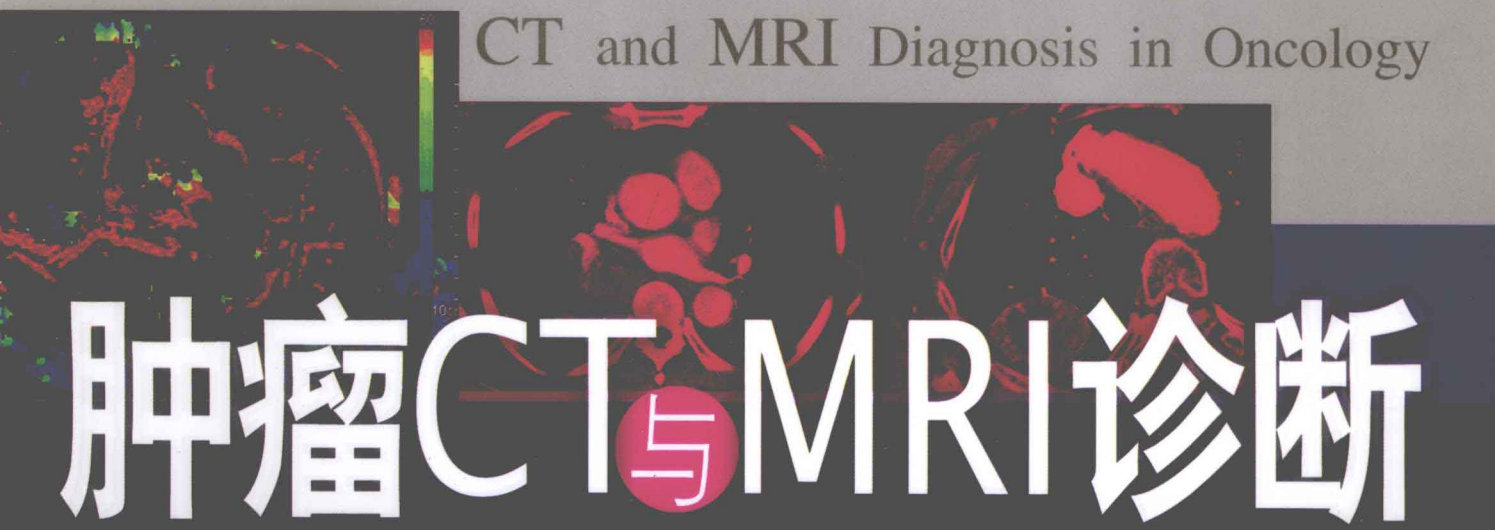




CT and MRI Diagnosis in Oncology

肿瘤CT与MRI诊断

主 编 王 颖 刘金丰

广东省出版集团

广东科技出版社 || 全国优秀出版社

肿瘤CT与MRI诊断

王 健 著

人民卫生出版社
地址：北京市丰台区新发地大街8号
电话：(010) 67616161
网址：www.pph.com.cn

CT and MRI Diagnosis in Oncology

肿瘤CT与MRI诊断

主 编 王 颖 刘金丰

广东省出版集团 广东科技出版社
· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

肿瘤CT与MRI诊断 / 王颖, 刘金丰主编. —广州: 广东科技出版社,
2013. 1

ISBN 978-7-5359-5748-1

I. ①肿… II. ①王…②刘… III. ①肿瘤—计算机X线扫描体层摄影—诊断学②肿瘤—核磁共振成像—诊断学 IV. ①R730.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第173332号

责任编辑: 周 良

封面设计: 林少娟

责任校对: 陈 静 陈素华

责任印制: 任建强

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮政编码: 510075)

<http://www.gdstp.com.cn>

E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销中心)

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (总编办)

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广州市友间文化传播有限公司

印 刷: 广州嘉正印刷包装有限公司

(广州市番禺区大龙街大龙村工业区新凌路边C号 邮政编码: 511450)

规 格: 889mm×1194mm 1/16 印张20.75 字数650千

版 次: 2013年1月第1版

2013年1月第1次印刷

定 价: 150.00元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

《肿瘤CT与MRI诊断》作者名单

主 编 王 颖 刘金丰

编 委 （按姓氏笔画排序）

王一兵 王 颖 叶 颖 田素伟

刘金丰 齐 萌 肖梦强

内 容 简 介

本书包括11章内容。全面叙述了肿瘤的影像检查技术、肿瘤的病理学基础、中枢神经系统肿瘤、头颈部肿瘤、胸部肿瘤、消化系统肿瘤、泌尿系统及肾上腺肿瘤、生殖系统肿瘤、骨及关节肿瘤、软组织肿瘤及淋巴瘤的CT及MRI诊断。

