

GUGUANJIE CT HE MRI ZHENDUANXUE

本书为《实用骨关节影像诊断学》的姊妹篇。共分11章：第1章简要介绍了CT和MRI检查技术及临床应用；第2章讲述了脊柱和关节骨创伤的CT和MRI诊断；第3~10章为本书之重点，系统阐述了骨髓病变、骨感染、骨和软组织肿瘤及关节病变等的临床、病理和CT、MRI表现；MRS是一种新型成像技术，已开始应用于骨骼肌肉系统代谢疾病的检查，本书第11章在这方面内容作了简要叙述。书中涉及的全部疾病，均配用了CT和MRI图片，并附适量X线平片以作对比。可供医学影像学及临床相关学科医师、研究生、进修医生学习应用，亦可作为医学影像学教学和科研工作中参考。



名誉主编 曹来宾 主编 徐爱德 徐文坚 刘吉华

骨关节 CT和MRI 诊断学



山东科学技术出版社

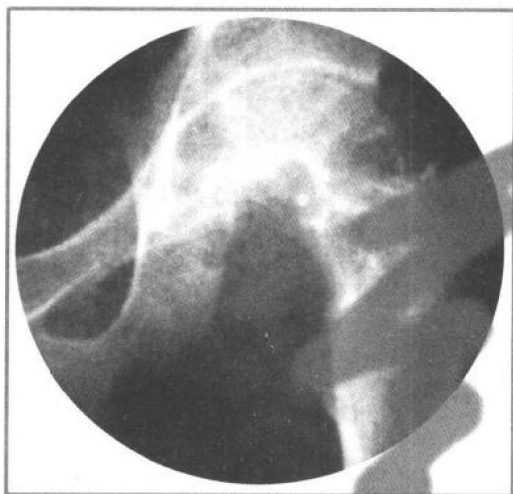
www.lkj.com.cn

骨关节CT和MRI诊断学

GUGUANJIE CT HE MRI
ZHENDUANXUE

名誉主编 曹来宾

主 编 徐爱德 徐文坚 刘吉华



山东科学技术出版社

骨关节 CT 和 MRI 诊学

名誉主编 曹来宾

主 编 徐爱德 徐文坚 刘吉华

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)2065109

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@jn-public.sd.cninfo.net

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531)2020432

印刷者: 山东人民印刷厂

地址: 泰安市灵山大街东首

邮编: 271000 电话: (0538)6119354

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 38.5

字数: 876千

版次: 2002年5月第1版第1次印刷

印数: 1—3000

ISBN 7-5331-3131-2

R·962

定价: 158.00元

图书在版编目 (C I P) 数据

骨关节 CT 和 MRI 诊断学/徐爱德,徐文坚,刘吉华
主编. — 济南:山东科学技术出版社,2002
ISBN 7-5331-3131-2

I. 骨... II. ①徐... ②徐... ③刘... III. ①关节
疾病-计算机 X 线扫描体层摄影-诊断学②关节疾
病-核磁共振-诊断学 IV. R816.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第012499号

编写人员名单

名誉主编：曹来宾

主 编：徐爱德 徐文坚 刘吉华

编写人员（按姓氏笔画排序）

于东升	硕士	青岛大学医学院附属医院
孔令琦	博士	青岛大学医学院附属医院
王 松	博士	青岛大学医学院附属医院
王国华	副主任医师	青岛大学医学院附属临床医院
冯卫华	硕士	青岛大学医学院附属医院
田 军	副主任医师	山东省医学影像研究所
刘吉华	副教授	青岛大学医学院附属医院
刘红光	副主任医师	青岛胶南市人民医院
刘纪存	硕士	河北医科大学第三医院
孙军辉	硕士	河北医科大学第三医院
孙西河	副教授	山东潍坊医学院附属医院
安丰新	主任医师	青岛大学医学院附属临床医院
何树岗	副教授	青岛大学医学院附属医院
李玉清	硕士	河北医科大学第三医院
李传亭	博士	山东省医学影像研究所
杨本涛	硕士	北京同仁医院
陈海松	硕士	青岛大学医学院第二附属医院
周茂义	教授	山东潍坊医学院附属医院
郁万江	硕士	青岛大学医学院附属医院
徐 锐	硕士	青岛大学医学院附属医院
徐文坚	博士	青岛大学医学院附属医院
徐爱德	教授	青岛大学医学院附属医院
秦东京	教授	山东滨州医学院附属医院
崔建玲	博士	河北医科大学第三医院
曹庆选	副主任医师	青岛市海慈医院

