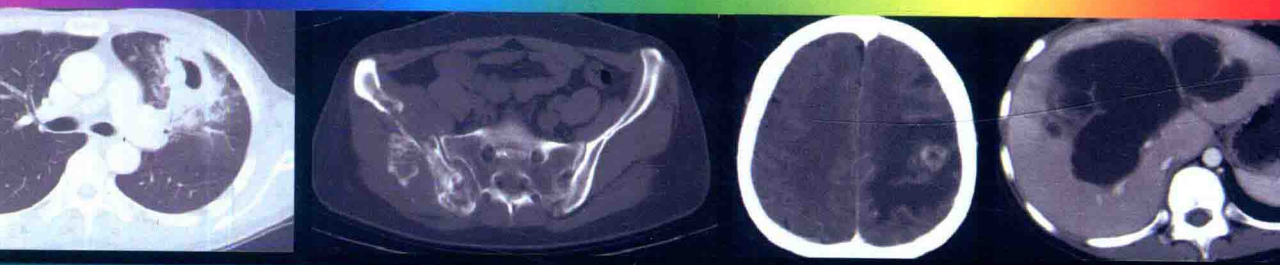


临床影像诊断必备丛书

CT 读片指南



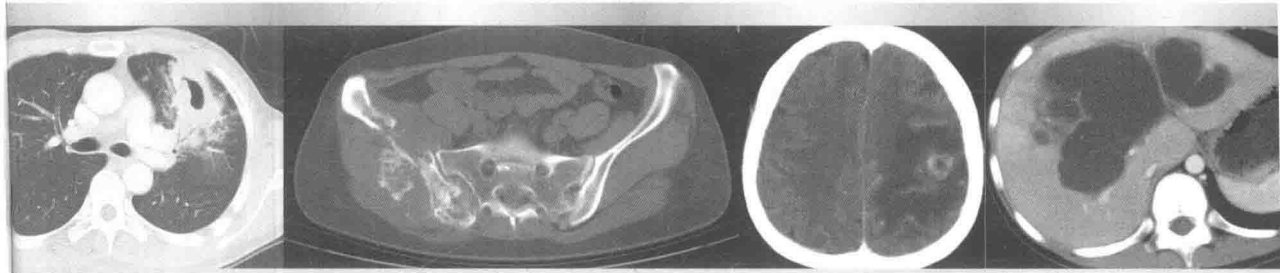
陈浪 彭俊红 王敏 ○ 主编



北京大学医学出版社

临床影像诊断必备丛书

CT 读片指南



主 编 陈 浪 彭俊红 王 敏

北京大学医学出版社

CT DUPIAN ZHINAN

图书在版编目 (CIP) 数据

CT 读片指南 / 陈浪, 彭俊红, 王敏主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2017.3
(临床影像诊断必备丛书)
ISBN 978-7-5659-1536-9

I. ①C… II. ①陈…②彭…③王… III. ①计算机 X 线扫描体层摄影—诊断学—指南 IV. ①R814.42-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 003813 号

CT 读片指南

主 编: 陈 浪 彭俊红 王 敏

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京佳信达欣艺术印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 李 娜 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 14.5 字数: 366 千字

版 次: 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1536-9

定 价: 95.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

临床影像诊断必备丛书

编委会

总主编 王仁法 夏黎明

副总主编 黄道中 邵剑波 吕国义

编委 (按姓名汉语拼音排序)

陈浪 陈欣林 邓又斌 龚良庚

黄璐 黄道中 黎春雷 李开艳

吕国义 彭红芬 彭俊红 彭维恒

秦增辉 邵剑波 孙子燕 唐超

王敏 王翔 王仁法 夏黎明

杨敏洁 杨四清 游建 张菁

张清

《CT 读片指南》

编 委 会

主 编 陈 浪 彭俊红 王 敏

副主编 王 翔 张 菁 邵明勇

编 委 (按姓名汉语拼音排序)

