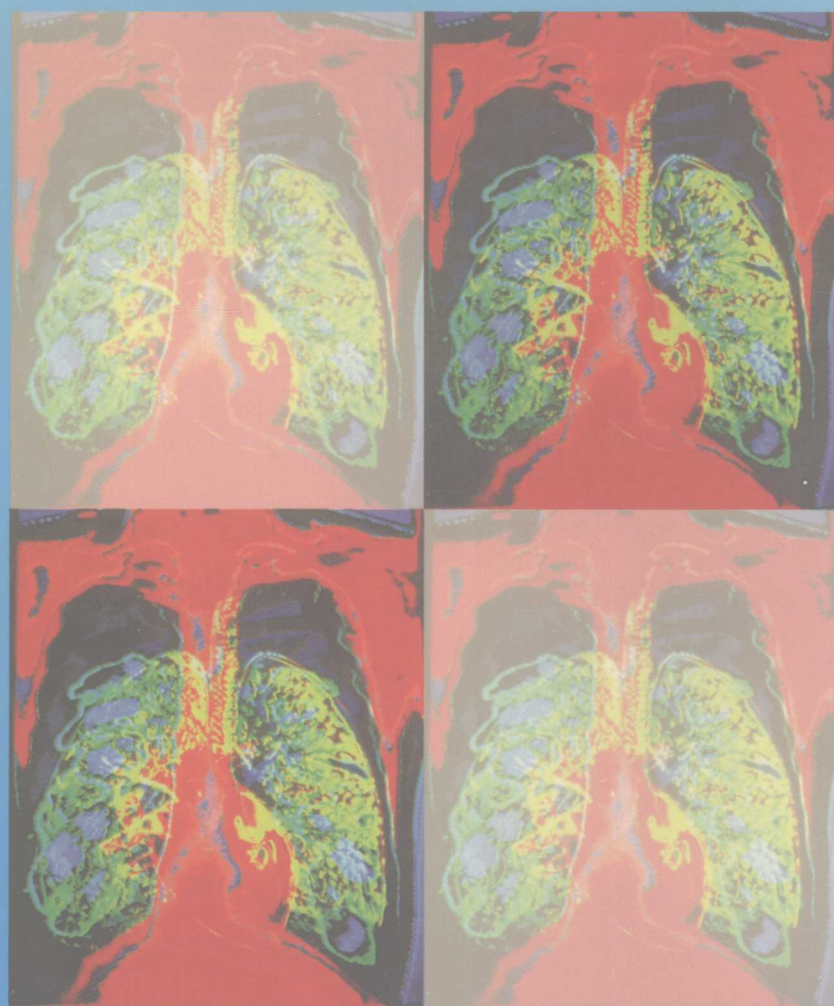


关大顺 关子安 编著

现代 胸部影像诊断学

XIAN
DAI
XIONG
BU
YING
XIANG
XUE



天津科学技术出版社

D.05.12
13

现代胸部 影像诊断学

关大顺 关子安编著



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代胸部影像诊断学/关大顺著. - 天津:天津科学技术出版社,1999.6
ISBN 7-5308-2026-5

I.现… II.关… III.胸腔疾病-X射线-诊断 IV.R816.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 16714 号

天津科学技术出版社出版发行

出版人:王树泽

天津市张自忠路 189 号 邮编 300020 电话 (022)27306314

北京七一四印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 21.25 字数 506 000

1999 年 8 月第 1 版

1999 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-2 000

定价:118.00 元

序

CT 的临床应用,揭开了医学影像学发展史的新篇章。由于它既有效又相对的经济,因此很快在全国普及,目前区级医院已装备了 CT,我们的队伍也得到发展壮大,这样我们就必需努力推动 CT 诊断知识的普及与提高。

这本书着重在胸部疾病的 CT 诊断,体部 CT 诊断和头部 CT 诊断的书已有多种而胸部的专著还较少,这本书的特点是提供的病例比较多,也就是感性知识方面的材料比较丰富。这本书的出版发行为医学影像学同仁,胸内科和胸外科同仁增加了有益的参考文献。