制 图：于东升 解桂花

责任编辑：初世均 门丽雅

前 言

由于骨骼与周围组织良好的天然对比,使得普通 X 线成像在骨骼病变的定位、定量和定性诊断方面仍具有重要价值,并且在理论和实践方面积累了丰富的和成熟的经验。曹来宾教授主编的《骨与关节 X 线诊断学》、再版后的《实用骨关节影像诊断学》及李景学教授主编的《骨关节 X 线诊断学》,对国内骨骼系统影像诊断的医、教、研工作具有极大的指导意义,产生了广泛的影响,一直被认为是本领域的经典著作。

近几年来,CT、MRI 问世并得以迅速发展,因其具有较高的密度和组织分辨力,已成为神经、腹部、胸部专业影像诊断的主要检查方法和诊断手段,积累了丰富的经验,国内已有诸多专著出版,其内容丰富,作用巨大。随着 CT、MRI 扫描设备在国内大中型医院的逐渐引进和普遍使用,以及临床相关专业和影像学医师对 CT、MRI 诊断价值的认识和掌握,使得 CT、MRI 越来越广泛地应用于骨关节病变的检查和诊断。与普通 X 线检查相比,CT、MRI 能提供更多对诊断和治疗具有重要价值的信息,影像诊断学的层次也由大体水平纵深至细胞、亚细胞甚至分子水平。虽然《实用骨关节影像诊断学》一书对 CT、MRI 也做了相关介绍,但其内容较少。为适应影像学和各相关临床学科的发展,我们萌发了编写《骨关节 CT 和 MRI 诊断学》作为《实用骨关节影像诊断学》姊妹篇的想法,以期满足影像学和相关临床学科医师的需要。这一想法立即得到恩师曹来宾教授的鼓励,并给予鼎力支持和指导。

本书内容主要总结介绍作者自己的临床资料和研究成果,同时参阅并引入介绍了近几年来国内、外文献资料和先进经验。全书共分 11 章,约 60 万文字,图片 1294 幅。为突出 CT、MRI 优势,对骨髓病变、骨肿瘤、关节和软组织病变等内容做了较为详细的阐述。编写中尽量结合临床、病理和 X 线方面的知识,以使读者能获得较为完整的概念和印象。

在编写过程中,省内外影像学同道提供了许多有价值的图片资料,山东科学技术出版社给予了大力的支持和鼓励,本科室全体同志给予积极配合和大力协助,研究生高振华、汪敬群、郝大鹏等做了大量资料整理工作,谨此一并表示衷心的感谢。

由于我们经验及理论水平有限,书中漏误之处在所难免,恳请同道批评指正。

徐爱德 徐文坚 刘吉华

目 录

第一章 CT 和 MRI 检查技术	徐爱德 徐文坚 (1)
第一节 CT 成像技术	(1)
第二节 MRI 成像技术	(6)
第二章 骨创伤	冯卫华 徐文坚 (18)
第一节 创伤性骨折和骨挫伤	(18)
脊柱骨折	(18)
肩部创伤	(28)
肘部创伤	(31)
腕部创伤	(33)
髋部创伤	(40)
膝部创伤	(46)
踝、足部损伤	(53)
第二节 疲劳骨折	(57)
第三章 骨髓病变	徐文坚 徐爱德 (61)
第一节 概述	(61)
骨髓 CT 和 MRI 检查技术	(61)
正常骨髓解剖及其 CT、MRI 表现	(66)
第二节 骨髓恶性浸润性病变	(73)
白血病	(73)
骨髓瘤	(80)
骨恶性淋巴瘤	(90)
骨髓转移瘤	(97)
尤因肉瘤	(103)
原发性骨肿瘤的骨髓内浸润	(108)
第三节 骨髓良性浸润性病变	(109)
真性红细胞增多症	(109)
再生障碍性贫血	(112)
镰刀状细胞贫血	(114)
骨髓纤维化	(116)
第四节 骨髓蓄积病	(118)
组织细胞增生症 X	(118)
类脂质病	(121)
血红蛋白沉着症	(124)
淀粉样变性	(124)

