氏笔画排序)
- 孔祥梅 尹检龙 田晓峰 刘成玉 许礼发 何 冰
- 张 妍 张雨生 李 宁 李 刚 李小寒 杜友爱
- 杨克虎 肖 荣 陈 廷 周 敏 姜小鹰 胡日进
- 赵才福 赵怀清 钱士匀 曹德英 矫东风 黄 艳
- 谢培豪 韩学田 漆洪波 管茶香
- 秘书 白 桦

前 言

为进一步提高成人医学专科教育质量,全国高等医药教材建设研究会组织编写全国成人专科临床医学专业《医学影像学》(第2版)教材。医学影像学已成为现代医疗工作中的重要学科之一。我们在编写教材过程中,遵循三基(基础理论、基本知识、基本技能)、五性(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)的原则,结合当前医学影像学发展及现代数字化教学手段的应用,遵循医学成人学历教育教学规律,体现医学成人学历教育的特点,以第1版教材的编写结构为指导,努力使教材更加精简、明了。

该书分为八章,第一章为总论,主要侧重介绍医学影像学的发展及各种检查技术的原理及应用。第二章至第七章为不同系统(部位)的影像诊断,分别介绍各种检查技术的优选、影像解剖学、基本病变影像学及常见疾病的影像诊断。第八章为介入放射学,主要介绍各种介入检查、治疗方法以及适用范围。

我们强调影像学应以图为主,书中配置了适量图片,图文并茂,以便于学生理解。

本教材在编写过程中,得到编写人员所在院校的大力支持,在此表示感谢。由于编者水平与编写时间所限,书中错误与不当之处在所难免,恳请同行与读者批评指正。

编 者

2013年7月

目 录

第一章 总论	1
第一节 X线成像	1
一、物理学基础	1
二、X线检查技术	4
三、X线造影检查	4
四、计算机体层成像	5
五、数字减影血管造影	6
六、X线防护	7
第二节 磁共振成像	7
一、基本原理	8
二、MR设备	8
三、图像特点	8
四、检查技术	9
五、临床应用	10
第三节 超声成像	10
一、物理学基础	10
二、成像原理	11
三、超声设备	12
四、图像特点	12
五、检查技术	12
六、临床应用	12
第四节 核医学成像	13
一、基本概念	13
二、基本原理	13
三、必备物质条件	14
四、临床应用	15
第五节 对比剂	15
一、X线对比剂	15
二、MR对比剂	15
三、超声对比剂	16

第六节 图像存档和传输系统	17
第七节 医学影像分析思路与诊断原则	17
一、医学影像分析思路	17
二、诊断原则	18
第二章 中枢神经系统	20
第一节 颅脑	20
一、检查技术	20
二、影像解剖	21
三、基本病变影像表现	24
四、常见疾病影像诊断	25
第二节 脊髓	47
一、检查技术	47
二、影像解剖	47
三、基本病变影像表现	48
四、常见疾病影像诊断	48
第三章 头颈部	54
第一节 眼和眼眶	54
一、检查技术	54
二、影像解剖	55
三、基本病变影像表现	56
四、常见疾病影像诊断	57
第二节 颞骨	59
一、检查技术	59
二、影像解剖	60
三、基本病变影像表现	60
四、常见疾病影像诊断	61
第三节 鼻腔与鼻窦	64
一、检查技术	64
二、影像解剖	64
三、基本病变影像表现	64
四、常见疾病影像诊断	65
第四节 咽部	67
一、检查技术	67
二、影像解剖	67
三、基本病变影像表现	67
四、常见疾病影像诊断	68
第五节 喉部	69

