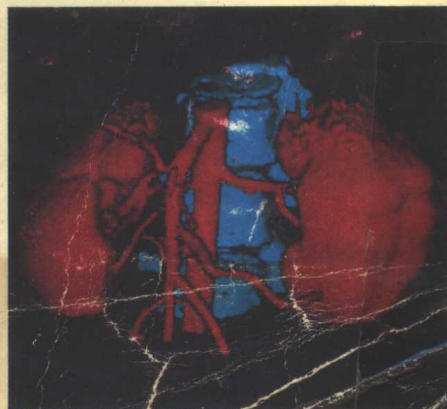
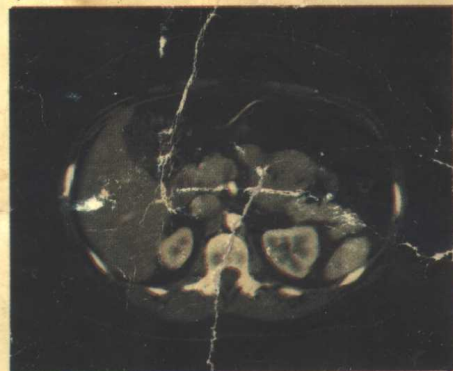
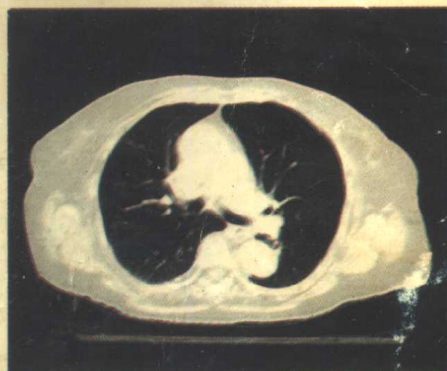
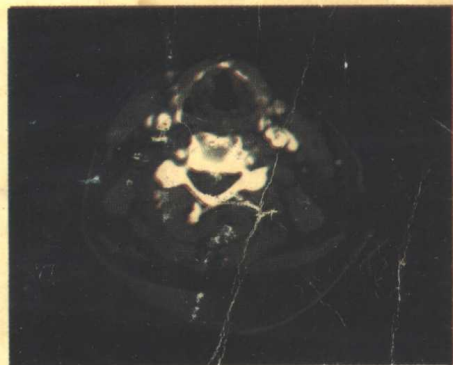
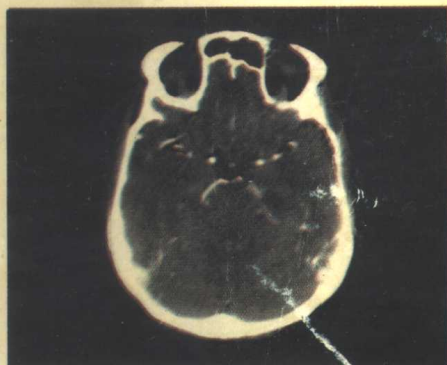


*Diagnostics of Concise and Practical CT*

简明  
实用

# CT 诊断学

*Diagnostics of Concise and Practical CT*



*Diagnostics of Concise and Practical CT*  
*Diagnostics of Concise and Practical CT*

● 主编 彭仁罗·方昆豪 刘顾岗 ● 湖南科学技术出版社

R814.4  
PRL  
C.1

99480

实用  
简明

# CT 诊断学

● 主编 彭仁罗 方昆豪 刘顾岗 ● 湖南科学技术出版社

FA37/BE f

## 内 容 提 要

计算机体层 (computed tomography, CT) 成像是医学影像学划时代的进展,其实用价值已为中外影像学家和临床学家所共识。本书立足于临床实践,力求简明实用、全面系统。全书共分为 5 章 37 节,按中枢神经、头颈部、胸部、腹部及盆腔、骨骼软组织的顺序排列,分别介绍了全身各系统的 CT 检查方法,正常 CT 解剖、病变 CT 表现、常见疾病的 CT 诊断和鉴别要点,并附有典型 CT 图像以及最新 CT 参考文献资料。全书共计 48 万余字,680 多幅插图。本书可供医学影像专业,各临床学科医师和教学人员参考,也可供临床进修生、研究生和实习生学习使用。

湘新登字 004 号

### 简明实用 CT 诊断学

彭仁罗 方昆豪 刘顾岗 编

责任编辑:邹海心

\*

湖南科学技术出版社出版发行

(长沙市展览馆路 3 号)

中南工业大学出版社印刷厂印刷

(印装质量问题请直接与本厂联系)

\*

1995 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 19 字数: 475,000

印数: 1-4,000

ISBN 7-5357-1741-1

R·342 定价: 36.00 元

**主编** 彭仁罗 湖南医科大学湘雅医院 教授  
方昆豪 中山医科大学附一院 教授  
刘顾岗 湖南医科大学附二院 教授

**主审** 吴恩惠 天津医科大学附一院 教授  
徐家兴 中华放射学杂志 主编  
程家文 临床放射学杂志 主编

**编写人员名单 (按姓氏笔划排列)**

方昆豪 邓星河 王荡平 王兆熊 王云华  
刘顾岗 刘 晟 朱达斌 江新青 全显跃  
陈少琼 陈 桦 陈 伟 李扬彬 罗柏宁  
杨智云 杨秀军 周世柱 林喜荣 经天培  
施子廷 崔新建 黄 毅 谢 琦 黄万喜  
曾 盛 彭仁罗 韩再德 谭长连 廖惜云