第五节 骨髓其他病变	(125)
局灶性脂肪组织沉积	(125)
骨髓水肿	(126)
放疗及化疗后骨髓改变	(127)
骨髓移植后改变	(129)
获得性免疫缺陷综合征	(130)
第四章 骨关节肿瘤及肿瘤样病变	(134)
第一节 概述	何树岗 徐爱德 (134)
第二节 良性骨肿瘤	刘吉华 孙锡河 秦东京 (137)
骨瘤	(137)
骨样骨瘤	(140)
成骨细胞瘤	(144)
骨软骨瘤	(147)
骨外骨软骨瘤	(151)
内生软骨瘤	(152)
皮质旁和皮质内软骨瘤	(155)
成软骨细胞瘤	(157)
软骨粘液样纤维瘤	(160)
纤维性骨皮质缺损	(163)
非骨化性纤维瘤	(164)
骨化性纤维瘤	(170)
骨硬纤维瘤	(174)
骨血管瘤	(175)
骨脂肪瘤	(181)
骨神经鞘瘤	(182)
骨良性间叶瘤	(183)
骨巨细胞瘤	(184)
颅骨粘液瘤	(190)
颅骨脑膜瘤	(191)
颅骨皮样囊肿	(191)
第三节 恶性骨肿瘤	刘吉华 周茂义 孔令琦 (193)
骨肉瘤	(193)
皮质旁骨肉瘤	(205)
骨膜骨肉瘤	(207)
小圆细胞型骨肉瘤	(209)
软骨肉瘤	(211)
骨纤维肉瘤	(215)
恶性神经鞘瘤	(218)
骨恶性纤维组织细胞瘤	(220)
脊索瘤	(222)
第四节 骨的肿瘤样病变	刘吉华 刘红光 周茂义 (225)

骨纤维异常增殖症	(225)
畸形性骨炎	(232)
单纯性骨囊肿	(240)
动脉瘤样骨囊肿	(243)
骨内腱鞘囊肿	(251)
纤维囊性骨炎	(255)
骨嗜酸性肉芽肿	(256)
大块骨溶解症	(260)
第五节 滑膜肿瘤及肿瘤样病变	刘吉华 曹庆选 徐 锐 (262)
滑膜骨软骨瘤病	(262)
滑膜脂肪瘤病	(265)
滑膜肉瘤	(265)
色素沉着绒毛结节性滑膜炎	(268)
第五章 骨感染	(278)
第一节 骨髓炎	何树岗 孔令琦 徐爱德 (278)
急性化脓性骨髓炎	(278)
慢性化脓性骨髓炎	(281)
慢性局限性骨脓肿	(283)
慢性硬化性骨髓炎	(286)
长骨其他类型骨髓炎	(289)
化脓性脊椎炎	(291)
第二节 骨结核	何树岗 徐 锐 徐爱德 (299)
骨骺与干骺结核	(300)
长骨骨干结核	(301)
颅骨结核	(302)
髌骨结核	(302)
脊椎结核	(303)
第三节 骨棘球蚴病	刘吉华 (311)
第六章 骨软骨缺血坏死	刘吉华 秦东京 (315)
第一节 上肢骨缺血坏死	(315)
肱骨头缺血坏死	(315)
腕月骨缺血坏死	(316)
腕舟状骨缺血坏死	(318)
第二节 下肢骨缺血坏死	(319)
股骨头骨骺缺血坏死	(319)
成人股骨头缺血坏死	(321)
髌骨缺血坏死	(326)
胫骨结节缺血坏死	(328)
跗骨头骨骺缺血坏死	(329)
楔骨缺血坏死	(330)
第三节 脊椎缺血坏死	(330)