本书密切结合肿瘤的临床特点与国际通用的肿瘤病理组织学分类、TNM分期，介绍了全身各系统肿瘤的CT和MRI诊断进展、影像表现特点及临床应用价值。本书图文并茂，可为影像诊断和相关临床专业人员、研究生提供参考。

前 言

随着人口老龄化及人们生活方式的改变，我国疾病谱已发生了转变，恶性肿瘤及心脑血管疾病成为危害人类健康的重大疾患，特别是恶性肿瘤已成为城市居民死因的首位，农村人口死因的第2位。恶性肿瘤的诊断及干预治疗已成为生物和医药技术研究领域中的前沿课题。现代影像诊断技术如计算机体层摄影（CT）、磁共振成像（MRI）、数字减影血管造影（DSA）、超声（USG）和正电子发射断层显像（PET）等，对肿瘤早期诊断、肿瘤的定位、定量、定性诊断及疗效评估起着极为重要的作用。

近年来CT及MRI技术产生了飞跃性的进步，多层螺旋CT的应用，MRI的功能成像及分子影像学的进展，将肿瘤影像诊断提高到一个新水平。高分辨率CT及多种重建技术应用使多层螺旋CT比常规CT更易发现更小、更多的肿瘤；MRI的软组织分辨率高，可获得三维图像和多参数成像，对肿瘤的发现更为敏感，定位与定量诊断更为准确；CT与MRI检查还可发现肿瘤局部侵犯情况、淋巴结转移和远隔脏器的转移，从而有助于TNM分期，为制订治疗计划和估计预后提供依据；CT及MR灌注成像、MR的扩散加权成像、磁共振波谱分析及MR分子影像学在判断肿瘤的良性或恶性、恶性程度以及血供情况上也有重要的价值。

本书参考了国内外大量相关资料，结合编著者的临床实践经验，基于肿瘤的基础理论，分析全身各部位肿瘤的CT和MRI表现及鉴别诊断，条理清晰，层次分明，易于阅读及掌握。本书的编著者主要来自中山大学附属五院、广东省中医院珠海医院，均具有丰富的临床诊断经验和较高的学术水平。

本书的编写过程中出现的错漏在所难免，恳请读者不吝赐教，以便我们进一步改善、提高。

王 颖 中山大学附属第五医院

刘金丰 广东省中医院珠海医院

2012年8月

目 录

第一章 肿瘤影像检查技术·····	1
第一节 肿瘤的CT检查技术·····	1
一、CT检查方法·····	1
二、多层螺旋CT后处理技术·····	4
第二节 肿瘤的磁共振检查技术·····	6
一、MRI特点及优势·····	6
二、MRI检查技术及临床应用·····	6
第二章 肿瘤的病理学基础·····	11
第一节 肿瘤的病因学和发病学·····	11
一、环境致癌因素及致癌机制·····	11
二、影响肿瘤发生、进展的内在因素·····	13
第二节 肿瘤的生长与扩散·····	15
一、影响肿瘤生长的因素及肿瘤生长方式·····	15
二、肿瘤的扩散·····	16
第三节 肿瘤对机体的影响·····	17
一、良性肿瘤对机体的影响·····	17
二、恶性肿瘤对机体的影响·····	17
第三章 中枢神经系统肿瘤·····	19
第一节 脑肿瘤·····	19
一、概论·····	19
二、星形细胞瘤·····	25
三、少突胶质细胞瘤·····	30
四、少突星形细胞瘤·····	32
五、室管膜肿瘤·····	33
六、脉络丛肿瘤·····	35
七、其他神经上皮类肿瘤·····	36
八、神经元和混合性神经元——神经胶质肿瘤·····	36
九、松果体区肿瘤·····	40
十、胚胎类肿瘤·····	41
十一、脑神经肿瘤·····	45
十二、脑膜肿瘤·····	48
十三、淋巴瘤和造血系统肿瘤·····	52
十四、生殖细胞肿瘤·····	52
十五、鞍区肿瘤·····	54
十六、转移性肿瘤·····	58