李果珍

一九九九年八月

前 言

胸部影像诊断学主要是由普通 X 线诊断学和本世纪 70 年代初期 CT 诊断学等为基础逐渐完善的胸部影像诊断学。它对胸部的影像诊断较以往又有了新的更进一步的认识,为临床提供了更确切的诊断依据。为此,在前辈的热情帮助下,将我们 20 年来临床所积累的确诊病例并参考国内外有关书刊编著成书,仅供放射科、胸科医师与影像学系学生参考。由于我们才疏学浅和专业水平所限,书中难免存在缺点、错误,敬请同道不吝赐教,我们将不胜感谢。

关大顺

一九九九年六月十日

目 录

I	X 线 CT 发展史和成像原理	(1)
1	CT 发展史	(3)
2	CT 成像原理	(4)
3	CT 基础知识	(5)
4	CT 摄影法	(7)
II	胸部 CT 扫描方法	(9)
1	胸部 CT 扫描实施方法	(11)
2	体位对胸部 CT 扫描的影响	(11)
3	增强 CT 扫描的对比度	(11)
4	普通 X 线胸片与 CT 影像的比较	(12)
III	胸部 CT 正常解剖	(15)
1	正常胸部解剖与 CT 扫描层面	(17)
2	正常肺剖检与 CT 扫描层面	(18)
3	正常气管、支气管、肺 CT 解剖	(19)
4	正常纵隔 CT 解剖	(34)
5	正常纵隔淋巴结 CT 解剖	(42)
6	正常心脏 CT 解剖	(56)
7	正常主动脉 CT 解剖	(61)
8	正常食管 CT 解剖	(65)
9	正常胸膜、横膈 CT 解剖	(67)
10	正常胸壁 CT 解剖	(72)
IV	支气管、肺疾病影像	(75)
1	肿瘤性病变	(77)
1.1	概论	(77)
1.2	原发恶性肿瘤——肺癌	(80)
(1)	鳞状细胞癌(鳞癌)	(80)
(2)	腺癌	(87)
(3)	未分化癌	(91)
1.3	支气管腺肿瘤	(96)
(1)	类癌	(96)
(2)	腺样囊性癌	(96)
(3)	粘液上皮癌	(96)
1.4	肺原发性肉瘤	(99)
1.5	支气管肺良性肿瘤	(103)

(1) 支气管腺瘤(bronchial adenoma)	(103)
(2) 肺动静脉瘘(A-V fistula)	(104)
(3) 脂肪瘤(lipoma)	(105)
(4) 神经鞘瘤(Schwannoma)	(106)
(5) 硬化性血管瘤(sclerosing hemangioma)	(107)
(6) 结核瘤(tuberculoma)	(109)
(7) 错构瘤(hamartoma)	(111)
1.6 肺转移性肿瘤	(113)
(1) 原发性肺癌经淋巴管转移到纵隔淋巴结	(114)
(2) 原发于肺内外各脏器癌瘤经血行转移到肺	(124)
2 非肿瘤性疾病	(128)
2.1 气管支气管病变	(128)
(1) 气管支气管软化症(tracheobronchomalacia)	(128)
(2) 细支气管炎(bronchiolitis)	(130)
(3) 支气管扩张(bronchiectasis)	(132)
(4) 肺不张(pulmonary atelectasis)	(135)
2.2 肺囊肿(pulmonary cysts)	(138)
2.3 肺栓塞(pulmonary embolism)	(144)
2.4 肺炎性病变	(146)
(1) 肺炎(pneumonia)	(146)
(2) 间质性肺炎(interstitial pneumonia)	(146)
(3) 肺脓肿(lung abscess)	(149)
(4) 肺隐球菌病(pulmonary cryptococcosis)	(150)
(5) 过敏性肺炎(hypersensitivity pneumonia)	(151)
(6) 放射性肺炎(radiation pneumonitis)	(153)
2.5 肺结核病(pulmonary tuberculosis)	(155)
2.6 结节病(sarcoidosis)	(158)
2.7 尘肺症(pneumoconiosis)	(163)
2.8 肺纤维症(pulmonary fibrosis)	(167)
2.9 肺泡微石症(pulmonary alveolar microlithiasis)	(170)
2.10 肺泡蛋白症(pulmonary alveolar proteinosis)	(170)
2.11 艾滋病(acquired immuno deficiency syndrome, AIDS)	(172)
V 纵隔疾病影像	(175)
1 概论	(177)
1.1 纵隔主要疾病的解剖学分类法	(177)
1.2 纵隔各种征象和线状影与 CT 诊断纵隔疾病的作用	(177)
1.3 纵隔 CT 检查适应范围	(179)
1.4 纵隔 CT 检查读影法	(179)
2 肿瘤性疾病	(180)