# 序

吴恩惠

电子计算机体层（简称 CT）技术是医学影像学发展的新里程碑。1972 年头部 CT 正式应用于临床，1975 年发展了体部 CT。我国 70 年代末才引进了这一新技术，在此短短十余年内，全国各省市、自治区乃至县镇医院已经安装了各种型号的 CT 机数以千台，CT 检查在全国范围内迅速地开展，形势十分喜人。为了推动 CT 技术的普及和发展，彭仁罗、方昆豪和刘顾岗等三位教授，根据他们多年的亲身临床工作经验，并参阅了国内外大量的文献资料，主编了这部《简明实用 CT 诊断学》，供广大医学影像学专业和有关临床各学科医师学习参考，这无疑是有意义的。

本书分为中枢神经、头颈部、胸部、腹部和盆腔、骨骼软组织 CT 诊断共五章，分别介绍了全身各部位的 CT 检查方法、正常 CT 解剖、病变 CT 表现、诊断和鉴别诊断要领，并附有典型的 CT 图像及最新的参考文献。还从质量保证与控制（QA 与 QC）的高度上考虑，概论中分别介绍了 CT 扫描操作规程、人体常用正常 CT 测量值、以及 CT 机的发展和图像质量等内容。

该书内容全面系统、文字简洁流畅、图文并茂、实用性强，既全面介绍了全身各系统各部位常见病的 CT 诊断，又着重反映了当前 CT 影像学诊断发展的新趋势、新概念和新特点，是一部不可多得的参考书，我愿向我国的广大放射影像学专业及临床各学科的同人们推荐此书，并相信该书的出版将对我国 CT 诊断事业的进一步普及和提高起到推动作用。

1994 年 10 月于天津

## 目 录

## 概 论

- CT 机的发展与图像质量 ..... (1)
- CT 扫描操作规程 ..... (5)
- 正常人体 CT 测量值 ..... (11)

**第 1 章 中枢神经 CT 诊断** ..... (15)

- 第一节 脑 CT 诊断基础 ..... (15)
- 第二节 脑先天性畸形 ..... (21)
- 第三节 颅脑外伤 ..... (26)
- 第四节 脑血管疾病 ..... (31)
- 第五节 颅内肿瘤 ..... (35)
- 第六节 颅内感染疾病 ..... (42)
- 第七节 变性脑病 ..... (48)
- 第八节 脱髓鞘脑病及其他 ..... (53)
- 第九节 脊髓疾病 ..... (59)

**第 2 章 头颈部 CT 诊断** ..... (66)

- 第一节 眼与眼眶疾病 ..... (66)
- 第二节 耳与乳突疾病 ..... (79)
- 第三节 鼻与鼻窦疾病 ..... (86)
- 第四节 鼻咽部疾病 ..... (94)
- 第五节 喉部疾病 ..... (100)
- 第六节 头颈软组织疾病 ..... (105)

**第 3 章 胸部 CT 诊断** ..... (116)

- 第一节 胸部 CT 诊断基础 ..... (116)
- 第二节 气道疾病 ..... (127)
- 第三节 纵隔疾病 ..... (135)
- 第四节 肺部疾病 ..... (143)
- 第五节 胸膜、胸壁及膈肌疾病 ..... (152)
- 第六节 心与心包疾病 ..... (156)
- 第七节 主动脉疾病 ..... (160)

**第 4 章 腹部及盆腔 CT 诊断** ..... (164)

- 第一节 肝脏疾病 ..... (164)

第二节	胆囊及胆管疾病·····	(174)
第三节	脾脏疾病·····	(179)
第四节	胃肠道疾病·····	(183)
第五节	胰腺疾病·····	(193)
第六节	肾上腺疾病·····	(203)
第七节	肾脏疾病·····	(211)
第八节	输尿管疾病·····	(225)
第九节	腹腔及腹膜后疾病·····	(232)
第十节	盆腔疾病·····	(244)
第十一节	腹部手术后并发症·····	(253)
<b>第 5 章</b>	<b>骨骼软组织 CT 诊断</b> ·····	<b>(257)</b>
第一节	颅骨疾病·····	(257)
第二节	脊柱疾病·····	(267)
第三节	骨关节疾病·····	(283)
第四节	骨旁软组织疾病·····	(293)

# 概 论

## CT 机的发展与图像质量

1972 年 Hounsfield 研制成功第一台头部 CT 机并应用于临床至今不过 20 来年, 随着微电子工业和计算机技术的飞速发展, CT 机产品日新月异, 每隔三至五年便推出一种更新的产品。

80 年代初, 人们按照探测器的构造和扫描的方式不同, 提出了所谓的第一代、第二代、第三代和第四代 CT 机, 这种分代法虽不能完全代表 CT 机的发展趋势, 即就是说第四代 CT 机并不比第三代先进, 因为目前许多超高档滑环式螺旋扫描机仍然是采取第三代的扫描方式。但是这种分代方式仍可说明某些 CT 机型和结构问题。

### 一、CT 机发展概况

第一代 CT 机是由一个 X 线管和二个或者三个晶体探测器组成, X 线管和探测器连成一体, 围绕被检查人体作同步直线平移扫描运动, 每扫描一次旋转一度, 先正向后反向平移扫描, 直到旋转 180° 完成一个扫描层面。第一代 CT 机的扫描速度太慢, 只限于实验性研究用途, 没有实际临床应用价值。