第二节 脊柱和脊髓肿瘤·····	59
一、髓内肿瘤·····	59
二、髓外硬膜下肿瘤·····	62
三、髓外硬膜外肿瘤·····	64
第四章 头颈部肿瘤·····	67
第一节 眼部肿瘤·····	67
一、概述·····	67
二、眼睑及附属器肿瘤·····	67
三、眼球肿瘤·····	69
四、眼球后肿瘤和肿瘤样病变·····	72
第二节 耳部肿瘤·····	74
一、耳上皮性恶性肿瘤·····	75
二、耳间叶性肿瘤·····	76
第三节 鼻腔及鼻窦肿瘤·····	76
一、良性肿瘤·····	76
二、恶性肿瘤·····	81
第四节 咽部肿瘤·····	89
一、口咽恶性肿瘤·····	89
二、鼻咽肿瘤·····	91
三、喉咽恶性肿瘤·····	95
第五节 喉部肿瘤·····	97
一、喉良性肿瘤·····	97
二、喉恶性肿瘤·····	97
第六节 涎腺、甲状腺、甲状旁腺肿瘤·····	101
一、涎腺肿瘤·····	101
二、甲状腺肿瘤·····	105
三、甲状旁腺肿瘤·····	108
第五章 胸部肿瘤·····	110
第一节 肺肿瘤·····	110
一、肺癌·····	110
二、肺其他恶性肿瘤·····	118
三、肺转移瘤·····	119
四、肺良性肿瘤·····	120
第二节 纵隔肿瘤·····	121
一、胸腺肿瘤·····	121
二、生殖细胞肿瘤·····	123
三、恶性淋巴瘤·····	124
四、神经源性肿瘤·····	126
第三节 胸膜肿瘤·····	130
一、原发性胸膜肿瘤·····	131
二、胸膜转移瘤·····	132

第四节 乳腺肿瘤	132
一、乳腺癌	132
二、乳腺其他恶性肿瘤	137
三、乳腺良性肿瘤及瘤样病变	139
第六章 消化系统肿瘤	141
第一节 食道癌	141
一、临床特点	141
二、CT和MRI表现	143
三、鉴别诊断	144
第二节 胃癌	144
一、临床特点	144
二、CT和MRI表现	146
三、鉴别诊断	147
第三节 大肠癌	147
一、临床特点	148
二、CT和MRI表现	149
三、鉴别诊断	150
第四节 肝脏肿瘤	150
一、肝细胞肝癌	152
二、肝内胆管细胞癌	155
三、肝脏淋巴瘤	157
四、肝脏转移瘤	158
五、肝脏良性肿瘤和瘤样病变	159
第五节 胆系肿瘤	164
一、胆管癌	165
二、胆囊癌	167
三、壶腹周围癌	170
第六节 胰腺肿瘤	171
一、胰腺癌	173
二、胰腺囊性肿瘤	176
三、胰腺导管内乳头状黏液性肿瘤	177
四、胰腺实性假乳头状瘤	178
五、胰腺转移瘤	179
六、胰岛细胞瘤	180
第七章 泌尿系及肾上腺肿瘤	183
第一节 肾脏肿瘤	183
一、肾细胞癌	185
二、肾母细胞瘤	189
三、肾脏间叶性肿瘤	190
四、间叶和上皮混合性肿瘤——囊性肾瘤	190
五、肾转移瘤	191

六、肾脏其他肿瘤	192
第二节 肾盂和输尿管肿瘤	193
一、肾盂恶性肿瘤	194
二、输尿管癌	197
三、内翻性乳头状瘤	198
第三节 膀胱肿瘤	198
一、膀胱癌	198
二、脐尿管癌	202
三、膀胱非上皮性肿瘤	203
第四节 前列腺肿瘤	203
一、前列腺癌	203
二、前列腺其他恶性肿瘤	210
第五节 肾上腺肿瘤	210
一、肾上腺皮质肿瘤	212
二、肾上腺髓质肿瘤	215
三、肾上腺间质肿瘤	217
四、肾上腺转移瘤	218
第八章 生殖系统肿瘤	221
第一节 女性生殖系统肿瘤	221
一、子宫恶性肿瘤	221
二、子宫良性肿瘤——子宫肌瘤	229
三、卵巢肿瘤	230
四、输卵管肿瘤	238
五、滋养细胞肿瘤	240
六、阴道肿瘤	244
第二节 男性生殖系统肿瘤	246
一、睾丸肿瘤	246
二、睾丸附件肿瘤	250
第九章 腹膜后肿瘤	254
第一节 概述	254
第二节 原发腹膜后恶性肿瘤	255
一、脂肪肉瘤	255
二、平滑肌肉瘤	256
三、恶性纤维组织细胞瘤	257
第三节 原发腹膜后良性肿瘤	257
一、脂肪瘤	257
二、神经鞘瘤	258
三、畸胎瘤	259
第十章 骨及关节肿瘤	261
第一节 概述	261