椎体骺板缺血坏死	(330)
成人椎体缺血坏死	(331)
第四节 剥脱性骨软骨炎	(332)
第五节 骨梗死	(337)
第六节 致密性骨炎	(341)
第七章 脊柱病变	徐文坚 冯卫华 (346)
第一节 概述	(346)
脊柱 CT 和 MRI 扫描技术	(346)
正常脊柱 CT 和 MRI 影像解剖	(351)
第二节 脊椎退行性变	(364)
第三节 椎间盘病变	(369)
椎间盘突出	(369)
椎体边缘软骨结节	(373)
许-莫结节	(376)
第四节 椎管狭窄	(378)
第五节 脊椎滑脱	(380)
椎弓崩裂性脊椎滑脱	(380)
退变性脊椎滑脱	(382)
第六节 脊椎术后改变	(384)
硬膜外术后瘢痕	(384)
椎间盘突出术后复发	(385)
第八章 关节病变	(388)
第一节 感染性关节炎	孙锡河 刘吉华 (388)
化脓性关节炎	(388)
关节结核	(390)
布氏杆菌关节炎	(395)
第二节 创伤和退变性关节病	田 军 刘吉华 (397)
退行性骨关节病	(397)
创伤性关节炎	(400)
神经营养性关节病	(401)
大骨节病	(404)
第三节 胶原病和变态反应性关节炎	崔建岭 李玉清 徐爱德 (408)
类风湿性关节炎	(408)
强直性脊柱炎	(410)
第四节 生化和代谢障碍关节病	崔建岭 孙军辉 徐文坚 (415)
痛风性关节炎	(415)
假痛风	(418)
血友病性关节炎	(419)
糖尿病性骨关节病	(421)
第五节 肩关节	李传亭 田 军 徐爱德 (423)

检查技术与解剖	(423)
腱袖撕裂	(426)
卡压综合征	(429)
盂肱关节不稳定	(430)
盂唇病变	(431)
肱二头肌病变	(432)
神经压迫性综合征	(432)
第六节 肘关节	李传亭 田 军 徐爱德 (433)
检查技术与解剖	(433)
滑囊炎	(435)
肱骨外上髁炎	(435)
肌腱撕裂	(437)
关节游离体	(438)
压迫性神经病变	(439)
第七节 腕关节	李传亭 田 军 徐文坚 (439)
检查技术与解剖	(440)
韧带和肌腱损伤	(442)
关节脱位和不稳	(444)
三角纤维软骨复合体综合征	(444)
腕管综合征	(445)
第八节 髋关节病变	刘吉华 曹庆选 (446)
检查技术、髋关节解剖与测量	(446)
髋关节积液	(454)
滑囊扩张	(455)
先天性髋关节脱位	(457)
髋臼发育不良	(459)
股骨头骨骺滑脱	(460)
股骨颈滑膜疝	(462)
髋臼盂缘撕裂和退变	(462)
短暂性骨质疏松	(463)
第九节 膝关节	郝万江 徐文坚 (464)
检查技术与解剖	(464)
半月板病变	(476)
韧带肌腱损伤	(485)
髌股关节紊乱和髌骨脱位	(490)
髌腱炎	(494)
髌前滑囊炎	(494)
髌下滑囊炎	(495)
髌骨软骨软化	(495)
滑膜皱襞综合征	(498)
腘窝囊肿	(498)

腱鞘囊肿	(499)
第十节 踝和跗	安丰新 王国华 徐文坚 (500)
检查技术与解剖	(500)
跗骨联合	(505)
肌腱病变	(505)
腱鞘囊肿	(508)
腱鞘炎	(508)
韧带损伤	(509)
跗骨窦综合征	(510)
足底筋膜炎	(511)
跗骨管综合征	(511)
滑囊炎	(512)
第十一节 颞下颌关节	杨本涛 徐爱德 (513)
检查技术与解剖	(513)
关节盘病变	(517)
髁状突脱位	(521)
关节滑膜病变	(521)
第九章 骨质疏松症	崔建岭 刘纪存 徐爱德 (530)
第一节 骨质疏松症的临床和诊断	(530)
第二节 骨质疏松症的 CT 和 MRI 形态学改变	(532)
第三节 骨密度的 CT 和 MRI 定量分析	(535)
第四节 骨质疏松性骨折与骨密度和骨结构的关系	(539)
第十章 软组织肿瘤	(544)
第一节 良性肿瘤	徐文坚 于东升 郁万江 (544)
脂肪瘤	(544)
血管瘤	(545)
血管球瘤	(546)
淋巴管瘤	(547)
神经纤维瘤	(549)
神经鞘瘤	(550)
韧带样纤维瘤病	(552)
腱鞘巨细胞瘤	(553)
肌肉内粘液瘤	(554)
第二节 恶性肿瘤	郁万江 于东升 徐文坚 (556)
脂肪肉瘤	(556)
恶性纤维组织细胞瘤	(559)
横纹肌肉瘤	(561)
纤维肉瘤	(562)
第十一章 肌肉系统疾病	郁万江 王 松 陈海松 (565)
第一节 概述	(565)