2.1	概论	(180)
2.2	实质性肿瘤	(180)
	(1) 胸腔内甲状腺肿(瘤)(intrathoracic goiters)	(180)
	(2) 胸腺瘤(thymoma)	(183)
	(3) 神经性肿瘤(neurogenictumors)	(189)
	(4) 恶性淋巴瘤(malignant lymphoma)	(191)
	(5) 纵隔淋巴结转移瘤	(195)
2.3	囊肿性肿瘤	(197)
	(1) 胸腺囊肿(thymic cyst)	(197)
	(2) 畸胎瘤(teratoma)和皮样囊肿(demoid cyst)	(198)
	(3) 支气管源性囊肿(bronchogenic cyst)	(202)
2.4	脂肪性肿瘤	(203)
	(1) 脂肪瘤(lipoma)	(203)
	(2) 脂肪块	(204)
3	非肿瘤性疾病	(206)
3.1	纵隔炎(mediastinitis)	(206)
3.2	纵隔血肿(mediastinmal hematoma)	(207)
3.3	胸腺肥大(hypertrophy of the thymus)	(207)
3.4	结节病(sarcoidosis)	(209)
3.5	上腔静脉综合征(Behcet 病)	(210)
3.6	无名动脉扩张	(210)
VI	心脏疾病影像	(213)
1	概论	(215)
1.1	CT 对心脏检查的价值	(215)
1.2	CT 扫描方法	(215)
1.3	动态 CT 扫描(dynamamin scon)	(216)
1.4	心脏 CT 检查适应范围	(217)
1.5	正常心脏 CT 值	(217)
2	肿瘤性疾病	(217)
2.1	心脏粘液瘤(heart myxoma)	(218)
2.2	心壁膨胀瘤	(220)
2.3	肺动脉瘤	(223)
2.4	心包转移瘤	(225)
2.5	心包膜囊肿	(228)
2.6	恶性胸腺瘤引发上腔静脉综合征	(229)
3	非肿瘤性疾病	(230)
3.1	心肌梗塞	(230)
3.2	原发性心肌病	(233)
	(1) 肥厚型心肌病(hypertrophic cardiomyopathy, HCM)	(233)

	(2) 扩张型心肌病(dilated cardiomyopathy, DCM)	(234)
	(3) 限制型心肌病(restrictive cardiomyopathy, RCM)	(234)
	3.3 风湿性心瓣膜病(rheumatic valvular)	(235)
	3.4 贫血性心脏病	(238)
	3.5 冠状动脉旁路术(A-C bypass, CAB)的 CT 诊断	(238)
	3.6 先天性心血管病	(240)
	(1) 心房间隔缺损(atrial septal defect, ASD)	(240)
	(2) 心室间隔缺损(ventricular septal defect, VSD)	(242)
	(3) 法乐氏四联症(tetralogy of fallot)	(243)
	3.7 心包炎	(245)
XII	胸主动脉疾病影像	(249)
	1 概论	(251)
	1.1 CT 对胸主动疾病的诊断价值	(251)
	1.2 胸主动脉 CT 检查适应范围	(251)
	2 肿瘤性疾病	(252)
	2.1 主动脉 Valsalva 窦动脉瘤	(254)
	2.2 升主动脉动脉瘤	(255)
	2.3 主动脉弓动脉瘤	(256)
	2.4 胸降主动脉动脉瘤	(259)
	2.5 主动脉夹层动脉瘤	(261)
	2.6 胸主动脉瘤破裂	(262)
	2.7 马凡综合征(marfan syndrome)	(264)
	3 非肿瘤性疾病	(266)
	3.1 主动脉缩窄(coarctation of the aorta)	(266)
	3.2 右位主动脉弓(right sided aortic arch)	(266)
	3.3 主动脉炎综合征	(268)
	3.4 升主动脉瓣钙化	(269)
VIII	食管疾病影像	(271)
	1 概论	(273)
	2 肿瘤性疾病	(273)
	2.1 食管癌	(273)
	2.2 转移性食管癌	(279)
	2.3 食管静脉曲张	(280)
	2.4 食管其它良性肿瘤	(280)
	3 非肿瘤性疾病	(280)
IX	膈疾病影像	(281)
	1 概论	(283)
	2 肿瘤性疾病	(283)
	3 非肿瘤性疾病	(283)