一、骨肿瘤的分类	261
二、骨肿瘤的分期	263
第二节 骨骼良性肿瘤及肿瘤样病变	264
一、软骨性良性肿瘤	264
二、骨源性良性肿瘤	267
三、纤维源性良性肿瘤	270
四、巨细胞瘤	270
五、脉管源性良性肿瘤	272
六、脂肪源性良性肿瘤	273
七、神经源性良性肿瘤	274
八、混合细胞性病变	274
九、关节病变	278
第三节 骨骼恶性肿瘤	279
一、软骨性恶性肿瘤	279
二、骨源性恶性肿瘤	280
三、纤维源性恶性肿瘤	283
四、纤维组织细胞性恶性肿瘤	284
五、Ewing肉瘤/原始神经外胚层瘤	284
六、造血组织恶性肿瘤	285
七、脊索瘤	288
八、脉管恶性肿瘤	289
九、平滑肌恶性肿瘤	290
十、脂肪源性恶性肿瘤	290
十一、其他原发恶性肿瘤	290
第十一章 软组织肿瘤	293
第一节 概述	293
一、软组织肿瘤的分类	293
二、软组织肿瘤的分期	297
三、软组织肿瘤的临床、影像特点	299
第二节 各类软组织肿瘤	299
一、脂肪组织肿瘤	299
二、纤维组织肿瘤	301
三、纤维组织细胞瘤	303
四、平滑肌肿瘤	303
五、外皮细胞(血管周细胞瘤)肿瘤	304
六、骨骼肌肿瘤	304
七、脉管肿瘤	305
八、未确定分化的肿瘤	307
第十二章 淋巴瘤	309
一、临床特点	309
二、CT和MRI表现	311

第一章 肿瘤影像检查技术

第一节 肿瘤的CT检查技术

自1969年Hounsfield等发明了计算机体层摄影术（computed tomography, CT），其检查技术不断进展，从采用单层连续扫描方式，进展为单层螺旋CT扫描技术，到1998年再发展为多层螺旋CT扫描，技术的进步使得医学影像学发生了重大突破。目前CT检查已广泛应用于肿瘤早期诊断、鉴别诊断、分期及术后追踪复查。多层螺旋CT连续快速扫描，可以在短时间内获得所研究脏器甚至全身结构的图像，并且可利用容积扫描数据采用多种三维重建技术多方位、多角度显示肿瘤的病变情况，克服了以往常规单层CT检查的不足。肿瘤是血管生成依赖性疾病，通过研究其CT强化特点及血流模式有利于其诊断及判断治疗效果。

一、CT检查方法

（一）平扫（plain CT scan）

平扫是肿瘤CT检查的基础检查方法，部分肿瘤通过平扫即可得到诊断。扫描体位一般采取仰卧位，扫描范围应包括整个病变累及脏器；若怀疑恶性肿瘤或进行肿瘤分期时应扩大扫描范围，以免遗漏病变。

常规非螺旋CT扫描机单层CT扫描时患者和检查床固定，机架旋转，X线曝光，同时采集原始数据，计算机做图像重建传输给显示器，在重建的过程中移动床位，准备下一层面的扫描。单层螺旋及多层螺旋CT扫描机均有横断非螺旋和螺旋扫描两种检查方法。非螺旋扫描时，管球旋转时被检者静止，X线球管每旋转一周单排螺旋CT可获得一幅图像；多层螺旋CT球管每旋转一周可获得多幅图像，并可将这些多幅图像重建成不同层厚层面。螺旋扫描时，管球旋转同时检查床移动。

不同部位肿瘤需要采用不同的窗宽、窗位观察，需要在诊断时及时调整。窗宽、窗位的选择不同厂家、不同型号的机器各不相同。

高分辨CT扫描（high resolution CT, HRCT），是指采用薄层CT扫描，层厚为1~2mm，高空间分辨率算法（骨算法）获得CT图像，减少部分容积效应，显示检查组织的细微结构。日常工作中，HRCT通常用于肺部弥漫性病变、肺部结节或肿块以及内耳、颅底骨质的扫描。当常规扫描发现脏器病变时，在局部加扫HRCT，并采用靶技术局部放大，靶技术可以使像素缩小，空间分辨率提高，更清晰显示病变内部及周围结构。