肌肉 CT 和 MRI 检查技术	(565)
肌肉 MRI 波谱	(565)
横纹肌特异性 MRI 和功能解剖	(569)
肌肉组织基本病变的 MRI 表现	(569)
第二节 肌炎	(570)
特发性炎症性肌病	(570)
局灶性肌炎	(572)
化脓性肌炎	(573)
结核性肌炎	(575)
骨化性肌炎	(576)
进行性骨化性肌炎	(579)
艾滋病相关肌肉病变	(580)
第三节 肌病	(581)
代谢性肌病	(581)
神经源性肌萎缩	(582)
营养不良性肌病	(582)
低血钾性肌病	(585)
劳损性肌病	(585)
第四节 其他肌肉病变	(586)
肌肉组织纤维化	(586)
肌间隔综合征	(586)
横纹肌溶解	(586)
肌肉强直性疾病	(587)
结节病	(587)
肌肉囊尾蚴病	(587)
特发性钙质沉着症	(587)
坏死性筋膜炎	(588)
McArdle 综合征	(588)
磷酸果糖激酶缺乏	(589)
呼吸链缺陷	(589)
线粒体肌病	(589)
中英文对照及索引	(593)

第一章 CT 和 MRI 检查技术

第一节 CT 成像技术

CT 设备分常规 CT 和螺旋 CT，后者又分单层螺旋 CT (SSCT) 和多层螺旋 CT (MSCT)。目前生产的 CT 设备，已全部采用滑环式设计，螺旋方式扫描，探测器全部改为固态、低余辉、高检测率的材料。这标志着 CT 扫描机完成了从层面到容积扫描的换代，意味着 CT 的功能和基础理论已全面更新。

常规 CT 扫描是间隔式扫描，扫描时扫描床保持不动，当一次扫描结束时，床向前推进。所以，其扫描时间和一些后处理功能受到限制。SCT 是扫描器的旋转运动与扫描床的推进同步进行，且是连续过程。因此，扫描时 X 线束通过人体的轨迹不是一个切面而是螺旋形，体积采样，所得到的的是容积数据 (图 1-1)。这样，扫描时间大大缩短，图像质量提高，也保证了图像的后处理功能。

MSCT 与 SSCT 相比较，主要在探测器结构和数据采集系统两方面做了根本性的改进。目前，一次扫描 360° 最多可同时采集 4 层或 8 层图像数据，产生 4 或 8 幅 (层) 图像 (图 1-2)。在 SSCT，分辨率 (薄层厚)、速度和覆盖面三个因素互相制约；在 MSCT 三者可有机结合，根据临床需要达到高分辨率、高速度或广覆盖的不同要求。扫描时间可缩短到 0.5s，层厚可薄到 0.5mm，成像速度可达 0.5s。由于扫描时间短、同时 4 层成像和成像速度快，因而能进行较大范围的容积扫描；因速度快，可清晰地显示组织器官

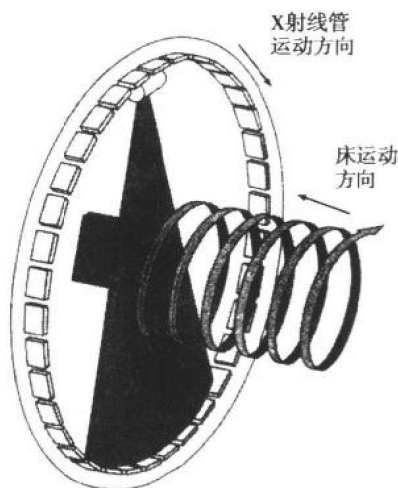


图 1-1 螺旋扫描

的多期血供情况，对病灶进行动态观察。MSCT 更适用于小儿、危重及多部位外伤病人的检查，对肌骨系统检查由于其分辨率高和大覆盖面扫描，可对弥漫性 or 大范围的肢体骨病进行检查和诊断。且因扫描时间、次数的减少以及射线剂量的降低，使病人接受的射线量大幅度降低 (约 50%)。MSCT 还有更强大的图像后处理功能。MSCT 引导下的针刺活检技术可更快、更准确。