3.1	食管裂孔疝	(283)
3.2	外伤性膈疝	(283)
X	胸膜、胸壁疾病影像	(287)
1	概论	(289)
1.1	胸膜、胸壁病变 CT 检查与普通 X 线检查的比较	(289)
1.2	胸膜疾病 CT 主要征象	(293)
1.3	胸膜、胸壁 CT 检查的适应范围	(293)
2	肿瘤性疾病	(293)
2.1	胸膜间皮瘤	(293)
2.2	胸壁软组织瘤	(296)
2.3	转移性胸膜、胸壁肿瘤	(296)
3	非肿瘤性疾病	(304)
3.1	胸膜腔积液	(304)
3.2	慢性脓胸	(305)
3.3	纤维胸	(306)
XI	介入性放射学	(307)
1	概论	(309)
2	血管插管技术	(310)
2.1	必备的器具	(310)
2.2	术前准备	(317)
2.3	经皮股动和股静脉插管操作技术	(317)
2.4	腋动脉插管技术	(321)
2.5	肺动脉插管技术	(322)
2.6	血管插管术中和术后的注意事项	(325)
2.7	血管插管的禁忌证和并发症	(326)
3	经导管灌入化学药物治疗肺癌	(327)
3.1	适应证	(327)
3.2	禁忌证	(327)
3.3	治疗方法	(327)
4	CT 导向经皮穿刺活检	(328)
4.1	概论	(328)
4.2	适应证	(328)
4.3	禁忌证	(328)
4.4	术前准备	(328)
4.5	技术操作	(329)
4.6	效果与并发症	(329)

I X 线 CT 发展史和 成像原理

电子计算机横断层扫描 (computed tomography, CT) 自 1971 年问世以来, 进展之速是惊人的。现已成为影像学诊断领域中重要的组成部分。为了更好地掌握和使用 CT, 有必要了解一些 CT 发展史和物理技术的基础知识。

1. CT 发展史·····	(3)
2. CT 成像原理·····	(4)
3. CT 基础知识·····	(5)
4. CT 摄影法·····	(7)

1 CT 发展史

X线CT或CT的全称是“X线电子计算机横断层扫描 (x-ray computed tomography, XCT)”或“电子计算机横断层扫描 (computed transverse tomography, CTT)”。自1971年由英国EMI公司 (Electric and Musical Industries) Hounsfield 利用CT成像原理,发明了世界上第一台头部CT机用于临床以来,在CT机性能上发展特别迅速。它可以识别人体内脏微小的X线吸收系数的差异到能显示实体解剖那样清晰的图面。CT作为数字图像技术的依靠者,又促进了医用图像技术的开发,对医

学影像学的发展做出了极大的贡献。这是伦琴发现X线以来的第二次技术革新^[1]。

CT从发明时起,其性能和范围就在不断地提高和扩大。如扫描时间从几分钟缩短到几秒钟,图像矩阵从 80×80 扩展到 512×512 ,从头部发展到全身,从医用领域扩展到国防以及工业等部门,从低分辨率发展到高分辨率HRCT,从高价装置发展到低价装置,从生产数量极少发展到大批量生产等(表I-1)。