一、检查技术·····	69
二、影像解剖·····	70
三、基本病变影像表现·····	70
四、常见疾病影像诊断·····	70
第六节 颈部·····	71
一、检查技术·····	71
二、影像解剖·····	71
三、基本病变影像表现·····	72
四、常见疾病影像诊断·····	72
第四章 胸部 ·····	75
第一节 肺与纵隔·····	75
一、检查技术·····	75
二、影像解剖·····	76
三、基本病变影像表现·····	79
四、常见疾病影像诊断·····	83
第二节 循环系统·····	97
一、检查技术·····	97
二、影像解剖·····	98
三、基本病变影像表现·····	101
四、常见疾病影像诊断·····	105
第三节 乳腺·····	111
一、检查技术·····	111
二、影像解剖·····	111
三、常见疾病影像诊断·····	112
第五章 消化系统 ·····	115
第一节 急腹症·····	115
一、检查技术·····	115
二、基本病变影像表现·····	116
三、常见疾病影像诊断·····	117
第二节 消化道·····	121
一、检查技术·····	121
二、影像解剖·····	122
三、基本病变影像表现·····	126
四、常见疾病影像诊断·····	128
第三节 肝脏、胆系、胰腺和脾·····	143
一、检查技术·····	143
二、影像解剖·····	144

三、基本病变影像表现·····	146
四、常见疾病影像诊断·····	147
第六章 泌尿生殖系统与肾上腺·····	166
第一节 泌尿系统和肾上腺·····	166
一、检查技术·····	166
二、影像解剖·····	167
三、基本病变影像表现·····	169
四、常见疾病影像诊断·····	170
第二节 生殖系统·····	181
一、检查技术·····	181
二、影像解剖·····	182
三、基本病变影像表现·····	183
四、常见疾病影像诊断·····	183
第七章 骨与关节·····	192
第一节 骨·····	192
一、检查技术·····	192
二、影像解剖·····	193
三、基本病变影像表现·····	198
四、常见疾病影像诊断·····	201
第二节 关节·····	213
一、检查技术·····	213
二、影像解剖·····	214
三、基本病变影像表现·····	215
四、常见疾病影像诊断·····	218
第八章 介入放射学·····	225
第一节 介入放射学概述·····	225
一、概念与范畴·····	225
二、历史与现状·····	227
三、发展前沿·····	228
第二节 常用器械·····	229
一、穿刺针·····	229
二、导丝·····	229
三、导管·····	230
四、球囊导管·····	230
五、其他·····	231
第三节 Seldinger 技术·····	231

一、适应证·····	232
二、禁忌证·····	232
三、基本方法·····	232
四、并发症·····	233
第四节 血管性介入技术·····	233
一、选择性血管插管技术·····	233
二、选择性血管栓塞术·····	234
三、选择性血管内药物灌注术·····	235
四、肝动脉化疗栓塞术·····	236
五、血管腔内成形术·····	237
六、经颈静脉肝内门腔静脉分流术·····	238
第五节 非血管性介入技术·····	240
一、经皮针刺活检术·····	240
二、实体肿瘤的非血管介入治疗·····	241
三、经皮穿刺引流与抽吸术·····	242
四、管腔狭窄扩张成形术及支架植入术·····	243
五、椎间盘突出经皮介入治疗·····	244
六、椎体成形术·····	245
参考文献·····	249
中英文对照索引·····	250
英中文对照索引·····	255

第一章

总论

学习目标

1. 掌握 X 线的特性、CT 的基本概念。
2. 熟悉 X 线防护原则、磁共振检查常用技术。
3. 了解 超声、核医学成像的基本概念。

自伦琴(Wilhelm Conrad Rontgen)1895 年发现 X 线以后, X 线很快用于疾病诊断, 形成了一门新的学科即放射诊断学(diagnostic radiology), 20 世纪 50 年代到 60 年代开始应用超声与核素扫描进行人体检查, 出现了超声成像(ultrasonography, US)和核素成像(γ -scintigraphy), 70 年代到 80 年代又相继出现了计算机体层成像(computed tomography, CT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)、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)等新的成像技术。历经 100 余年的时间逐渐形成了影像诊断学(diagnostic imaging)。20 世纪 70 年代迅速兴起的介入放射学(interventional radiology)在影像诊断的基础上, 对某些疾病进行治疗, 使影像诊断学发展为医学影像学(medical imaging)的崭新局面。