一、检查技术

熟悉 CT 检查技术有助于对 CT 影像的解释和提高诊断水平。虽然 CT 评价肌骨系统有一定常规，但在实际检查中，应针对每个病人的诊断需要，在了解临床资料和其他影像检查的结果后制定检查方法。依据扫描范围、病变和骨关节的大小，以及是否考虑

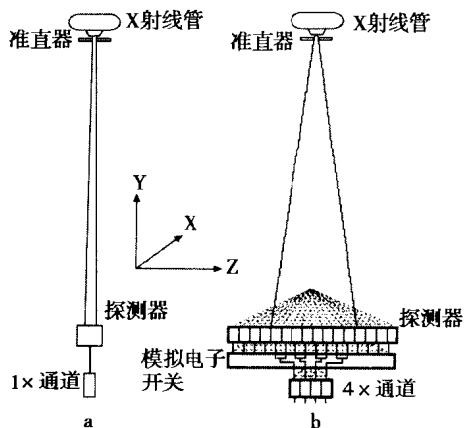


图 1-2 两种不同的数据采集系统

(1) 单层 CT (2) 多层 CT

行多轴位和三维重建, 选择合理的扫描参数, 如层厚和螺距、窗宽窗位的调整。在 CT 检查前提供 X 线资料非常重要, 它可提供一些信息, 即使未见到异常, 也有参考价值。定位像是 CT 检查的基础, 可帮助感兴趣区定位和制定成像方案。身体表面不透 X 线标记物可帮助定位。

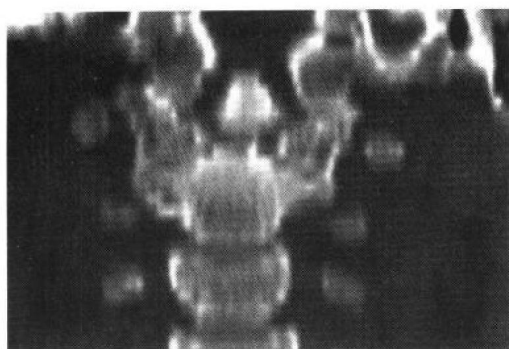
(一) 扫描位置 CT 检查层面是严格地对应人体解剖区, 因此对感兴趣区层面的扫描可获得很好的图像, 无须利用其他层面的数据进行重建成像而提高分辨率。中轴骨骼(椎体和骨盆)轴位扫描, 病人取仰卧或俯卧位要根据感兴趣区范围和位置来定。颞颌关节检查一般采用直接矢状位成像。前臂、肘、腕和手及足可直接矢状位或冠状位成像。CT 扫描时采用仰卧或俯卧位基本上是以病人舒服和方便为原则, 如腰部检查, 仰卧和屈膝位可使正常腰椎前突变平。CT 关节造影检查, 气体和对比剂在关节内的分布受病人位置的影响。在急性创伤, 由于呼吸运动或位置不当, 骨折可能显示不清。CT 引导下活检或抽吸, 为了确定进针位置和方向, 也需要取正确的位置。一些特殊部位的检查, 需要机架角度变化, 例如骶骨检查没有一定的机架角不可能得到真正的轴位像。

其他部位如足后部检查, 因机架本身造成的位置限制, 亦可通过角度调整行直接冠状位扫描。

(二) 层厚和层面间隔 层厚和层间距(重叠或连续扫描)的选择, 要同时考虑到辐射量, 检查时间, 病变的形态、大小和位置, 以及扫描后重建图像数据的需要。总的原则为: 宜采用薄层和小的螺距, 特别在考虑作三维重建处理时尤为重要。为提高小病灶或细小结构的分辨率, 如腕、踝、胸锁关节等, 一般取 3~5mm, 螺距 1~1.5, 做三维重建时, 行 2~3mm 间隔重组。较大范围扫描, 如包括整个长骨、肢体或脊柱的大部分, 则层厚宜用 5~8mm, 螺距 1.2~1.5。