陈 浪 陈发祥 代欢欢 管汉雄

胡 浩 黄 文 蒋栋栋 刘 松

刘思敏 彭俊红 沈亚琪 王 敏

王 翔 王慧明 吴 刚 尹晓云

曾 瑶 张 菁 张 炜 张文娟

周利华

出版说明

医学影像学随着影像设备的发展而突飞猛进，X线、CT、MRI、超声已成为重要的检查手段，且在临床诊疗工作中日益普及，可为循证医学提供重要、客观的诊断依据。医疗的发展要求放射科医师需要不断学习、不断提高。另外，X线、CT检查、超声早已普及到基层医院，但很多基层医生没有机会接受更深入的专业教育，所见病种局限，读片存在困难。目前市场上影像方面的图书或者起点较高（如按专题介绍的诊断及鉴别诊断），或者是针对学生的入门小手册，过于浅显，另有相当多的图书图片质量及印刷质量较差，不能满足实际需要。针对目前现状，我们特邀请华中科技大学同济医学院附属同济医院王仁法教授作为总主编，组织编写“临床影像诊断必备丛书”。经过两年多的艰辛付出，本丛书终于与读者见面。

丛书共4个分册，分别是《X线读片指南》《CT读片指南》《MRI读片指南》和《超声诊断指南》，具有下述特点：

1. 以系统分章，以常见病及多发病为主。以《X线读片指南》为例，各疾病从临床表现、X线表现、鉴别诊断三方面叙述。
2. 贴近临床实际，注重理论和临床实际的紧密结合。
3. 叙述诊断征象时结合病理改变。
4. 注意医学影像学的统一性与完整性。
5. 以典型的图片资料为主线，用最简明的语言给出读片分析和鉴别思路。

在编写中我们注重老、中、青专家、学者的配合，采用中老年专家与工作在一线的年轻精英组合完成丛书的编写工作。本丛书在编写过程中得到华中科技大学同济医学院附属同济医院、华中科技大学同济医学院附属协和医院、华中科技大学同济医学院附属普爱医院、首都医科大学附属同仁医院、北京积水潭医院等多家医院专家的支持与帮助，在此表示诚挚的谢意。

希望广大读者不吝赐教，多提意见，以便再版时修订完善。

北京大学医学出版社

前 言

近年来，CT 技术发展迅速，已经成为影像医学中非常重要的组成部分。CT 成像速度的加快、扫描时间的缩短、图像质量的提高、操作程序的简化，使得 CT 可以更好地普及基层医院。因此，学习 CT 诊断技术的基层放射科医生越来越多，但很多基层医生没有机会接受更深入的专业教育，所见病种也比较局限，诊断存在困难。针对目前现状，我们编写了这本《CT 读片指南》，总结了各大系统常见病、多发病的临床和 CT 表现，以扩展临床诊断视野。

华中科技大学同济医学院附属同济医院（以下简称同济医院）经过 20 余年的发展，已经拥有了 10 台先进 CT 设备。同济医院作为全国前十的大型综合性医院，病例齐全、病种繁多，这为我们的编写工作提供了良好的条件。全书介绍了 CT 在中枢神经系统、五官、呼吸系统、循环系统、腹部、盆腔、肌肉骨骼等的应用和诊断。各系统的编写涵盖了常见病和多发病的典型表现、不典型表现，少见病的特征表现。本书紧扣 CT 诊断的基本诊断要点，临床实用性强、疾病涵盖面广。

在编写过程中，编者密切联系临床实际工作，尽可能地用简明扼要的语言阐明每种疾病的诊断依据，以培养正确的 CT 诊断思路，并提供了清晰、典型的图片和简单明了的图片说明。本书内容全面、图文并茂、实用性强，基本涵盖了 CT 诊断过程中所涉及的主要知识，适合基层、低年资放射科医生，影像专业的学生及临床各科医师学习、查阅，也可以作为高年资放射科医师和专家作为教学参考，结合自身经验应用于教学中。

本书在编写过程中得到同济医院、武汉市第四医院等多家医院放射科专家的支持与帮助。各位编者均来自于全国不同的教学医院工作在临床一线的技术骨干及专家，在此一并表示诚挚谢意。