医学影像学是疾病诊断和治疗的主要手段之一, 已成为医疗工作中的重要支柱。

第一节 X 线 成 像

1895 年 11 月 8 日, 德国科学家伦琴发现一种肉眼看不见, 但能穿透物质, 使荧光物质发光的射线。因为当时对这个射线的性质还不了解, 故称之为 X 射线。为纪念发现者, 后来也称为伦琴射线, 现简称 X 线(X-ray)。

一、物理学基础

(一) X 线产生

X 线产生是高速行进电子流被物质阻挡, 此时发生了能量转换, 其中约 1% 以下的能量形成了 X 线, 其余 99% 以上则转换为热能。具体说, 是在真空管内高速行进成束的电子流撞

击钨(或钼)靶时而产生的(图 1-1-1)。

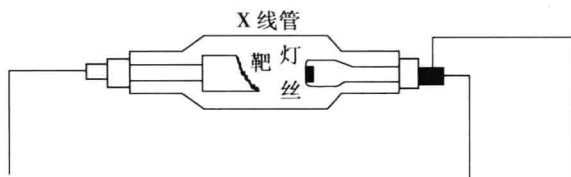


图 1-1-1 X 线产生的示意图

(二) X 线特性

X 线是一种波长很短的电磁波。波长范围为 $0.0006 \sim 50\text{nm}$ 。目前 X 线诊断常用的波长范围为 $0.008 \sim 0.031\text{nm}$ 。波长比可见光要短得多，肉眼看不见。

X 线具有以下与 X 线成像相关的特性：

1. 穿透性 X 线具有很强的穿透能力，并在穿过程中受到一定程度的吸收即衰减。其穿透力与 X 线管电压正相关，电压高，所产生的 X 线穿透力强；电压低，其穿透力弱。穿透性是 X 线成像的基础。

2. 荧光效应 X 线能激发荧光物质(如硫化锌镉及钨酸钙等)产生可见的荧光。荧光效应是透视检查的基础。

3. 摄影效应 胶片经 X 线照射后，可以使溴化银中的银离子(Ag^+)被还原成银(Ag)，再经显影、定影处理后成像。摄影效应是胶片成像的基础。

4. 生物效应 X 线进入人体产生电离作用，使人体产生生物学方面的改变。生物效应是放射防护学和放射治疗学的基础。

(三) X 线成像的基本原理

X 线成像，一方面依赖 X 线的穿透性、荧光效应和摄影效应；另一方面基于人体组织有密度和厚度的差别。当 X 线透过各种不同组织结构时，由于密度和厚度的差别，X 线被吸收的程度不同，所以到达成像介质(如影像板或胶片)上的 X 线量具有差异，在成像介质上形成黑白对比不同的影像。

X 线影像的形成具备三个基本条件：① X 线应具有一定的穿透力；②被穿透的组织存在密度和厚度的差异；③剩余 X 线必须作用在成像介质上，经过处理获得具有黑白对比、层次差异的 X 线影像。

人体组织结构的密度可归纳为三类即高密度、中等密度、低密度组织。高密度的有骨组织和钙化灶等；中等密度的有软骨、肌肉、神经、实质器官、结缔组织以及体内液体等；低密度的有脂肪组织以及存在于呼吸道、胃肠道、鼻窦和乳突内的气体等。

在人体结构中，高密度组织如肋骨，对 X 线吸收多，成像介质上呈白影；低密度组织如肺内气体，X 线吸收少，成像介质上呈黑影；中等密度组织如肝脏，X 线吸收中等，成像介质上呈灰影(图 1-1-2)。

病理变化可使人体组织密度发生改变。例如肺结核病变可在原属低密度的肺组织内产生中等密度的纤维性改变和高密度的钙化灶，胸片肺部黑影的背景上出现代表病变的灰影和白影。不同组织密度的病理改变产生相应的病理 X 线影像。