图像分辨率包括空间分辨率和噪声。常规 CT 图像空间分辨率完全取决于层厚大小。层面间隔较厚, 且不能改变, 因此所得图像不理想。SCT 主要受三个因素的影响: 层厚、螺距和图像重建内插方式, 其中层厚仍是主要因素。层面间隔越小, 所得的 2D、3D 重建图像质量越高, 即空间分辨率提高, 重建结构的边缘光滑, 伪影减少(见图 1-3)。一般可根据需要选择 3mm、2mm, 甚至 1mm 间隔。例如取 3mm 层厚、1mm 层面间隔所得颈部血管 3D 重建图像非常清楚, 完全可以和 DSA 图像媲美。缩小层厚, 虽可提高空间分辨率, 但穿过物体到达检测器的光子减少, 图像噪声增加。螺距即床的移动速度与层厚的比值, 螺旋 CT 机的螺距设置范围一般从 1.0 至 2.0。当层厚 $\leq 3\text{mm}$, 螺距(SSCT)从 1.0 增大到 2.0 时, 对空间分辨率影响不明显; 而当层厚为 5mm 时, 空间分辨率则明显下降。固定层厚和螺距, 内插重建间隔缩小, 可提高图像质量, 当缩小到相当于层厚的 50% 时, 图像质量有所提高, 但重建间隔继续缩小其图像质量的改善并不明显。

(三) CT 值测量 CT 值可反映病灶内



(1)



(2)

图 1-3 层厚对空间分辨率的影响

(1) 2.5mm 层厚重建 (2) 0.5mm 层厚重建

组织特性。病灶由脂肪或主要由脂肪构成，可毫无疑问地诊断为脂肪瘤。但对脂肪肉瘤的诊断则受限，因肿瘤内的大量纤维成分和钙化能改变 CT 值，致病灶内的脂肪成分不能测出。类似水 CT 值的病灶可以是囊肿，但非特异性。亚急性血肿的 CT 值特点是含有两种成分，一是高 CT 值（约 50Hu），二是低 CT 值（约 10Hu）。在慢性期则 CT 值均一，为低 CT 值（1~20Hu）。骨内 CT 值的测定较难，特别是髓腔较窄的骨骼。骨皮质可影响 CT 值的正确估价。CT 可以确定软组织和骨内气体的存在。如果在椎管内有含气的间盘碎块，对临床很重要。同样，在椎体内 CT 发现有气体，是诊断缺血坏死的重要征象。骨内含气也是某些特殊骨感染的特点，亦见于软骨下囊肿，以髌骨髓白处多见。

(四) 窗宽和窗位 窗宽和窗位的选择应根据诊断要求和病人情况，最好在机器上就完成。骨结构密度差别非常大，松质骨为 100~300Hu，密质骨达 1 000Hu 以上，观察骨骼几乎用最大窗宽（1 000~2 000Hu）和较高的窗位（200~250Hu），如果太窄，有的成骨性病变显示较困难。观察软组织，窗宽 400~600Hu，窗位 0~100Hu。增强扫描时，窗宽和窗位要比软组织窗稍高。

(五) 增强扫描 静脉注射，椎管内注入碘类对比剂及关节内注入气体，可作为肌骨系统的辅助诊断检查。当平扫软组织受累情况不明显时，静脉强化可帮助发现可疑的软组织肿块，并估计软组织或病灶的血供情况。可观察肿瘤与邻近神经血管的关系，峰值增强扫描可明显扩大两者的密度差异。多数情况下，强化的正常软组织密度高于病灶，但血管瘤、硬纤维瘤和部分转移性病灶血供可较丰富，病灶呈相对高密度。造影剂量一般采用 80~100ml，注射速度采用 2~3ml/s，扫描延迟时间通常为 50~60s，此时软组织正达峰值期。应注意，富含血管不一定是恶性。静脉增强扫描，椎管内软组织肿块增强对鉴别手术后瘢痕形成和间盘突出复发非常有意义。前者明显强化，后者仅边缘强化。关节内注入气体或阳性对比剂后做 CT 扫描，可发现关节内骨软骨游离体，评价关节软骨如肩关节盂缘、髌软骨，以及关节内结构如膝关节的滑膜皱襞和交叉韧带等情况。