由于时间仓促，难免有所疏漏和不完善之处，诚望各位同道批评、指正。

华中科技大学同济医学院附属同济医院

王仁法

目 录

第一章 CT 成像基础	1	第三节 颅脑损伤	24
第一节 CT 成像原理及应用	1	一、颅内血肿	24
一、CT 机构成	1	二、脑挫裂伤	26
二、CT 成像原理	1	三、弥漫性轴索损伤	27
三、CT 设备发展及趋势	1	第四节 颅内肿瘤	28
四、CT 图像特点	3	一、星形细胞瘤	28
五、CT 检查方法	3	二、多形性胶质母细胞瘤	29
第二节 CT 诊断术语及读片原则	4	三、脉络膜丛乳头状瘤	31
一、CT 诊断术语	4	四、室管膜瘤	31
二、CT 读片原则	4	五、脑膜瘤	32
第三节 CT 对比剂及临床应用	5	六、髓母细胞瘤	33
一、CT 对比剂药代动力学	5	七、血管母细胞瘤	35
二、CT 对比剂的分类	5	八、听神经瘤	36
三、CT 对比剂的副作用及预防	6	九、垂体瘤	37
四、CT 对比剂的应用方式	7	十、脊索瘤	38
五、CT 对比剂病理强化的机制	7	十一、脑转移瘤	39
六、CT 检查适应证	8	十二、颅咽管瘤	40
三、表皮样囊肿	41	十三、表皮样囊肿	41
第二章 颅脑及五官疾病的 CT 诊断	13	第五节 脑变性疾病	42
第一节 脑血管疾病的 CT 诊断	13	一、一氧化碳中毒性脑病	42
一、脑梗死	13	二、肝豆状核变性	44
二、腔隙性脑梗死	14	第六节 眼和眼眶疾病	45
三、高血压性脑出血	15	一、色素膜黑色素瘤	45
四、蛛网膜下腔出血	16	二、脉络膜骨瘤	46
五、脑血管畸形	17	三、视网膜脱离	46
六、皮质下动脉硬化性脑病	18	四、视网膜母细胞瘤	47
七、烟雾病	19	五、白内障	48
第二节 颅内感染性疾病	20	六、眼球及眼眶的软组织损伤	48
一、脑脓肿	20	七、眼部异物	49
二、病毒性脑炎	21	八、眶壁及视神经管骨折	50
三、脑囊虫病	22	九、眼眶蜂窝织炎	51
四、结核性脑膜炎	23	十、炎性假瘤	51

十一、格雷夫斯眼病	52	四、腮腺恶性肿瘤	73
十二、慢性泪囊炎	53	参考文献	74
十三、视神经胶质瘤	53	第三章 呼吸系统疾病的 CT 诊断	75
十四、视神经鞘脑膜瘤	53	第一节 气管及支气管疾病	75
十五、眼眶海绵状血管瘤	54	一、先天性支气管囊肿	75
十六、眼眶静脉曲张	54	二、支气管扩张	76
十七、颈动脉海绵窦瘘	55	三、气管、支气管异物	76
十八、眼眶神经鞘瘤	56	四、气管肿瘤	77
十九、泪腺混合瘤	56	第二节 先天性肺疾病	78
第七节 鼻和鼻窦疾病	56	第三节 肺部感染	79
一、急性鼻窦炎	56	一、大叶性肺炎	79
二、慢性鼻窦炎	57	二、支气管肺炎	80
三、鼻息肉	58	三、间质性肺炎	81
四、真菌性鼻窦炎	59	四、真菌性肺炎	82
五、鼻窦黏膜下囊肿	60	五、肺脓肿	82
六、鼻窦黏液囊肿	60	六、放射性肺炎	83
七、内翻性乳头状瘤	61	第四节 肺结核	84
八、骨瘤	61	第五节 肺部肿瘤	85
九、血管瘤	62	一、肺癌	85
十、鳞状细胞癌	63	二、肺转移瘤	87
十一、淋巴瘤	63	三、肺硬化性血管瘤	88
第八节 咽部疾病	64	四、炎性假瘤	89
一、扁桃体周围脓肿	64	第六节 硅肺病	90
二、甲状舌管囊肿	64	第七节 肺部肉芽肿病变	91
三、腺样体肥大	65	第八节 间质性肺疾病	92
四、鼻咽血管纤维瘤	66	一、特发性肺间质纤维化	
五、鼻咽癌	66	(Hamman-Rich 综合征)	92
第九节 喉部疾病	67	二、肺结节病	93
一、声带息肉	67	第九节 胸膜病变	94
二、喉癌	68	第十节 纵隔肿瘤疾病	95
第十节 耳部疾病	69	一、胸腺瘤	95
一、中耳乳突炎	69	二、畸胎瘤	96
二、胆固醇肉芽肿	70	三、淋巴瘤	97
三、鼓室硬化症	71	四、神经源性肿瘤	98
四、中耳乳突胆脂瘤	71	参考文献	99
第十一节 颌面部疾病	72	第四章 循环系统疾病的 CT 诊断	100
一、舌癌	72	第一节 心脏疾病	100
二、齿釉细胞瘤	73		
三、腮腺良性肿瘤	73		