（二）常规增强扫描（rural contrast CT scan）

扫描前经静脉注入含碘的造影剂，最好选择粗大的静脉，通常为肘正中静脉。造影剂分为离子型和非离子型两种，离子型造影剂副作用较大，目前已较少采用。

造影剂的浓度有多种。对CT增强扫描造影剂碘浓度的选择没有统一的意见。目前增强常规采用的造影剂碘浓度为300mg/mL。应避免使用过高、过低浓度的造影剂，因为使用过高浓度的造影剂会使血管周围产生放射状伪影，影响图像质量；而使用过低浓度（例如120mg/mL）的造影剂虽然静脉伪影很少，但血管心腔的增强效果很差。有些医院采取用生理盐水稀释造影剂的方法，他们认为这样可以克服由于局部造影剂浓度过高所造成的伪影，又可减少造影剂的用量并使造影剂的渗透压下降提高患者的舒适感，这方面的研究还在进行中。

造影剂的用量在不同的CT扫描机均不相同。早期的单层连续扫描CT机，扫描时间长，为达到满意的强化效果需要造影剂剂量大，通常 ≥ 100 mL，螺旋CT问世后扫描时间缩短，特别是多层螺旋CT可以在短时间内完成整个所研究脏器扫描，造影剂用量明显减少，一般用量为50~80mL。

增强方式有两种，一种为静脉快速滴注法，另一种为静脉团注法，前一种方法是在第一、第二代CT扫描速度慢的情况下采用的，后一种方法是第三、第四代CT的常规增强方式，目前被大多数医院采用。造影剂的注入方式可分为手推及高压注射器注入，后者自动准确控制造影剂的流速、剂量，值得提倡。

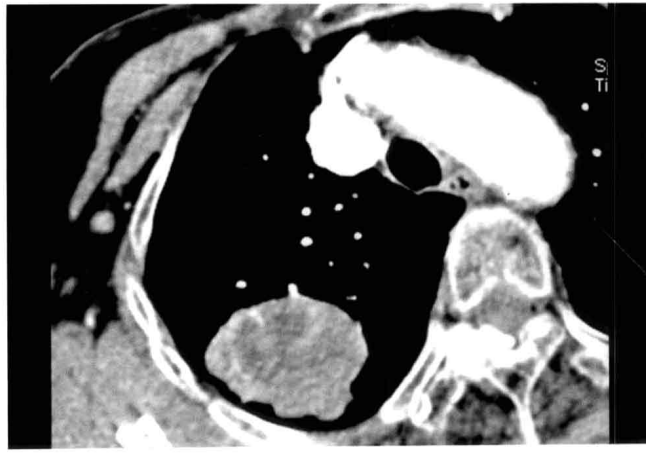
由于机器不同、增强的目的不同，造影剂的注射速率不同，造影剂开始注射到扫描启动的延迟时间各不相同。螺旋CT增强扫描普遍采用的注射速率为2~4mL/s，延迟时间为根据扫描脏器不同而不同。目前延迟时间的确定可以通过试验性注射（Simens公司Sensation 16层螺旋CT开发测试软件test-bolus）确定适合的扫描延迟时间。一般选择1个或多个感兴趣区，通常是主动脉，造影剂注射速率与预设的将要进行的CT检查相同，注射剂量为20mL，得到增强的时间密度曲线，确定强化峰值及采用的延迟时间。另外最新开发的造影剂自动跟踪软件（Simens公司Sensation 16层螺旋CT命名为bolus-tracking），可以更高效、便捷地确定扫描延迟时间，得到理想的增强效果。具体做法是：患者在平静呼吸状态下，先行定位相扫描，再在某一确定平面行横断扫描，确定1~3个感兴趣区，设定好需要增强的阈值，笔者所在医院设定的阈值为100Hu，并预定时间间隔，开始注入造影剂，在预先确定平面行一系列低剂量扫描，在感兴趣区强化一旦达到预先设定的阈值水平，CT机自动将患者送入扫描启动位置开始增强扫描。Schnyder等在4 000多例的患者中采取了该技术，不管患者的年龄、心输出量如何，纵隔血管及心脏都获得了理想的增强效果。