第二代 CT 机的扫描方式和第一代基本相同, 同属于平移-旋转扫描方式, 所不同的是第二代机器使用了较多的探测器, 因而提高了扫描的速度。缺点是机架孔径过小, 扫描速度过慢, 只局限于比较固定的头部 CT 扫描。

第三代 CT 机采取扇形排列的探测器, 探测器的数目多达 300~800 个; 没有平移只有旋转运动, X 线管和探测器绕人体同步旋转, 称之为旋转-旋转扫描方式。这种机型结构使扫描速度大大地提高, 因此图像质量显著地改善。这是目前大多数 CT 机所采取的扫描形式。

第四代 CT 机的产生几乎与第三代 CT 机发展同时, 这种机型的探测器是固定不动的, 分布在 360° 的圆圈上, X 线管作旋转扫描运动, 故称之为固定-旋转扫描方式。当前只有少数几家公司如 Picker 公司、Toshiba 公司等采取这种扫描方式。第四代机型连接探测器的电缆不需跟着旋转, 带来了某些优点; 但因为探测器距离人体较远, 不利于进一步提高和改善图像的质量。

目前还出现了一种 Imatron C-100 的超高速 CT 机型、整个机器就好比一个阴极射线管, 用偏转线圈产生旋转射线, 其扫描速度高达每秒 20 层, 目前只有 Imatron 公司生产这种机型。

90 年代出现滑环式螺旋扫描方式是一个划时代的进展, 使过去无法实现类似磁共振 (MR) 成像的扫描图像得以成为现实。目前各大公司均先后推出了新一代滑环式螺旋扫描方



式的超高档 CT 机, 其中 Elscient 公司的双螺旋双动态焦点的 CT-Twin 便是一个杰出的例子, 代表着当今世界 CT 机发展的新潮流 (表 1)。

表 1 各型滑环式螺旋扫描超高档 CT 机的技术指标

机 型 项 目	Elscient CT-Twin	Siemens plus-S	Picker PQ-2000	Philip SR	G E Hispeed	Toshiba 900S/F
扫描方式(代)	三	三	四	三	三	四
滑环电压	低	高	低	低	低	高
螺距指数	2	1	1	1	1	1
机架倾斜度	+20°~ -30°	±25°	±30°	±30°	±30°	
机架孔径(cm)	70	70	70	70	70	62
扫描直径(cm)	18;20;43;50	50	24;48	16~48	25;35;48	18;24;32;40;50
扫描时间(秒)	1;2;4	1;2;3;4;6	1;1.5;2;3;4	1;2;4	1;2;3;4	1;2;4
扫描周期(秒)	3~6	8~10	6	6	11	12
扫描层厚 (mm)	1;1.5;5;10	1;2;3;5;10	1.5;2;3;4;5;8;10;	1;1.5;3;5;10	1;3;5;7;10	1;2;5;10
双排探测器	+	-	-	-	-	-
探测器数目	1052	768	4800	768	864	2304
探测器性状	固态	气态	固态	气态	固态	固态
床移动度(cm)	160	160	180	144	135	182
最大载重量 (磅)	475	300	450	330	400	300
摆动度	±12°	0	0	0	0	0
高压发生器及 X 线管功率 (KW)	60	40	30	48	48	36
阳极热容量 (MHU)	5	3.5	2	2	3.0	5
双动态焦点	+	+	-	-	-	-
最大电流量 (MA)	400	290	200	350	400	300
成像时间(秒)	2~4.5	7	5	7	6	9~24
显示矩阵	1024 <sup>2</sup>	1024 <sup>2</sup>	1024 <sup>2</sup>	512 <sup>2</sup>	512 <sup>2</sup>	512 <sup>2</sup>
显像大小(吋)	21	15	19	15	15	15
显示色彩	彩色	黑白	彩色	黑白	黑白	黑白
重建矩阵	1024 <sup>2</sup>	512 <sup>2</sup>		512 <sup>2</sup>	512 <sup>2</sup>	512 <sup>2</sup>
空间分辨率 (LP)	20	14	20	14	15	18
密度分辨率	3mm 0.25% 1秒	2.5mm 0.3% 1秒	2mm 0.35% 2秒	3mm 0.35% 2秒	2.5mm 0.25% 1秒	3mm 0.35% 4秒

## 二、图像质量评估

各种 CT 机型产品都给出了一系列技术参数, 这些主要技术指标都包含在表 1 内。而 CT 图像质量评估则是一个十分复杂的问题, 可从以下几个方面来进行判断。

### (一) 分辨力

图像是 CT 机运行的最终结果, 图像质量和 X 线的发生, 探测器的接收、信息的放大和传送、数据的采集和处理、图像的显示和纪录等各环节中的众多因素有关。更确切地说, CT 图像的质量与重建图像像素值误差的大小和分布、以及图像数值与物体真值之间的差异有关, 可体现于图像的空间和密度分辨力。

1. 空间分辨力: 是指能显示最小物体的能力, 影响空间分辨力的因素很多, 主要是单个探测器间的距离、重建矩阵和显示像素的大小, 采样的频率、重建运算的方式、机械的精确度以及 X 线管焦点的大小等。