人体组织结构和器官形态不同，厚度不一。厚的部分吸收 X 线多，薄的部分则相反，因此，厚度间的差异也同样会形成黑白度不同的影像(图 1-1-3)。

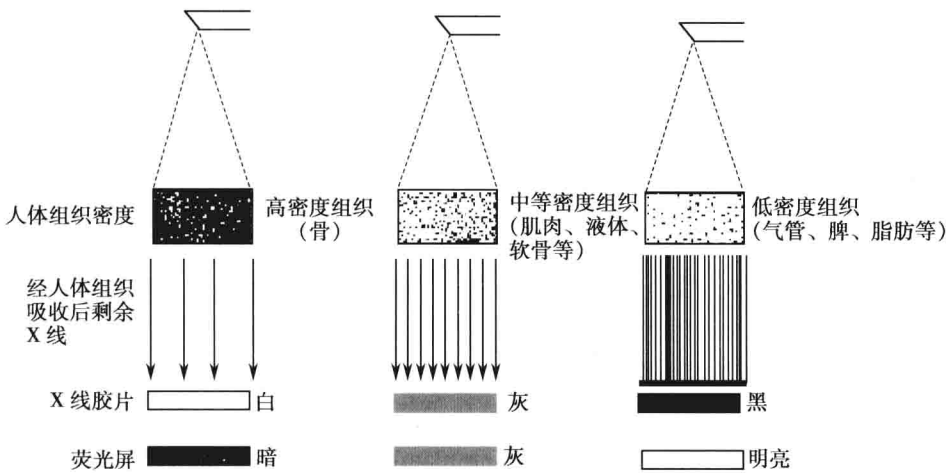


图 1-1-2 不同密度组织与 X 线成像的关系

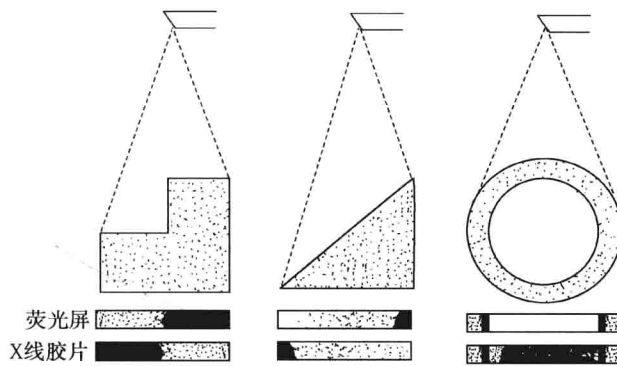


图 1-1-3 不同厚度组织与 X 线成像的关系

(四) X 线影像特点

1. 叠加(重叠)影像 是 X 线束穿透某一部位, 具有不同密度和厚度组织结构后的投影总和, 是穿透路径上各层结构相互叠加在一起的影像。重叠能使体内某些组织结构累积增益得到很好的显示, 也可使体内另一些组织结构因减弱抵消而较难或不能显示。

2. 放大与伴影 由于 X 线束从球管向人体呈锥形投射, 使 X 线影像有一定程度放大并产生伴影。伴影影响 X 线影像质量, 处于射线中心部位的 X 线影像, 虽有放大, 但仍保持被照体原来的形状, 并无失真; 而射线边缘部位的 X 线影像, 由于倾斜投射, 对被照体既有放大, 又有失真(图 1-1-4)。

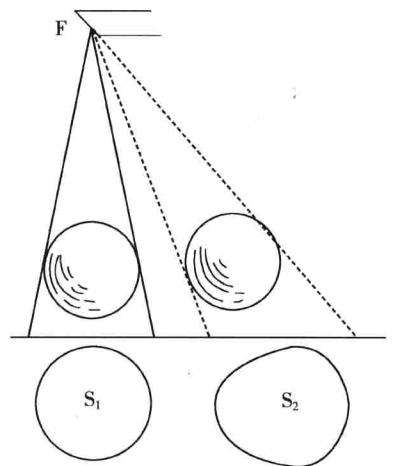


图 1-1-4 S1 中心射线部分影像放大; S2 射线边缘部位影像放大及变形

二、X 线检查技术

X 线影像可以反映人体解剖及病理改变。因此,临床医生在诊治患者过程中经常使用 X 线检查。

(一) X 线普通检查

1. 透视(fluoroscopy) 优点是可转动患者,观察器官动态变化,如心脏大血管搏动,可立即得出结论等。缺点是荧屏亮度低,影像对比度及清晰度差,射线剂量大,缺乏客观记录等。在当前的医疗实践中已趋向淘汰。