对肿瘤进行增强扫描的目的：①将正常结构与病变分开（图1-1）；②可根据肿块强化特点、血供情况进行诊断及鉴别诊断（图1-2）。



右肺下叶中央型肺癌增强扫描横断面图像，区分肿块与肺门、纵隔结构及肺门淋巴结肿大情况

图1-1 CT图像



右肺上叶周围型肺癌增强扫描横断面图像显示肿块不均匀强化及肿块内肿瘤血管

图1-2 CT图像

（三）螺旋CT动态增强扫描（dynamic enhancement spiral CT scan）

动态增强扫描是在20世纪80年代末，随着螺旋CT的问世，扫描速度加快而迅速普及推广的技术。包括进床式动态增强扫描和同层动态增强扫描。

1. 进床式动态增强扫描 范围包括整个脏器，由起始层再连续扫描到终止层面，以发现病灶为目的。
2. 同层动态增强扫描 在某一感兴趣区按时间间隔对同一层面连续扫描，以研究病灶的性质为目的。可先设定扫描时间间隔，在设定的不同时间对感兴趣区进行密度测量，根据所测量的CT值，借助计算机软件得到造影增强的时间密度曲线，在多层螺旋CT上还可以得到灌注图像，从而了解病灶增强程度、方式，用来帮助判断病变的性质。

（四）CT灌注增强（CT perfusion enhancement）

CT灌注成像属于功能成像，是指通过在静脉中注入造影剂后，对特定的组织或器官进行连续扫描，以获得该组平面内的时间—密度曲线（time-density curve, TDC），再用不同的数学模型计算出灌注参数，并给色阶赋值，形成灌注图像（图1-3）。通过CT灌注成像以量化的方式反映肿瘤内部的血流特点和血管特性，以鉴别肿

瘤的良恶性，评价肿瘤的治疗效果，预测肿瘤的恶性程度及转归，并尝试分析早期发现形态学无改变而仅有血流动力学改变的病变。目前常用的灌注参数如下：

- 1. 血流量 (blood flow, BF) 单位时间内流经定量组织的血容量，单位为 $\text{mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$ 。
- 2. 血容量 (blood volume, BV) 是指局部区域组织的血流量，受血管的大小和毛细血管开放数量的影响，单位为 mL/kg 。
- 3. 平均通过时间 (mean transit time, MTT) 指血流从动脉流入到从静脉流出的时间，单位为 s 。
- 4. 表面通透性 (permeability surface area product, PS) 指对比剂经由毛细血管内皮进入细胞间隙的单向传输速率，单位为 $\text{mL}/(\text{min} \cdot \text{kg})$ 。

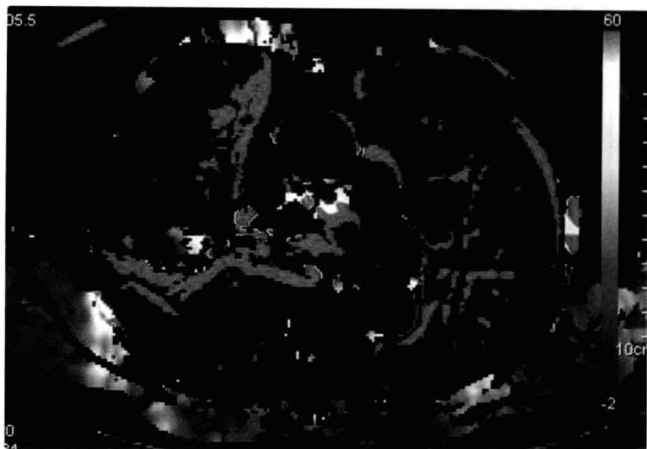
肿瘤的灌注研究目前正处于临床应用的早期阶段。初步研究结果认为恶性病变灌注高于良性病变。



a. 右肺中叶周围型肺癌增强扫描图像



b. 为图a同一层面的血流量灌注图



c. 为图a同一层面的血容量灌注图

图1-3 CT图像

(五) 低剂量螺旋CT扫描 (low dose spiral CT scan)

Naidich在1990年首次提出了低剂量CT的概念，即在其他扫描参数不变的情况下，降低管电流成像，使受检者接受的辐射剂量降低，且图像质量可以达到诊断要求。目前低剂量扫描检查多用于肺部（图1-4）、骨骼



a. 16层螺旋CT肺部结节低剂量扫描高分辨骨算法肺窗 (管电流20 mAs)



b. 同一病例的16层螺旋CT肺部结节常规HRCT扫描肺窗 (管电流200 mAs)

图1-4 CT图像

及儿童的检查。由于各厂家的CT机性能和配置不同，用于临床诊断的最小管电流各异，多数研究认为肺部低剂量扫描的管电流可为常规管电流（200mAs）的1/8~1/5，即20~40mAs。最理想的胸部低剂量螺旋CT扫描剂量是受检者所接受的辐射剂量只相当于一次胸片检查的剂量。近年来低剂量螺旋CT的肺癌普查已在多个国家开展，人们期望通过肺癌普查发现早期肺癌，提高肺癌的5年生存率。随着人们对放射线剂量问题的关注和低剂量螺旋CT研究的不断进展，低剂量螺旋CT应用将得到推广。