应用CT初期阶段对空腔器官的辨别能

表 I-1 CT 发展史

年代	事迹
1971	英国 EMI 公司制成世界上第一台头部 CT 机
1972	英国脑神经中心 Atkinson Morley 医院医师 Ambrose 和 EMI 公司工程师 Hounsfield 等初次在英国放射线学会上发表了有关头部 CT 诊断的论文
1973	头部 CT 扫描机由 EMI 公司正式投产
1974	Ledley 发表全身 CT 扫描机的制成,并在 Georgetown 大学开始临床试用
1975	EMI 公司生产出扫描时间在 20s 以下的全身 CT 扫描机,同年输入美国,美国将医疗费用的 15% 用于制造 CT。同年日本东京女子医科大学开始应用头部 CT,引起日本重视
1977	美国 20 个厂家制造 CT,成为一时性生产热潮。因而 EMI 公司被迫退出世界市场
1979	Hounsfield 和 Cormack(发明图像重建原理的美国科学家)共同荣获诺贝尔医学奖

力很差,只能用于头部,而后经过几年努力,CT技术又发现更为先进的装置,进展非常迅速,提高了对空腔器官的辨别能力,尤其是从

第3代CT开始,采用了超高速摄影方法,显示出具有动态图像,使CT向着高分辨率,多维空间,一代超越一代的进展^[2](表I-2)

表 I-2 CT 发展代次

代次	X线光束	薄层检测器数	检测器元素	扫描方式	扫描时间
第一代		1	碘化钠	X线管检测器均旋转	4min
第二代	小角度扇形光束	3~60	二氧化钙	X线管检测器均旋转	2~10s
第三代	广角度扇形光束	100~300	氙气	X线管检测器均旋转	2~10s
第四代	广角度扇形光束	600	锗化铋	X线管旋转检测器固定	2~10s
最新式	电子光束追踪	432	钨酸镭	电子光束扫描检测器固定	33~100ms

2 CT 成像原理

一般 X 线成像是将人体三维投影到二维的胶片上, 这样的图像是各种组织彼此重叠在一起的图像, 往往难以辨识, 加上胶片的物理化学性质的局限, 不能将细微组织结构反映出来, 故对不同组织密度的分辨能力很差。CT 则解决了上述难题。因为 CT 将 X 线限制在厚度 1 ~ 10mm 的射束之内, 并从各个角度透过人体纵轴向横断面投影到具有高度灵敏的动态范围很宽的 X 线检测器上, 再将检测到的截面像素的不同程度的模拟信号, 经其高精度的模拟转换器, 转换为数字信号暂存于磁盘上, 将这些数字送入计算机处理, 得出图像数据, 再存入磁盘上, 最后在计算机控制下将这组图像数据从磁盘上读出, 经过模拟转换器, 按电子系统选定的图像重建算法, 重建了同幅由像素矩阵组成的横断