探测器排列得越紧密, 获取的空间信息量就越多; 采样频率越高, 其影响与上述相同。Elscent 公司和 Siemens 公司采用了双动态焦点技术, 可获得成倍增长的空间信息量。一般 CT 机的重建矩阵为  $512^2$ , 而 Elscient 公司的 CT-Twin 最高可达  $1024^2$ 。还有的产品例如 Siemens 公司的 Plus-S 重建矩阵虽为  $512^2$ , 显示矩阵采用插值运算的方式可提高到  $1024^2$ , 从而改善了空间分辨力。Elscent 公司还采取数字滤波的方式提高空间分辨力达 20 线对 (LP)。除此而外, X 线管焦点越小, 空间分辨力也就愈高。

空间分辨力除了采用线对模型测量外, 还可用调制传递函数 (MTF) 来表示 (图 1)。

图 1 纵坐标表示系统增益, 横坐标表示线对数, 扫描空间线对数越高的物体获得图像信号便越弱, 增益下降为 0 时, 其相对应的线对数代表空间分辨力的极限, 图 1 所表示的最高线对数为 7。

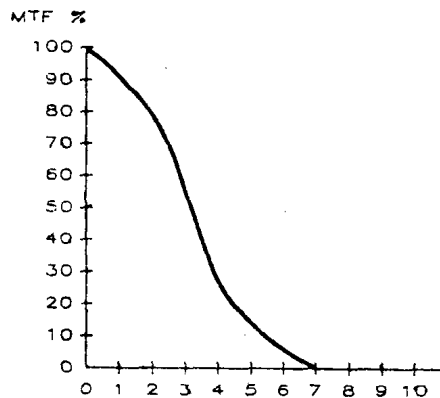


图 1 调制传递函数 (MTF) 曲线图

2. 密度分辨力: 也称对比度分辨力, 是指能分辨组织结构的最小密度差的能力。目前高档 CT 机大约可分辨 0.2% 到 0.3% 的密度差。

影响密度分辨力的主要因素为 CT 机在扫描过程中所产生的噪声。由于 CT 扫描全过程中都可发生噪声, 其最后的像素数据必然会出现噪声误差。就是说在扫描一个完全均匀的物体时, 获得的像素值都不一样, 构成的图像不均匀, 散布有雪花样的斑点。如果是两个密度相差很小的组织, 在扫描时获得像素的差值如比噪声的误差值还要小, 就会被噪声的误差值所隐盖而无法分辨。

密度分辨力表示方法十分复杂, 包括一组特定的参数, 例如 3mm; 0.25%; 1 秒; 22mGY; 300MAS; 16cm 直径模型。那就是说, 应用 22mGY X 射线剂量, X 线管电流为 300MAS, 以 1 秒钟时间扫描一个直径 16cm 的模型, 该模型中有一个直径 3mm 物体, 其密度和周围相对密度差只有 0.25%, 重建图像能够显示者, 表明该 CT 机密度分辨力达到标准, 如不达标就意味着只能分辨大于 0.25% 以上的相对密度差。

## (二) 噪声

上面已经阐明噪声与密度分辨力的关系，噪声与图像质量呈负相关。那么，噪声是由那些因素来决定呢？噪声的来源很广，影响因素众多，譬如探测器接受的光子数目愈多，噪声就愈少；反之噪声就愈多。X线管电流越大，噪声越小；探测器的转换率越高，噪声也就越低。固态探测器的转换率一般较气态探测器的转换率高，所以许多公司都在致力于研制高转换率、高速反应的固态探测器。但固态探测器均一性要比气态差，故固态探测器需经一致性的筛选，并且环境温度要求稳定。重建矩阵越大，象素越小，则噪声也越小。除此以外，电子线路元件、散射线和机械性振动或多或少地都会产生噪声。CT机的噪声可用下述数学表达式来评估：

$$\sigma(\mu) \propto \left[ \frac{B}{W^3 h D_0} \right]^{1/2}$$

式中  $\sigma$ ：标准差；

$\mu$ ：线性衰减系数；

$W$ ：像素宽度；

$B$ ：通过物体后衰减值；

$h$ ：层厚；

$D_0$ ：入口射线剂量

噪声水平还可用标准差 STD 来测量，以感兴趣区 (ROI) 测量一个 10mm 层厚水模，100mm<sup>2</sup> 图像的 STD 值应小于 10。此项测量值也间接地反映了密度分辨力的高低。

CT 值和标准值的误差均应在 ±5 范围内，边缘区和中心区的误差也应在此范围内。

## (三) 伪影

产生伪影的原因很多，机器故障时出现各种放射状和环形伪影，可通过修理和校正加以解决。机器正常运转也会发生伪影，例如运动伪影，高密度界面差伪影等，减少或消除这类伪影是 CT 生产研究课题之一。常规 CT 扫描无法避免的由枕骨粗隆产生的放射状伪影，应用 CT-Twin 双排探测器同时获取的两幅图像的数据，经计算机处理融合成一幅消除了伪影的图像；利用同一处理方式还可消除金属异物的伪影。