一、先天性心脏病	100	第六节 急腹症	151
二、获得性心脏病	103	一、胃肠道异物	151
第二节 大血管疾病	106	二、胃肠道穿孔	152
一、主动脉夹层	106	三、肠梗阻	153
二、大动脉炎	108	四、肠扭转	153
参考文献	111	五、肠套叠	154
第五章 消化系统疾病的 CT 诊断	112	六、阑尾炎	155
第一节 胃肠道疾病	112	七、腹部外伤	156
一、胃肠肿瘤	112	八、腹主动脉瘤及腹主动脉夹层	157
二、肠系膜上动脉压迫综合征	119	参考文献	159
三、克罗恩病	120	第六章 泌尿系统疾病的 CT 诊断	160
四、肠结核	121	第一节 泌尿系统先天畸形	160
五、溃疡性结肠炎	122	一、单肾	160
六、缺血性肠炎	123	二、异位肾	160
第二节 肝脏疾病	123	三、先天性马蹄肾	161
一、肝弥漫性病变	123	四、重复肾和双输尿管	162
二、细菌性肝脓肿	125	五、输尿管走行畸形	162
三、肝寄生虫病	126	六、膀胱先天性异常	163
四、肝良性肿瘤与肿瘤样病变	127	第二节 泌尿系统结石	164
五、肝恶性肿瘤	129	一、肾结石	164
六、肝移植	131	二、输尿管结石	164
第三节 胆道系统疾病	132	三、膀胱结石	165
一、胆道系统先天性疾病	132	四、尿道结石	166
二、胆道系统结石症	134	第三节 泌尿系统结核	166
三、胆囊炎与胆管炎	135	一、肾结核	166
四、胆道系统肿瘤	136	二、输尿管结核	168
五、胆道系统梗阻	138	三、膀胱结核	169
第四节 胰腺疾病	140	第四节 泌尿系统炎症	169
一、急性胰腺炎	140	一、肾脓肿	169
二、慢性胰腺炎	141	二、肾盂肾炎	169
三、胰腺癌	142	三、黄色肉芽肿性肾盂肾炎	170
四、胰腺囊性肿瘤	143	第五节 泌尿系统肿瘤	172
五、胰岛细胞瘤	144	一、肾良性肿瘤	172
第五节 脾脏疾病	145	二、肾恶性肿瘤	173
一、脾先天性发育异常	145	三、肾盂及输尿管肿瘤	174
二、脾脓肿	146	四、膀胱肿瘤	175
三、脾肿瘤样病变	147	参考文献	176

第七章 骨关节系统疾病的 CT 诊断	177	第三节 脊柱关节炎	194
第一节 骨折与脱位	177	一、强直性脊柱炎	194
一、肩带骨骨折与脱位	177	二、银屑病关节炎	195
二、上肢骨骨折与脱位	179	三、类风湿关节炎	196
三、下肢骨骨折与脱位	181	第四节 骨肿瘤	198
四、脊柱骨折	185	一、成骨性肿瘤	198
第二节 骨关节感染	187	二、软骨源性肿瘤	201
一、急性化脓性骨髓炎	187	三、纤维性和纤维组织细胞瘤	205
二、慢性化脓性骨髓炎	188	四、圆形细胞病变	210
三、化脓性关节炎	189	五、脉管性病变	214
四、化脓性脊柱炎	190	六、其他类型的骨肿瘤和 肿瘤样病变	215
五、脊柱结核	190	七、转移瘤	218
六、关节结核	192	参考文献	219
七、骨结核	193		

第一章

CT 成像基础

第一节 CT 成像原理及应用

一、CT 机构成

CT 机主要由硬件部分与软件部分构成。硬件部分主要由扫描架、扫描床及控制台三大部分组成。软件部分主要由计算机扫描、后处理及图像工作站软件等构成。

二、CT 成像原理

CT 断层装置是利用 X 线管围绕人体的长轴进行旋转照射，检测吸收通过人体的不同衰减的 X 线并转换成电信号，由计算机重组成图像后显示出横断面图像，亦可重建成矢状、冠状面图像。