二、多层螺旋CT后处理技术

（一）多层螺旋CT三维重建技术

自1998年多层螺旋CT问世以来，探测器由双层发展到4层、8层、16层、32层、64层、128层至最新的256层，与单层螺旋CT相比设计理念发生了重大转变，即获得薄层CT图像，单层螺旋CT是通过改变准值器的宽度实现的，而多层螺旋CT是通过改变探测器的排列而获得的。每个患者在多层螺旋CT扫描后均可重建出扫描范围内的薄层CT图像。这样为进一步行后处理三维重建提供了更佳的基础条件。目前常用的三维重建方法包括：多平面重建技术（multiplanar reformation, MPR），最大密度投影法（maximum intensity projection, MIP）、表面遮盖重建（surface shaded display, SSD）、容积重建技术（volume rendering techniques, VRT）、仿真内镜技术（virtual endoscopy, VE）。

1. 多平面重建技术（MPR） 多平面重建技术是在CT扫描容积内任意断面产生图像，包括冠状面、矢状面及任意斜面，并且还可以进行曲面重建，即沿感兴趣区画一曲线，图像沿此曲线重建，而形成曲面的平面图像。这些方法可以多角度、多方向观察病灶，从而比单纯横断面图像获得更多信息。国内外学者研究认为通过多平面重建技术可以发现更多的病灶，可以连续、多角度、多层面显示肿瘤的结构征象。

2. 最大密度投影法（MIP） 是将每条射线所通过的一定厚度容积组织中像素的最高密度（CT值）进行投照，以任意选择的投照方向观察。在肺部采用MIP法可以发现肺部更多的小结节及中央型肺癌；对于周围型肺癌MIP法还可以更好地评价其边缘毛刺、血管纠集情况。通过CT增强扫描，采用MIP技术，可以显示肿瘤的供血动脉、瘤内血管分布及肿瘤与周围血管的关系；对肿瘤的诊断、治疗方案的确定具有重要的价值。

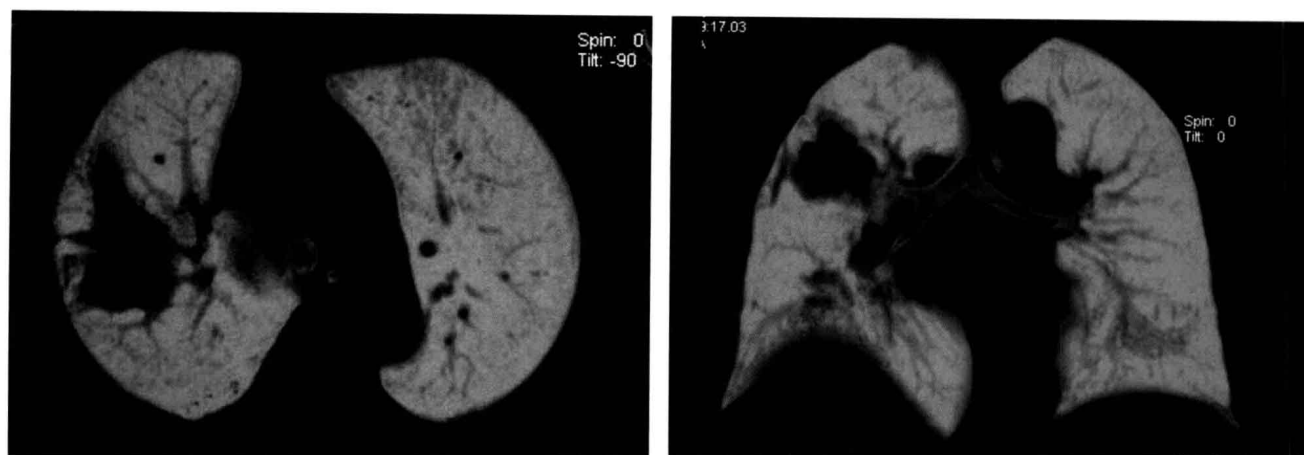
采用此方法95%以上的原始数据丢失，可能过高或过低地估计病变程度，这是在实际工作中应注意的。