层截面图像, 再输至荧光屏显示器, 显示出图像^[3](图 I-1)。

CT 机到现有为止已进入第 5 代, 前 4 代的主要特点是显示在扫描方式上的改进^[4, 5](图 I-2)。

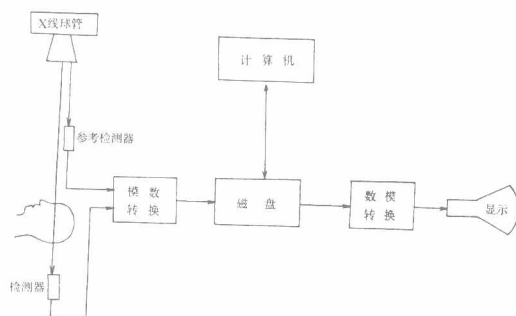


图 I-1 CT 机的基本结构原理

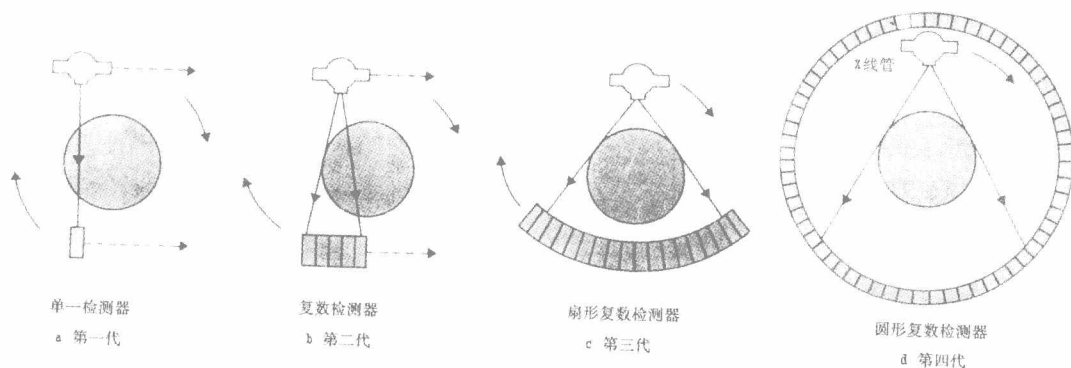


图 I-2 CT 各代原理

3 CT 基础知识

3.1 层厚 (层面厚度) 切层的厚度称为层厚, 常规层厚为 10mm, 薄层为 3~5mm, 最薄可达 1mm。

3.2 层距 (层面距离) 切层之间距离称为层距, 一般为 0.5~1.0mm, 若被检病灶较小, 宜用较窄的层距, 甚至应用连续性无间距的切层。

3.3 像素 组成每个切层扫描图像的微小颗粒亮点称为像素, 是最基本的成分。它代表切层中的各点对 X 线衰减数值。像素的大小取决于 CT 机的机架旋转结构, 其大小为 1mm×1mm×13mm 或 0.75mm×0.75mm×13mm, 其中 13mm 代表厚度。

3.4 矩阵 许多像素组成一种正方形图像称为矩阵。根据 CT 机结构不同, 每一个矩阵含有 256×256、320×320 或 512×512 等不同的像素。

3.5 体积 长×宽为面积, 即为二维图像。若面积×厚度, 即为体积或称体积元, 为三维图像, 是整个层厚的基本立方体积, 或称像体素 (voxel)。

3.6 灰阶 CT 图像所反映身体某一层面内各个组织的浓淡不同, 由白到灰, 再由灰到黑的浓淡不同层次的为灰阶, 总称为灰度。

3.7 窗宽 为了集中显示切层某一特定结构, 就必需用适合该组织密度的灰度范围来观察, 称此种灰度范围为窗宽, 以 W 表示。

3.8 窗值 (窗高) 在一定的窗宽中需要集中更小的范围, 使该点及其附近 (指大于或小于该点衰减值) 看得更清楚, 这种集中观察的灰度 (衰减值) 称之为窗值或窗增值, 以 M 表示。

3.9 CT 值 CT 值是人体组织受 X 线各方照射后, 透过 X 线检测器, 计算出横断截面内各个像素点对 X 线吸收系数, 即 X 线衰减值 (组织衰减值) 称为 CT 值。计算 CT 值单位为汉氏单位 Hounsfield Unit 公式:

$$\text{CT 值 (HU)} = \frac{\mu_{\text{组织}} - \mu_{\text{水}}}{\mu_{\text{水}}} \times 1000$$

X 线吸收系数以水为标准, 水的 CT 值为零汉氏单位, 空气的 CT 值为 -500 (1000) HU, 骨是吸收 X 线系数最高的组织, 其 CT 值为 +500 (1000) HU, 软组织或各种病灶的 CT 值为 0~100HU, 脂肪或含有脂肪的组织 CT 值为 -100~0HU。然而, CT 值因 CT 机的种类不同所得的 CT 值不同。更由于 CT 的断面厚度是体积的一部分, 如果利用 CT 值作为诊断数据, 应该十分注意^[3] (见表 I-3, 图 I-3)。

表 1-3 主要脏器的 CT 值(HU)