三、CT 设备发展及趋势

自第一台 CT 问世后，经历了五代构造性能的发展和改变。

（一）第一代单束平移 + 旋转方式

这类扫描机多属于头部专用机，由一个 X 线管和两个或三个晶体探测器组成。由于 X 线束被准直成像铅笔芯粗细的线束，故又称为笔形扫描束装置。X 线管和探测器围绕受检体做同步平移 - 旋转扫描运动。当平移一个断层后，同步扫描系统转过一个角度（一般为 10° ），然后再对同一指定断层进行平移同步扫描，如此进行下去。这种方式的缺点是射线利用率低、扫描速度慢。

（二）第二代窄扇形束平移 + 旋转方式

把第一代单一 X 线束改为扇形线束，探测器数目也增加到 3~30 个，每次扫描后的旋转角度由 10° 提高至 $30^\circ \sim 300^\circ$ 。因一次 X 线投照的窄扇形束同时被多个探测器检测，故一次扫描能获得多个扫描数据，使采样的速度加快。窄扇形束扫描完一个断层的时间可减少为 10 s 左右。这能实现人体除心脏器官外的扫描成像。这种扫描的主要缺点是：由于探测器排列成直线，对 X 线管发出的窄扇形束来说，扇形束的中心射束和边缘射束的测量值不相等，故需校正，否则会有伪影，影响 CT 质量。

(三) 第三代旋转-旋转方式

第三代 CT 机有较宽的扇形角 ($300^{\circ} \sim 450^{\circ}$)，可包括整个被扫描体截面，探测器数目增加到 250 ~ 700 个。X 线管和探测器排成一个可在扫描架内滑动的紧密圆弧形。在扫描过程中，这种排列使扇形束的中心射束和边缘射束到检测器的距离相同，故可减少中心射束和边缘射束的测量差值。由于此种宽束扫描一次能覆盖受检体，扫一次可收集到一个方向上的全部数据，故不需再直线平移，只需 X 线管和检测器做同步旋转运动即可。这种扫描技术性较高，成本和图像质量方面具有较大优势。扫描时间可达到 0.5 s 以内。这种扫描的缺点是：要对每个相邻检测器的接收灵敏度差异进行校正，否则会产生环形伪影。

(四) 第四代旋转 - 静止方式

扫描装置由一个 X 线管与 600 ~ 2000 个探测器组成。这些探测器在扫描架内排列成静止的检测环，探测器静止，X 线管发出 $50^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 宽扇形射束进行旋转扫描。在旋转 - 静止扫描方式中又分为两种，一种是 X 线管旋转轨道设定在探测器环内的普通静止 - 旋转扫描方式，另一种是在探测器环外的转动 - 旋转扫描方式。旋转 - 静止扫描方式中，每一个探测器相继完成多个方向上的投影检测，也就是说在一个探测器上可获得多个方向上的投影数据，故能较好地克服第三代 CT 扫描方式中由于探测器之间的差异所带来的环形伪影，其扫描速度也比前几代有所提高。这种扫描方式的缺点是：对散射线极其敏感。

上述四类一般被称为传统扫描方式，X 线管的供电方式都是由一根电缆连在 X 线管上，扫描时是拖着电缆线对断层扫描，受检体和扫描床静止不动。这种供电方式限制了 X 线管的工作，使 X 线管不能连续工作，无论是平移扫还是旋转扫，每结束一次扫描都要停下来，回到原位，再扫描。此过程中受检体随扫描床移动一小段距离后静止，以便对下一个断层进行扫描。这样不仅延长了工作时间，且会有扫描断层间的间隔。

(五) 第五代电子束扫描方式 (静止 - 静止扫描方式)