(六) 图像后处理技术 平扫后进行图像数据的重建并非常规需要，因病人体位的限制，平扫对特殊平面显示不满意，或依据临床需要如特殊部为骨折时，通常进行重建。常用的重建技术有：①多层面重建技术（MPR）：属二维重建技术，主要用于了解解剖关系复杂的区域，病变与周围组织器官的关系（图 1-4）。②最大密度投影重建



图 1-4 多层面重建

(MIP): 是将径线所通过的容积组织中每个像素的最大强度值进行投影, 最大强度代表 CT 的最大密度 (CT 值), 故称为最大密度投影。该技术用于具有相对高密度的组织和结构, 如 CTA、骨骼、肺部肿块以及明显强化的软组织占位病灶等 (图 1-5)。③表面遮盖法重建技术 (SSD): 按表面数学模式进行计算处理, 将超过预设的 CT 阈值的相邻像素连接而重组成图像, 图像表面有明暗之区别 (图 1-6)。

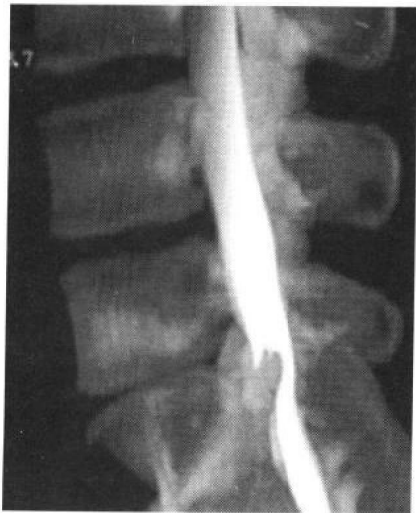


图 1-5 最大密度重建

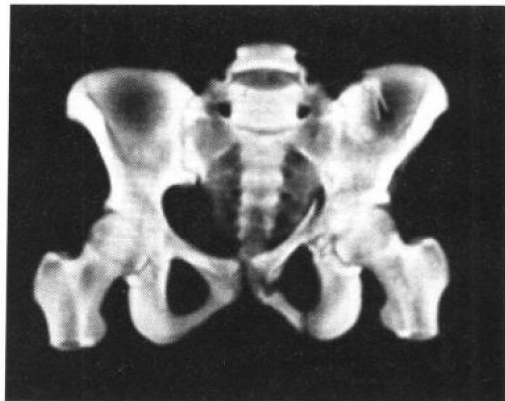


图 1-6 表面遮盖法重建

MIP 和 SSD 属三维图像显示, 在肌肉骨骼系统主要用于复杂解剖部位的分析, 如面骨、骨盆、脊柱、肩、腕、膝和跗跖部。三维图像的重要意义在于可塑造病变区域的模型, 其空间立体感强, 解剖关系清晰, 特别有利于手术方案的制定, 甚至可进行复杂骨科手术的预演, 或其他重建处理的预演。

二、临床应用

肌骨系统的 CT 检查不如其他系统中应用那么普遍, X 线平片目前仍是骨骼特别是四肢病变最常用的和行之有效的检查方法, 能解决大部分诊断问题。但对早期、不典型病例及复杂的解剖部位, X 线在确定病变部位和范围上受限制。CT 以其分辨率高、无重叠和图像后处理的优点, 弥补了传统 X 线的不足。一般来讲, 骨和关节解剖部位越复杂或常规 X 线越难以检查的部位, 而 CT 则能提供更多的诊断信息。CT 的作用主要是评价骨盆、髌、骶骨、骶髂关节、胸骨、脊柱 (包括颅颈交界部位)、跗跖部、颞颌关节和腕等部位的病变。对判断病变的性质, 是炎症还是肿瘤, 良性还是恶性, CT 和 MRI 均能提供更多的信息和资料。CT 可准确地判断病变组织内的气体、脂肪、液体、软组织和钙化等成分, 从而使诊断趋于明确或鉴别诊断范围缩小。对软组织、组织间有小的密度差异, CT 即能分辨出, 可确