	熊本大学	Haaga		田	板
	注造影剂前	注造影剂前	注造影剂后	注造影剂前	注造影剂后
骨	150 ~ 1000	150 ~ 1000	150 ~ 1000		
脾	20 ~ 50	50 ~ 70	60 ~ 90	19 ~ 33	25 ~ 48
肝	40 ~ 70	40 ~ 70	60 ~ 90	18 ~ 45	25 ~ 54
胰	20 ~ 50	40 ~ 60	50 ~ 70		
肾	20 ~ 40	40 ~ 60	60 ~ 120	11 ~ 23	33 ~ 95
主动脉	10 ~ 30	35 ~ 50	50 ~ 90	14 ~ 27	26 ~ 58
肌肉	10 ~ 30	35 ~ 50	50 ~ 90	14 ~ 27	26 ~ 58
脂肪	-80 ~ -180	-80 ~ -120	-80 ~ -120		
胆囊	0 ~ -10	5 ~ 30			

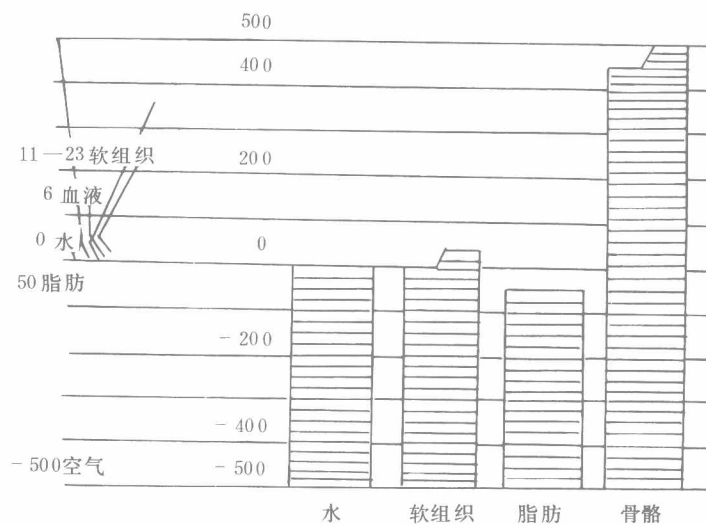


图 1-3 各组织的吸收系数

4 CT 摄影法

CT是通过数字X线摄影法,把X线影像转变成数字图像,然后进行处理,称为数字X线摄影法(digital X-ray Imaging),目前有关这方面的方法很多,有的尚在研制中,现将3种摄影技术的方法名称介绍如下:

4.1 锥形射束(cone beam)的数字锥形射束摄影法(DCI) 数字摄影法(DR);数字透视法(DF)

4.2 扇形射束(fan beam)的数字扇形射束摄影法(DFS)

4.3 点状射束(Pencil beam)的数字点状射束摄影法(DPS)

锥形射束数字摄影法(DR)的特点是代替过去X线胶片、增感纸作用,现称为成像感光板X线检测器。用此法摄出的图像的空间分辨率和X线胶片近似,但其灵敏度较高,动态范围也大,胶片通过摄影后,用激光蓄积在感光板上作为信息取出,经其光电倍增管,变成电信号,这是图像读取机作用,把所得的电信号进行模/数变换,再经高速图像处理机处理。

锥形射束数字透视法(DF)又称数字荧光摄法,是现在实用的摄影技术。主要部件是由影像增强器、电视摄影机及各种各样的计算机硬件组成。锥形射束从X线管射出,穿过人体后经过影像增强器到电视,变成视频信号,再经过对数放大后用电视速度进行模/数变换,然后存入多个数字图像储存中。若要求得到高精图像,将储存在磁盘或录像带上的图像取出再进行处理即可得到较高级图像^[6]。

参考文献

- 1 池田 博夫,他.X线CTの进步と未来. 医学あゆみ,1985. 132(9):627.
- 2 Robb, R. A. IEEE Trans 1983, M1-1: 22~23.
- 3 李国珍等. 临床体部CT诊断学. 第1版. 北京:人民卫生出版社,1986. 1~17.
- 4 高桥 睦正,他.CTの基础知识. 全身のCT. 第1版. 东京:南山堂,1984. 2~4.
- 5 平松 庆博.CT. スキヤンの历史原理. 日本内科,1978,41(4):544.
- 6 Robb, R. A. IEEE Proo, 1983, 7(3):303.