2. X 线摄影(radiography) 传统摄影为胶片成像,又称平片(plain film)检查,近年来,数字摄影逐渐普及,其成像载体为影像板(imaging plate, IP)及探测器(detector),以 IP 为成像介质的摄影称为计算机 X 线摄影(computed radiography, CR),以探测器为成像介质的摄影称为数字 X 线摄影(digital radiography, DR)。这是应用最广泛的检查方法。优点是成像清晰,对比度及清晰度较好;有客观记录,可以共享。缺点摄影仅是一个方位和一瞬间的 X 线影像,未建立立体概念,常需作两个或多个方位摄影,例如正位及侧位;不能观察功能及运动方面的变化。

(二) X 线特殊检查

1. 体层摄影(tomography) 通过特殊的装置和操作获得某一选定层面上组织结构的影像,DR 摄影也可进行数字体层显示。对于了解病变内部结构有无破坏、空洞或钙化,边缘是否锐利,显示气管、支气管腔有无狭窄等方面较普通摄影有一定优势,但操作复杂,影像分辨力低,目前已被 CT 检查代替。

2. 软线摄影 采用能发射软 X 线的钼靶管球,用以检查软组织,特别是乳腺。

三、X 线造影检查

(一) 基本原理

1. 自然对比 人体组织结构依靠自身密度差异在成像载体上形成影像差别的现象。

2. 人工对比 人体内许多组织结构在普通检查中不能显示其差别,如肝脏及其内部的肝动脉、肝静脉、门静脉、胆道等,此时,可以将高于或低于该组织密度的物质引入器官内,使影像产生对比差别。这种通过人工的方法形成的对比称为人工对比。

3. 对比剂(contrast media) 引入体内,并形成人工对比的物质。

4. 造影检查 通过引入对比剂,使人体组织结构形成人工对比的过程称为造影检查。显著扩大了 X 线检查的范围。

(二) 造影方式

对比剂引入人体的方式有直接引入和间接引入法两种。

1. 直接引入 ①口服法:食管及胃肠钡餐检查;②灌注法:钡剂灌肠,支气管造影,逆行胆道造影,逆行泌尿道造影,瘘管、脓腔造影及子宫输卵管造影等;③穿刺注入法:可直接或经导管注入到器官或组织内,如心血管造影,关节造影和脊髓造影等。

2. 间接引入 是指对比剂先被引入某一特定组织或器官内,后经吸收并聚集于靶器官内,

使之显影。包括：①吸收性间接引入，如淋巴管造影；②排泄性间接引入，如静脉胆道造影、静脉肾盂造影和口服胆囊造影等。

（三）检查前准备

各种造影检查都有相应的检查前准备和注意事项。必须严格执行，认真准备，以保证检查效果和患者的安全。应备好抢救药品和器械，以备急需。

（四）造影反应的处理

见本章第五节。

四、计算机体层成像

（一）基本原理

计算机体层成像即 CT 是 Hounsfield 1969 年设计成功，1972 年公之于世的一种 X 线检查设备。它是用 X 线束对人体特定层面进行扫描，取得信息，经计算机处理而获得的断面影像，密度分辨力明显提高，提高了病变的检出率和诊断的准确率，促进了医学影像学的发展。由于这一贡献，Hounsfield 1979 年获得了诺贝尔奖。