## 三、螺旋式 CT 扫描

滑环式螺旋扫描是 90 年代兴起的一种划时代的新机型，一般 CT 机由于需要用电缆连接 X 线管和探测器，扫描时电缆和机架一起旋转，最大旋转度不超过 540°，下一次扫描就要反方向旋转。使扫描机架脱离电缆牵制的研究在 80 年代后期已经取得了突破，并且解决了大功率和弱信号滑环传送一系列的难题，成功地设计出在连续扫描的同时，连续地移动病人进行螺旋轨迹体段数据采集的方式。因为有了所有体段象素数据，便可以像 MRI 一样进行任意方向层面的重建。Elscent 公司的 CT-Twin 在这方面取得了圆满的结果，代表着螺旋式扫描新一代超高档机型的发展方向，其主要特征如下：

1. 双排探测器实现了双螺旋式扫描，在相同时间内扫描范围增加一倍，譬如说螺旋式扫描在 30 秒内可扫描 30cm 长体段的话，CT-Twin 在同一时间内可扫 60cm，最新的数字达到 120cm 体段。X 线管的耗损量可减少一半以上。

2. 利用双螺旋扫描获得的双幅融合图像，解决了骨质伪影的难题，成功的得到了 5mm 层厚无骨骼伪影的低噪声图像 (图 2)。常规 CT 机超薄层扫描虽然也可提高空间分辨率，但同时增加了噪声，损失了密度分辨力，使图像欠清晰。由此可见，CT-Twin 在实现薄层高空间分辨率的同时，也实现了厚层高密度分辨率的目标。

3. 大功率 X 线管：其阳极热容量高达 5 兆热单位 (MHU) 是目前各种机型中较高者；电流高达 400MA，可保证长距离运行的高质量螺旋扫描，并使 CT 血管成像 (CTA) 成为可能。

4. 双动态焦点：使探测器获得的信息量增加一倍，因此 1052 个探测器的数目实际效果是 2104 个，空间分辨力得以极大地改善和提高。

5. 高速并行重建计算机：可以实现  $1024^2$  的重建矩阵，使图像质量获得进一步的提高。

CT 技术的发展，始终是围绕着提高图像质量和加快扫描速度两个方面进行的，随着计算机、微电子技术和应用科学的不断进展，可以预期 CT 机还会有更多和更新的产品涌现，推动着医学影像学持续地向前发展。

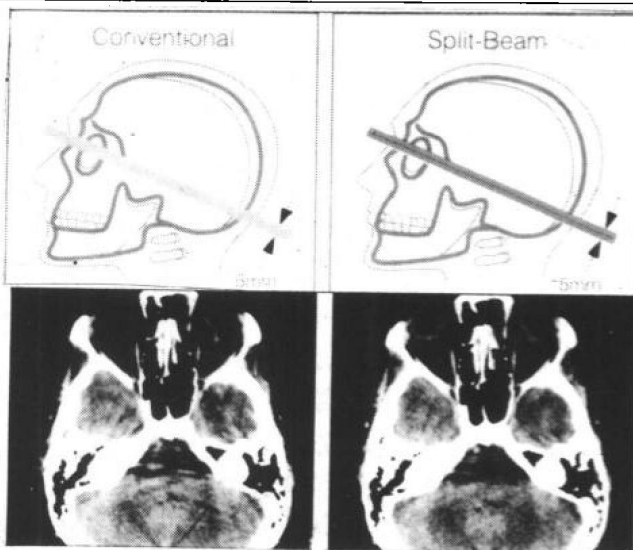


图2 常规扫描(左)和双螺旋扫描(右)显示骨质伪影消失，脑底结构清楚

(经天培 彭仁罗)

## CT 扫描操作规程

放射科实施质量保证(QA)和质量控制(QC)的核心，就是要落实在保证机器设备的正常和优质运转，保证受检病人的安全；保证各种检查和诊断程序的高质量和高效率。本文涉及的 CT 机房管理、预约登记、接诊制度、CT 扫描图像显示和记录、各部位 CT 扫描常规、报告书写要求、造影剂反应及其防治等问题，便是 QA 和 QC 在 CT 扫描和诊断全过程中的具体体现和实施。

### 一、机房管理

CT 机房的管理制度对于确保 CT 扫描的顺利进行，发挥设备的潜力，延长机器使用寿命，保证扫描和诊断的高质量都是极为重要的。

1. CT 机房应通风防尘、室温保持在  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度 40%~60% 间，具有稳定的电流，电压和电容量。
2. 机房内应保持整洁，不堆放杂物。工作人员、病人及陪人进入机房应更换本室专用拖鞋。
3. 医技人员操作使用机器前，应先熟悉机器的结构和性能，严守操作规程。一旦出现意外情况，应立即停机，并报告维修人员进行检修。
4. 机器维修应经常化、制度化，做到每日晨检查，每周小维护，每月大检修，并作好检修记录。
5. 机房内应配备急救药品和器械，由专人负责保管，定期清理补充。
6. 工作时应坚守岗位，认真操作，并填好各项扫描记录和工作日志。急诊值班人员应及时接诊处理急诊病人，作好交接班。
7. 危重病人扫描应有家属或医务人员陪送、防止扫描时发生意外。

8. 除本室工作人员外, 其他人员未经许可不得随意进入机房, 擅自操作使用机器。

## 二、预约登记

1. 检查申请单上各项资料是否填写完全, 将需要补充的资料填写在预约单上, 嘱病人扫描时带来。

2. 询问有无过敏病史, 作好碘剂过敏试验。

3. 按先后次序排队预约登记, 急重病人及幼儿尽量提前检查。

4. 发给病人预约单, 向病人及家属交待扫描前应注意事项, 解答病人提出的问题, 并留下病人的住址及联系电话号码。

## 三、CT 扫描预约单

\_\_\_\_\_同志安排在\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日\_\_\_\_\_午\_\_\_\_\_时进行CT扫描检查, 为达到预期的检查效果, 请注意以下事项:

1. 请携带以下资料供扫描时定位和诊断时参考:

①有关的病史, 临床诊断或手术结果;

②X线, CT和MRI图像;

③超声、同位素检查结果;

④化验检查及其他资料。

2. 扫描前禁食4小时, 急诊例外, 腹部及盆腔扫描前三日停用含原子量高的药物及钡剂, 少吃水果及蔬菜。

3. 危重病人应由医护人员陪同, 不合作病人及儿童患者应事先镇静处理。

4. 因故不能按预约前来检查或取消检查, 请提早通知, 以便另行安排。

5. 扫描后次日去登记室取报告及CT图片, 假节日顺延。急诊2小时取结果。

6. 增强CT扫描需注射造影剂, 少数病人可出现严重的副反应, 需取得病人或家属同意并理解。

## 四、接诊制度

接诊是CT扫描的重要环节, 医技人员应有高度的责任心来制定并实施扫描计划。

1. 预约登记好的申请单提早一日交当班医技人员。

2. 接诊医技人员应仔细阅读申请单, 针对临床目的要求, 制定出切实可行的扫描计划, 其内容应包括: ①扫描部位及范围; ②扫描方式及体位; ③扫描层厚及层距; ④注射和(或)口服造影剂的种类, 剂量及方法; ⑤其他注意事项。

3. CT扫描时应仔细核对病人的姓名、年龄、CT号等, 并检视有关影像学 and 化验资料, 以明确扫描重点, 或对扫描计划作必要的修改。

4. 观察并检测扫描图像, 准确无误地填写好各项扫描记录及各种测量数据。当满足诊断要求后, 方可让病人离去。

## 五、CT 扫描图像显示和记录

CT扫描时, 每扫完一个层面, 荧光屏幕上立即或几秒钟后即显出图像, 应用多幅照像机或激光照像机将荧光屏上的图像记录在胶片上, 便是CT照片。

1. 扫描前应向病人解释扫描过程及方法, 训练病人按指令屏气, 取得病人的配合。

2. 按不同的扫描部位和要求, 选择适合的扫描基线。病人体位应保持稳定, 以获取清晰对比的CT图像。图像欠清晰者应重扫。

3. 采取一切措施减少人为伪影。CT 图像上伪影的产生原因有三：一是机器固有的缺陷；二是病人自主或不自主的运动，例如肢体抖动，肌肉抽搐、呼吸运动、胃肠蠕动和心脏跳动等；三是组织之间的密度反差大，如胃肠道钡剂和颅内金属夹等。

4. 增强 CT 扫描时应注意观察病人情况，一旦出现不良反应，一方面应与临床医师取得联系，同时要迅速地采取有效的处理措施（见后）。

5. 为了观察并记录最佳图像，应充分运用窗技术，表 2 各部位 CT 扫描窗技术条件可供参考。CT 图像记录应按顺序排列，给病人图像不必过多，以能说明问题，方便病人就诊为原则。

表 2 各部位 CT 扫描窗技术参考条件 (HU)

部 位	窗 位	窗 宽
肺	-500~-750	1000~4000
纵隔	30~50	300~600
肝、胆、胰	30~45	200~300
肾脏	30~35	300~350
肾上腺	10~30	300~500
盆腔	10~35	300~500
脑、脊髓	30~50	300~600
椎间盘	80~100	450~600
骨骼	500~800	1000~4000

\* 肝脏可使用窄窗宽 40~150HU 以观察细小病变

## 六、各部位 CT 扫描常规

### (一) 颅脑 CT 扫描

1. 适应范围：适于观察脑先天性畸形、颅脑外伤、脑血管疾病、颅内肿瘤、颅内感染及寄生虫病、变性脑病、脱髓鞘脑病及其他。脑血管疾病以脑血管造影或 DSA 为主，CT 扫描可发现脑血管病的并发症和合并症，例如脑梗塞、出血或血肿、腔隙性脑梗塞和脱髓鞘脑病。颅底和后颅窝病变的诊断，磁共振成像 (MRI) 优于 CT 扫描。

#### 2. 技术要领：

① 常规行横断体层扫描，以听眦线（外耳孔至眼外眦的连线）为基线，自下而上连续性扫描至颅顶。鞍区、颅底和脑凸面病变宜加直接冠状面扫描。

② 扫描层厚 8~10mm，病变小或拟行冠状或矢状面重建图像时，宜采取 2~5mm 薄层扫描。垂体微腺瘤宜取冠状面，3mm 层厚、1.5mm 层间距的重迭扫描方式，或采取高分辨率 CT 扫描。

③急性颅脑外伤或脑卒中发作期一般只作平扫；疑为颅内肿瘤、脓肿、炎症、脑血管病和开颅手术后复查扫描，应常规行平扫和增强 CT 扫描，或直接增强 CT 扫描；其他疾病是否行增强视具体情况而定。

④增强 CT 扫描法：经静脉内一次快速法入（团注法）或滴注含有机碘水溶性造影剂如 60% 泛影葡胺 50~100ml，使用非离子型造影剂如优维显、欧乃派克等更为安全可靠。然后对感兴趣区进行连续性或动态 CT 扫描。