第五代 CT 与前四代 CT 有着本质上的区别。扫描装置由一个特殊的大型 X 线管和静止排列的探测器环组成。扫描方式是在旋转 - 静止扫描模式基础上出现了动态空间扫描 (称为动态空间再现机，采用 28 个 X 线管和 28 个检测系统组成扫描机构) 和电子束扫描两种方式，这两种扫描方式被称为高速扫描。这两种扫描方式取消了 X 线管和探测器之间的同步运动，取而代之的是利用电子控制的非机械运动式同步扫描。由于扫描没有机械运动，所以大大提高了扫描速度。目前新型的 EBCT 探测器数可达 3456 个，时间分辨率可达 33 ms，mA 值可提高到 1000 mA，空间分辨率为 14 线对 / 厘米 (LP/cm)。第五代 CT 在 50 ~ 100 ms 内能完成 216° 的局部扫描，可用于心肺等动态器官的检查。

X-CT 经过不断改进、完善、更新和发展，现已成为临床诊断疾病的重要手段。尤其是多层螺旋 CT 进入临床并有了重大发展之后，使图像质量和成像速度有了很大的提高。CT 应用技术种类的不断拓展，临床 CT 检查技术的不断完善，使医生能更加自如和直观地从图像中去捕捉所需要的诊断信息。其发展方向总体向更低的射线剂量、更快的采集和重建速度、更便捷和多样的重建处理、更好的图像质量、更短的患者等候时间及更人性化的设计方面突破。

四、CT 图像特点

CT 图像是由一定数目由黑到白不同灰度的像素按矩阵排列所构成的。这些像素反映的是相应体素的 X 线吸收系数。不同 CT 装置所得图像的像素大小及数目不同。大小可以是 $1.0\text{ mm} \times 1.0\text{ mm}$ 、 $0.5\text{ mm} \times 0.5\text{ mm}$ 不等；数目可以是 256×256 （即 65 536）个，或 512×512 （即 262 144）个不等。显然，像素越小，数目越多，构成图像越细致，即空间分辨率（spatial resolution）越高。CT 图像的空间分辨率不如 X 线图像高。

CT 图像以不同的灰度来表示，反映器官和组织对 X 线的吸收程度。因此，与 X 线图像所示的黑白影像一样，黑影表示低吸收区，即低密度区，如含气体多的肺部；白影表示高吸收区，即高密度区，如骨骼。但是 CT 与 X 线图像相比，CT 的密度分辨率高，即有高的密度分辨率（density resolution）。因此，人体软组织的密度差别虽小，吸收系数虽多接近于水，也能形成对比而成像。这是 CT 的突出优点。所以，CT 可以更好地显示由软组织构成的器官，如脑、脊髓、纵隔、肺、肝、胆、胰以及盆部器官等，并在良好的解剖图像背景上显示出病变的影像。

CT 图像不仅以不同灰度显示其密度的高低，还可用组织对 X 线的吸收系数说明其密度高低的程度，具有一个量的概念。实际工作中，不用吸收系数，而换算成 CT 值，用 CT 值说明密度。单位为 Hu（Hounsfield unit）。

水的吸收系数为 10，CT 值定为 0 Hu。人体中密度最高的骨皮质吸收系数最高，CT 值定为 +1000 Hu。而空气密度最低，其吸收系数定为 -1000 Hu。人体中密度不同和各种组织的 CT 值则居于 -1000 Hu ~ +1000 Hu 的 2000 个分度。

CT 图像是层面图像，常用的是横断面。为了显示整个器官，需要多个连续的层面图像。通过 CT 设备上图像的重建程序的使用，还可重建冠状面和矢状面的层面图像，可以多角度查看器官和病变的关系。

五、CT 检查方法

CT 检查分平扫（plain CT scan）和造影增强扫描（contrast enhancement, CE）。

（一）平扫

平扫是指不用造影增强或造影的普通扫描。一般都是先做平扫。

（二）增强扫描

增强扫描是用高压注射器经静脉注入水溶性有机碘剂，比如 60% ~ 76% 泛影葡胺 60 ml 后再行扫描的方法。血内碘浓度增高后，器官与病变内碘的浓度可产生差别，形成密度差，可能使病变显影更为清楚。方法主要有团注法和静滴法。