（二）CT 的基本概念

1. 扫描野(field of view, FOV) 成像的大小范围，通常用多少 cm×多少 cm 表示。根据所检查的部位自行确定。

2. 层厚 所选特定层面的厚度，分为采集厚度，重建厚度。采集厚度设备已设定，一般有 0.4mm、0.625mm、1mm、2mm、5mm 等，目前采集层厚最薄达 0.4mm；重建层厚可以自行选定。

3. 矩阵(matrix) 组成每一帧影像长度及宽度的个数，通常表示为 512×512、1024×1024，决定影像在长度和宽度方向的分辨力。

4. 体素(voxel) 形成一帧影像的所选定层面的立方单元。体素越小分辨力越高(图 1-1-5)。体素 = FOV 长度 / 矩阵长度 × FOV 宽度 / 矩阵宽度 × 层厚

5. 像素(pixel) 构成一帧 CT 影像的单元(图 1-1-5)。越小影像质量越好。像素 = FOV 长度 / 矩阵长度 × FOV 宽度 / 矩阵宽度

6. 空间分辨力(spatial resolution) 图像分辨大小的能力。

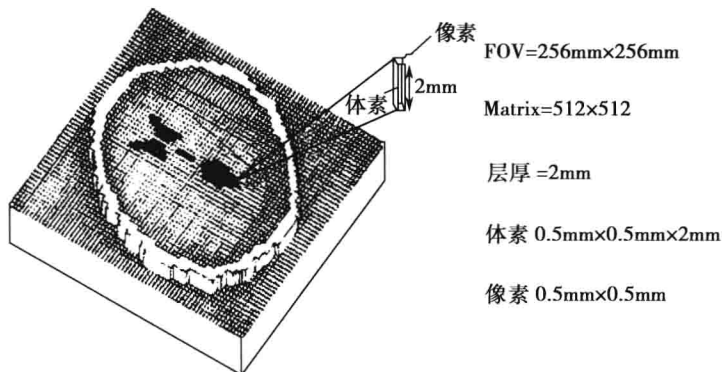


图 1-1-5 体素及像素

7. 密度分辨力(density resolution) 图像分辨密度差别的能力。

8. CT值 是衡量组织密度的相对值,单位为Hu(Hounsfield unit)。水的CT值定为0Hu,骨皮质的CT值定为+1000Hu,空气的定为-1000Hu。人体中密度不同的各种组织的CT值则居于-1000Hu到+1000Hu的2000个分度之间(图1-1-6)。在描述某一组织影像的密度时,可用高密度或低密度形容,也可用CT值说明密度高低的程度。

9. 窗宽、窗位 窗宽为显示CT值的范围;窗位(窗水平)为窗宽中心点的CT值。可以通过调整窗宽、窗位来显示不同的组织。

10. 单层扫描 球管旋转一周采集一帧图像的方式。早期CT普遍采用单层扫描。目前的CT设备也可以选用此种方式进行扫描。扫描参数常用层厚、层间距描述。

11. 螺旋扫描 采集图像时,球管一边旋转,检查床一边运动的扫描方式。目前使用普遍。扫描参数常用层厚、螺距描述。螺距为层厚与进床速度之比。球管旋转一周可采集一帧或多层图像,目前已达到256层。

(三) CT图像特点

1. 灰阶图像 以不同的灰度来反映组织对X线的吸收程度。黑影表示低密度区,如肺部;白影表示高密度区,如骨骼。

2. 层面图像 既往多为横断面,目前通过(multi-planar reconstruction, MPR)重组可以实现任意方位观察。

3. 数字图像 可进行多种方式的图像后处理,如多平面重组(multi-planar reconstruction, MPR)、三维重建(three dimensional reconstruction)、CT仿真内镜(CT virtual endoscopy, CTVE)等。通过图像后处理可以增加诊断信息。

(四) CT检查技术

1. 平扫 患者不注射对比剂进行的检查。所有检查均需进行平扫。

2. 增强扫描(contrast enhancement, CE) 是经静脉注入碘对比剂的同时或之后进行的CT扫描,多采用专用高压注射器,根据检查目的设定注射速率2~5ml/s,可以显示靶血管即CT血管造影(CT angiography, CTA),也可以了解靶器官或病变的血供情况。