3. 表面遮盖重建（SSD） 是预先确定感兴趣区内组织结构的最高和最低CT值，所有此阈值范围内的CT值被保留下来进行标定兴趣区内的组织结构重建，经计算机处理得到以灰阶编码描绘而成的表面图像。此技术的优势在于可以整体、直观地显示肿瘤的表面形态以及与周围结构的关系（图1-5）。此技术在图像重建时丢失大量原始数据（>90%），并且只能显示组织的表面结构，不能观察内部情况。



图1-5 SSD显示肺癌结节与肺血管、胸膜的关系

4. 容积重建技术 (VRT) 是利用扫描范围内的全部数据, 通过功能转换软件, 各种透明、阈值设定技术, 观察组织结构, 进行彩色编码。此技术可以清晰显示病变的形态及与周围组织的解剖关系, 并可以不同色彩显示病变或组织的内部结构, 此技术可以完全替代表面遮盖重建技术, 并且展示更优越的性能 (图1-6)。

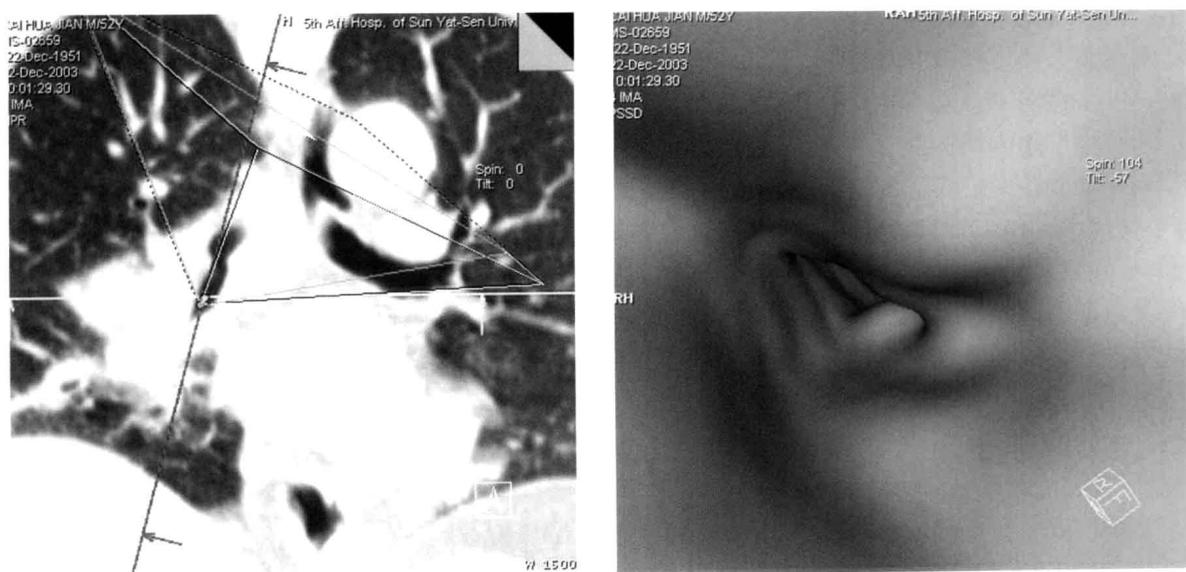


a. 横断面显示右肺上叶周围型肺癌横断面

b. 显示右肺上叶周围型肺癌冠状面

图1-6 VRT肺组织的投影

5. 仿真内镜技术 (VE) 是利用最新发展的仿真技术与CT相结合, 将螺旋CT容积扫描获得的图像数据, 利用特殊的计算机软件进行后处理, 重建出空腔脏器内表面具有相同像素值部分的立体图像, 加上伪彩色, 再利用计算机模拟导航技术进行腔内观察, 以电影形式连续回放, 获得类似纤维内镜在空腔脏器内行进和转向的动态图像。目前VE技术主要应用于胃肠道、呼吸道、大血管、椎管及泌尿系输尿管、膀胱等的内表面检查。该技术较常规腔镜检查的优点为无创, 检查时间短, 一次扫描所得到的数据可重复多种方法、多方位观察病变, 并且对于受条件限制不能行常规腔镜检查的患者进行CTVE检查可以得到类似内镜所见情况 (图1-7)。



a. 定位相示由下而上观看中间段支气管狭窄远端

b. VE技术示中间段支气管狭窄远端

图1-7 CTVE检查

以上所述的5种技术需要原始横断面图像薄层扫描, 重叠重建, 合适的算法即选择恰当的重建卷积核, 才能获得高质量的图像。