⑤脑池造影 CT 可用气体或非离子型造影剂以显示脑池。经腰穿注入滤过空气 4~5ml，利用体位使气体充盈桥小脑角池及内听道，然后以 1.5~3.0mm 薄层进行高分辨率 CT 扫描，可诊断小听神经瘤，异常血管祥 and 粘连。鞍上池造影 CT 可显示鞍上囊肿。

## （二）头颈部 CT 扫描

1. 适应范围：适于观察眼与眼眶、耳与乳突、鼻与鼻窦、鼻咽、喉部以及头颈部软组织疾病。

### 2. 技术要领：

①常规采取仰卧位横断体层 CT 扫描，框架倾斜角度视不同检查部位而定，也可从定位扫描（Scanography）图像上选定。病人头部宜摆正，使矢状面重直于扫描层面。

②眼眶、鼻咽、鼻窦尤其是蝶筛窦和上颌窦病变宜增加冠状面 CT 扫描。扫描方法：病人仰卧或者俯卧于检查台上，头部尽量后仰或前屈，同时倾斜框架使扫描层面与听毗线垂直，扫描层厚为 5~10mm，鼻咽部 3~5mm。

③喉部扫描使病人头颈部向后仰，喉部扫描层面和台面垂直，层厚 2~5mm，扫描时嘱病人不可作吞咽动作，以免产生人为伪影。发“啞……”声扫描以观察声门裂收缩活动。

④颞骨和内听道扫描取 1.5~2mm 薄层高分辨率 CT 扫描技术，或桥小脑角池空气造影配合 CT 扫描。

⑤腮腺、颌下腺和甲状腺扫描采取 3~5mm 层厚平扫及增强 CT 扫描。检查颈淋巴结病变取 10mm 层厚连续或间断性扫描，增强 CT 有利于区别肿大淋巴结和血管断面像，后者与周围血管同等的强化。

## （三）胸部 CT 扫描

1. 适应范围：适于观察气道、纵隔、肺、胸膜和胸壁、膈肌、心与心包、主动脉疾病等，对于支气管肺癌的早期诊断和分期，肺结节病变、纵隔肿瘤、心包和主动脉疾病诊断和鉴别诊断，都具有十分重要的作用。高分辨率 CT 扫描对肺弥漫间质性病变的价值更大。

### 2. 技术要领：

①仰卧位，先作定位扫描以决定扫描的范围；或自胸骨切迹平面向下连续或间断扫描至肺底。层厚 10~12mm，病变区加扫薄层。

②弥漫间质性肺病采取 1.5~2mm 薄层高分辨率 CT 扫描技术。

③观察心脏大血管宜采取注射造影剂快速或动态扫描的方法，应用心电图门控可获取高质量的 CT 图像。增强 CT 扫描可应用于纵隔和肺部肿块定性、了解心腔情况、区别肿大淋巴结和血管断面。

④使用肺窗和纵隔窗分别观察并纪录肺和纵隔组织病变。

## （四）腹部 CT 扫描

1. 适应范围：适于观察肝脏、胆道、胰腺、脾脏、肾脏、肾上腺、胃肠道、腹腔和腹膜

后病变,对于腹腔内大血管病变、胃肠道肿瘤管壁或管腔外侵犯,腹腔炎症、腹膜后肿瘤以及腹部手术后并发症等,CT 扫描均有极为重要的诊断作用。但胃肠道病变仍以气钡双对比检查为主,肝、胆、胰、脾、肾、肾上腺、腹腔和腹膜后病变,超声为首选方法,而 CT 扫描(平扫和增强)可提供更精确的病理解剖细节。

## 2. 技术要领:

①空腹。扫描前半小时口服 1~2% 泛影葡胺 300~600ml 以充盈上部小肠;扫描时再口服 200~300ml 以充盈并标记胃和十二指肠。

②常规仰卧位,也可取俯卧或侧卧位,平静呼吸下听到指令后闭气扫描,一般层厚为 10~20mm,连续或间断扫描。观察胰腺或肾上腺取 3~5mm 薄层连续或重叠扫描,以防止遗漏病变。

③一般以剑突为扫描基线,或从定位扫描像上选定。扫描范围:肝脏自膈顶扫至右肝下缘;胰腺自膈顶扫至胰腺钩突下缘;肾脏自肾上腺扫至肾下极下缘;肾上腺自肝膈面扫至肾门平面,对临床怀疑嗜铬细胞瘤而肾上腺区扫描阴性时,应扩大扫描范围至腹主动脉分叉甚至达盆腔或耻骨联合水平。

④增强 CT 扫描可增加病变与正常组织间的对比,提高清晰度。对肝血管瘤的诊断和鉴别宜作动态或延迟扫描观察。

## (五) 盆腔 CT 扫描

1. 适应范围:适于观察男、女性生殖器官、膀胱与直肠肿瘤、炎症、外伤及其他疾病。

## 2. 技术要领:

①肠道准备包括检查前 3 日进少渣饮食,停用高原子量药物及钡剂,检查前 1 日早、中、晚各口服 2% 泛影葡胺 300ml,扫描前半小时加服 200ml,如同时做腹部 CT 扫描,临扫描时可再服 200~300ml 造影剂。