3. 特殊扫描 包括脑池造影CT扫描、脊髓造影CT扫描、动态增强扫描、延迟扫描等。

(五) 临床应用

CT检查已广泛应用于各系统的病变诊断,主要用于肿瘤性病变、炎性病变、外伤性病变、血管性病变、先天性病变等,成为临床常规诊断手段。

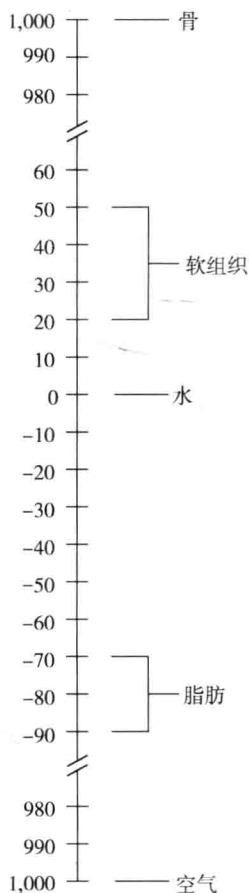


图1-1-6 人体组织CT值(Hu)

五、数字减影血管造影

(一) 基本原理

数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是利用计算机处理数字化的影

像信息,消除骨骼和软组织背景,突出显示血管的一种造影技术。Nudelman 于 1977 年获得第一张 DSA 的图像。目前这种技术已普及。

DSA 中最常用的方法是时间减影法,注射对比剂前、中及后采集一定时间段的影像数据,将注射对比剂开始后的影像数据减去注射对比剂前的数据,所得到的影像即为 DSA 影像。注射对比剂前的影像称为蒙片(mask)。

(二) DSA 检查技术

1. 动脉 DSA (intra-arterial DSA, IADSA) 将对比剂注入动脉进行的造影检查。可将导管前端选入任何靶血管(管腔内径大于 $200\mu\text{m}$) 进行选择性或超选择性血管造影, IADSA 血管成像清楚,对比剂用量少,临床常用于血管性病变或实性肿瘤的诊断,也是进行血管性介入治疗的基础。

2. 静脉 DSA (intravenous DSA, IVDSA) 将对比剂注入静脉进行的造影检查。临床已少应用。

3. 特殊技术 旋转 DSA、步进 DSA 等。DSA 技术发展很快,现已达到三维立体实时成像,更有利于病变的显示。

(三) 临床应用

DSA 检查与介入技术结合,广泛应用于介入放射学的各个领域。详见第八章。

六、X 线 防 护

(一) 意义

X 线穿透人体将产生一定的生物效应。接触过多,可能产生放射反应,甚至产生放射损害。如果曝射量在容许范围内,则少有影响。有效的防护措施,尽可能避免不必要的 X 线辐射,以保护患者和工作人员的健康。

(二) 方法和措施

1. 屏蔽防护 使用原子序数较高的物质,常用铅或含铅的物质,作为屏障以吸收不必要的 X 线。如铅玻璃、铅屏、铅橡皮围裙、铅手套及墙壁等。

2. 距离防护 X 线辐射量与距离平方成反比,增加 X 线源与人体间距离以减少曝射量。

患者选择恰当的 X 线检查方法,设计正确的检查程序。在投照时,应注意投照位置、范围及曝射条件的准确性。对照射野相邻的性腺,铅橡皮加以遮盖。

医务人员应遵照国家有关放射防护卫生标准的规定制定必要的防护措施,正确进行 X 线检查的操作,认真执行保健条例,定期监测所接受的剂量。

第二节 磁共振成像

磁共振是一种核物理现象。1946 年 Block 与 Purcell 首先报道了这种现象并应用于波谱学。1973 年 Lauterbur 首先应用于临床,并发表了磁共振成像技术。近年来,磁共振成像即 MR 发展十分迅速,临床应用价值越来越大。