第二节 CT 诊断术语及读片原则

一、CT 诊断术语

1. 平扫。即普通扫描，是不注射对比剂的 CT 扫描方法。
2. 增强扫描。注射对比剂，可显示组织器官及病变的血流状态，有利于病变的诊断及鉴别。
3. 窗宽。表示图像的 CT 值范围，最低可为 -1000，最高为 +4000，观察不同部位或组织可以选择。
4. 窗位。表示图像的 CT 值中心位置，也可以根据不同组织的图像加以选择。
5. CT 值。CT 值代号为 Hu，表示该组织的 X 线衰减系数。组织密度高则 CT 值大，密度低则小。这对病变的定性诊断很重要。
6. 感兴趣区。是在图像上对某部分进行测量、分析的重要区域，其中有三个指标，即平均值、标准偏差及面积。
7. 伪影。即因机器或技术等原因出现了实际上并不存在的各种影像。产生原因有物体运动、骨脑交界处、气体交界处等。读片时必须加以注意，以免误诊。
8. 层厚。即扫描所需层面厚度，可根据不同部位及需要加以利用。一般多采用 10 mm。为了使图像更加精确，可选用 1 mm、2 mm 的薄层扫描。
9. 层间距。即每个层面之间的距离。根据病变不同可设定。一般多采用 10 mm。CT 的层间距可以设置为 0，甚至可以重叠扫描。
10. 多平面图像重建。应用薄层扫描数据，由计算机重建可显示矢状面、冠状面或任何平面的图像。
11. 空间分辨率。是在高对比情况下，CT 图像可鉴别的物体的大小、微细结构，以线对 / 厘米 (LP/cm) 来表示。
12. 密度分辨率。即对比分辨率，可区分最小密度差的程度，以 mm% 表示。
13. 高分辨率 CT (high resolution CT, HRCT)。机器改进使空间分辨率达到可显示微小病变。

二、CT 读片原则

在观察分析 CT 图像时，应先了解扫描的技术与方法，是平扫还是对比增强扫描。包括窗位和窗宽。分别调节窗位和窗宽，可使某一欲观察组织如骨骼或软组织显示更为清楚。对每帧 CT 图像要进行细致观察，结合一系列多帧图像的观察，可立体地了解器官的大小、形状和器官间的解剖关系。发现病变要分析病变的位置、大小、形状、数目和边缘，还可测定 CT 值以了解其密度的高低。如行对比增强扫描，则应首先明确检查技术，是单期或多期增强扫描，还是动态增强扫描，并分析病变有无密度上的变化，即有无强化。强化程度不同，形式各异，可以是均匀强化或不均匀强化，或只是病变周边强化即环状强化了。了

解强化的程度及随时间所发生的变化。此外，还要观察邻近器官和组织的受压、移位和浸润、破坏等。

综合分析器官大小、形状的变化，病变的表现以及邻近器官受累情况，就有可能对病变的位置、大小与数目、范围以及病理性质作出判断。还需要与临床资料结合，并同其他影像诊断综合分析，才可作出诊断。

第三节 CT 对比剂及临床应用

一、CT 对比剂药代动力学

在 CT 扫描中，当病变组织和正常组织密度接近时，其对 X 线的吸收差就很小，CT 图像的自然对比度就低，使病变组织不易观察和分析诊断。使用碘对比剂做增强扫描，以增加病变组织与正常组织的密度差别，同时也为了解病变本身的血供等，从而提高了病变的定位诊断率及定性诊断率。

在 CT 检查中，常用的多为水溶性碘对比剂，其分子量低，且无或很少有蛋白质结合的基团或结构。因此静脉注射后，一般极少（ $<1\%$ ）与体内蛋白质结合。大部分未经结合的对对比剂从血管腔迅速经毛细血管壁扩散，几乎均匀分布到各组织的细胞外液中（因有血脑屏障而不含脑脊液）。最后通过肾小球滤过从肾排泄（约 90%）；少量对比剂可经肝、胆排出；极少量可经小肠、胃、唾液腺和汗腺排出。若肾功能不佳或大剂量给药，由肝排出的量可增多。对比剂在体内的分布由多到少依次为肾、肝、脾、胃、小肠、心脏、大肠和背部诸肌肉。

根据动、静脉内碘含量的差别可分为三个期相：①快速注射效应期，仅在用快速注射法才出现，血管得到最大限度增强，此期仅持续约 60 s。②非平衡期，在快速注射大剂量对比剂后 1 min 左右出现。以上两期的信息对诊断意义较大，此时扫描可明确显示病变的血供情况。③平衡期，在快速注射后 2 min 出现。此期内用于观察病变的形态和范围。