②怀疑直肠癌者,清洁灌肠后,病人俯卧位,经肛门插管注气 500~1000ml 以充胀肠管,显示肠壁病变。

③常规仰卧位,自耻骨联合向上扫至髂骨嵴水平,层厚 10mm。检查精囊和前列腺使用 3~5mm 薄层,连续或重叠扫描。

④女性患者需放置阴道塞,以标记宫颈部位。增强 CT 扫描可使子宫肌层强化,与子宫内膜形成对比,并可观察盆腔肿瘤供血情况,区别静脉丛和淋巴结肿大。

⑤膀胱肿瘤扫描前,嘱病人大量饮水以充胀膀胱,或插入 Foley 导管引流尿液后,注入 1%~2% 泛影葡胺 200ml 及空气 100ml,行双对比造影 CT 扫描观察。

## (六) 脊柱 CT 扫描

1. 适应范围:适于观察椎管狭窄、椎间盘病变、脊椎和脊髓肿瘤病变,后者常须行脊髓造影 CT 扫描。脊髓疾病的诊断 MRI 优于 CT。

## 2. 技术要领:

①常规仰卧位,为了减少正常脊柱曲度,颈椎段扫描宜取屈颈位,腰椎段采取双髻屈曲位。

②先摄取侧位定位扫描片,以确定扫描范围和框架倾斜角度,并使扫描层面与脊柱垂直。椎间盘扫描通过椎间盘及其上下椎体扫 3~5 层为一组。

③扫描层厚:观察脊柱外伤和肿瘤,椎管狭窄,椎管内病变取 10~12mm 层厚连续扫描。



观察椎间盘病变，在腰椎用 5mm 层厚，在颈、胸椎间盘用 2~3mm 层厚。

④怀疑脊椎血管瘤和脊髓血管畸形者，宜行增强 CT 扫描。

⑤脊髓造影 CT 扫描方法：经腰穿注射欧乃派克或伊索显 300mgI/ml 7~10ml，翻转病人体位使造影剂混合均匀，然后以 5~10mm 层厚扫描病变区，需要时作矢状面重建图像观察。

### 七、报告书写要求

CT 报告是提供临床诊断和治疗的重要依据，报告书写总的要求是：准确和真实地反映病变的性质，客观和全面地描述 CT 所见，通过逻辑推理，综合分析以得出科学的诊断结论；文字要求通顺，用词确切，字迹清楚。

1. 一般项目：包括病人姓名、性别、年龄、CT 号、扫描和报告日期，扫描部位和方式，基线和序列、平扫和增强等，均应填写清楚。门诊或住院号，申请科室或单位，病室和病床，亦应逐项填写。

2. 描述部分：在全面观察分析的基础上，分清主次，按顺序描述 CT 异常所见，承前启后，突出重点；与临床诊断有关的阴性结果，亦应加以说明。复查扫描应与前次扫描进行对比。

3. 诊断意见：应以 CT 改变为主要依据，结合有关的临床资料，进行综合判断。CT 和临床表现典型者可确定诊断；CT 表现非特征性，临床表现典型者符合临床诊断；CT 和临床表现均非特征性，难以结论时，可提出某种或几种诊断的可能性，以及进一步检查或随访的建议。

4. 要注意识别各种伪影和正常解剖变异，避免诊断误差。例如肋骨投影于肝表面的楔形低密度区，心脏跳动引起肝膈面片状低密度伪影等。此外，还应熟悉正常解剖的变异，如勿将异位的下腔静脉误为肿大淋巴结；肾脏驼峰或副脾误认为肿瘤。

5. 报告书写完毕后，应从头到尾仔细阅读一遍，修正错误，补充遗漏，并用正楷签名。然后再请上级医师审阅签发。

### 八、造影剂反应及其防治

当前，应用增强 CT 扫描相当的普遍，由于使用造影剂量大，注射速度快，有引起严重造影反应甚至死亡的危险，尤其是对高危人群应当采取积极的防范措施，以保证病人生命安全。

1. 高危人群是指：①对碘剂或药物过敏者；②有荨麻疹、湿疹、哮喘、枯草热等过敏史者；③充血性心衰、严重心律失常、冠心病、肺动脉高压和紫绀型先心病者；④肾功能不全、糖尿病、多发性骨髓瘤、嗜酪细胞瘤、镰状细胞贫血和严重失水者；⑤65 岁以上、1 岁以下、过度恐惧和精神紧张患者。

2. 高危人群在常规增强 CT 扫描时，出现造影剂反应的机率较一般人高且严重，宜采取以下保护措施：①扫描前口服强的松，每日 50mg，一日三次，共 3 天；或注射造影剂前经静脉注射地塞米松 10~20mg；或于增强扫描前 1~2 小时口服扑尔敏 4mg 和西米替丁 400mg；②选择非离子型造影剂例如欧乃派克和优维显等；③严格掌握造影剂的浓度，剂量和注射速度；④造影反应通常出现于注射造影剂时或其后不久，即使反应轻微也应予以重视，因为可能是严重反应的前兆。

3. 一旦出现严重反应，应立即停止注入造影剂，保留注射针头，并立即经血管内注射地塞米松 40mg 或其他类固醇类药物，不论是何种反应形式，如不见好转，可多次重复注射。

4. 然后，再针对造影反应的类型，进行积极有序的抢救措施，其处理原则参表 3。