二、CT 对比剂的分类

根据不同的目的和用途，在 CT 检查中使用的对比剂有以下几种类型：①静脉或动脉用对比剂；②胆系对比剂；③胃肠道口服对比剂；④椎管和脑室造影用对比剂；⑤肝脾特异性对比剂；⑥淋巴系统对比剂。

静脉用对比剂分为水溶性及脂溶性。CT 常用的多为水溶性碘对比剂，可分为离子型和非离子型。

（一）离子型对比剂

本剂是盐，带有电荷，即在水溶液中会电离成大量的阳离子（葡甲胺、钠、钙、镁）和阴离子（三碘本环）。其中碘原子数与溶质质点数之比为 3 : 2，即造影剂与盐之比为 1.5，

其渗透压高达 1400 ~ 2300 mmol/kg (为血浆渗透压的 5 ~ 8 倍), 又称比值 1.5 造影剂或高渗透造影剂。常用者有复方泛影葡胺、泛影葡胺、泛影钠、碘肽葡胺。

由于高渗透性可使血浆渗透压和血容量均升高, 导致心脏负荷加重。由于渗透性缺水, 红细胞内水分丧失, 可塑性减少, 导致硬化, 在肺微血管中聚集, 可引起肺动脉压升高, 血管内皮细胞发生类似改变可引起疼痛和烧灼感, 还可引起血栓形成和血脑屏障受损。高渗透性除了引起体液转移外, 还可发生直接影响, 如对窦房结的直接抑制作用可引起心搏徐缓, 还可使房室和室内传导及再极化作用减慢。

(二) 非离子型对比剂

本剂是单体或双聚体三碘苯环造影剂, 不是盐类, 在水溶液中不产生离子。其碘原子数与溶质质点数之比为 3 : 1, 其比值为 3, 其渗透压为 634 ~ 800 mmol/kg (为血浆的 2 倍), 因而又称比值 3 造影剂或低渗透造影剂。常用者有碘苯葡胺、碘普罗胺 (优维显)、碘海醇 (欧乃派克)、碘曲仑 (伊索显)。

因为不带电荷, 不带羧基, 故化学毒性小; 且有许多亲水的羟基, 均匀分布在造影剂分子周围, 增加了水溶性, 降低了静脉毒性及蛛网膜下腔毒性, 对血脑屏障、神经系统几乎无影响。因为渗透压约等于血浆渗透压, 由高渗透性引起的各种不良反应少, 动静脉注入后, 皮内损伤更小, 则血管活性物质释放少, 甚至不释放; 对肾影响也甚微。

三、CT 对比剂的副作用及预防

(一) 对比剂的毒副作用

按其毒副作用的类型可分为特异质反应和物理 - 化学反应。特异质的全身反应如荨麻疹、血管性水肿和呼吸困难等, 与剂量大小无关; 而物理 - 化学反应则与剂量呈正相关, 主要由于药物的高渗性、电荷和黏稠性引起的局部反应, 主要为血管舒缩症状, 如恶心、呕吐、颜面潮红、发热等。对比剂的不良反应非单一原因, 而是免疫反应、心血管系统和神经系统紊乱的综合结果。

毒副作用按其症状的轻重可分为轻、中、重三级。轻度反应: 瘙痒、全身热感、结膜充血、少数红疹、头痛头晕、喷嚏、恶心呕吐等。中度反应: 全身荨麻疹、眼睑面颊及耳部水肿、胸闷气急、呼吸困难、发音嘶哑及肢体抖动等。重度反应: 面色苍白、四肢青紫、手足发冷、喉水肿、肺水肿、呼吸困难、手足肌痉挛、血压下降、心搏停止、知觉丧失、大小便失禁等, 严重者甚至死亡。

(二) 对比剂毒副作用的预防

目前尚无理想的预防方法。为了减少毒副作用的发生, 注意对比剂的选择及做好造影前的准备工作是必要的。

1. 造影前的准备

- (1) 详细询问病史, 了解有无高危因素, 并严格掌握 CT 造影增强的禁忌证。
- (2) 根据临床诊断, 需要增强扫描的患者, 术前 4 h 禁食, 并要求家属陪伴。

2. 注射过程中的注意事项

- (1) 严格控制对比剂的用量, 以能达到诊断目的为标准, 尽量少用; 还必须掌握好注