

# 多层螺旋 CT 在脊柱病变中的应用

杜中立, 陈海东, 彭秀斌, 孙放, 刘玉涛, 肖万宏, 何虹

**【摘要】 目的:**探索多层螺旋 CT 对脊柱病变的检查方式及应用价值。**方法:**对 46 例脊柱病变患者行多层螺旋 CT 螺旋扫描。14 例用 0.75 mm 层面准直,另 32 例则用 1.5 mm 层面准直,并比较其图像质量及扫描时间。另外对其中 12 例行常规非螺旋扫描,并与螺旋扫描后重组图像质量进行比较。螺旋扫描后均行多种三维后处理,包括 MPR、MIP、SSD、VRT 及 CPR,并评价各种后处理技术的应用价值。**结果:**用多层螺旋 CT 1.5 mm 层面准直扫描既能保证图像质量,又能合理利用球管减少患者的辐射剂量。多层螺旋 CT 各种后处理技术相结合能全面直观地评价脊柱病变。**结论:**多层螺旋 CT 螺旋扫描能为脊柱病变提供全面的诊断信息,是脊柱病变的一种比较理想的检查方法,可取代非螺旋轴位扫描。

**【关键词】** 体层摄影术, X 线计算机; 脊柱; 成像, 三维

**【中图分类号】** R814.42; R681.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2004)07-0518-04

**Application of multislice spiral CT in the disease of spine** DU Zhong-li, CHEN Hai-dong, PENG Xiu-bin, et al. Department of Radiology, the Third Affiliated Hospital of the Medical College of Ji'nan University (People's Hospital of Zhuhai), Guangdong 519000, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To evaluate multislice spiral CT in the diagnosis of spinal disease and to study the technique of examination. **Methods:** 46 cases with spinal diseases were studied with MSCT, 14 of them were scanned with 0.75mm slice collimation and 32 cases of them with 1.5mm slice collimation. The image quality and the scan time were compared between two groups respectively. In addition, 12 of 46 cases were scanned by conventional non-spiral CT and the image quality were compared with spiral scan. Three dimensional imaging techniques were performed in all patients with spiral scan, including multiple planner reconstruction (MPR), surface shaded display (SSD), maximum intensity projection (MIP), volume rendering technique (VRT) and curved planner reconstruction (CPR), and they were evaluated respectively in diagnosis of spinal diseases. **Results:** Both the image quality can be guaranteed and the X-ray tube can be used rationally in the MSCT spiral scan with 1.5mm slice collimation. Spinal diseases can be correctly diagnosed by combining all kinds of three-dimensional methods. **Conclusion:** MSCT can provide more information for making diagnosis. It is an ideal method for examination of spinal diseases and should replace non-spiral scan.

**【Key words】** Tomography, X-ray computed; Spine; Imaging, three-dimension

多层螺旋 CT 技术的发展, 实现或近似实现了各向同性体素采集, 已经能够获得卓越的三维图像质量<sup>[1]</sup>, 在脊柱病变中的诊断价值越来越受到肯定<sup>[2-4]</sup>。本文就多层螺旋 CT 对脊柱病变的检查方式及多种后处理技术的应用价值作一些探讨。

## 材料与方 法

搜集脊柱病变 46 例, 男 31 例, 女 15 例, 年龄 8~74 岁, 平均 41 岁。颈椎 23 例, 胸椎 2 例, 腰骶椎 21 例。检查机型为西门子 16 层螺旋 CT 机 (Siemens somatom sensation 16), 螺旋扫描范围包括病变段脊柱, 进床速度按机器自动设置, 颈椎每转 6~12 mm, 胸腰骶椎每转 11.2~17.2 mm。32 例层面准直 1.5 mm, 重

建层厚 2 mm, 重叠间隔 1 mm; 14 例层面准直 0.75 mm, 重建层厚 1 mm, 重叠间隔 0.5 mm。其中 12 例于螺旋扫描后再行轴位间盘及椎体非螺旋扫描, 颈椎、腰椎各 6 例。视野 108~198 mm, 矩阵 512×512。所有病例扫描完后均行三维后处理, 包括冠状位、矢状位及斜位多平面重建 (multiple planner reconstruction, MPR)、各个椎间盘的轴位重组; 整段脊柱容积重组再现 (volume rendering technique, VRT) 的正侧位及双斜位, 部分病例行曲面重组 (curved planner reconstruction, CPR)、表面遮盖显示 (surface shaded display, SSD) 及最大密度投影重组 (maximum intensity projection, MIP)。

## 结 果

用 0.75 mm 层面准直扫描者, 平均扫描时间为颈椎 18s, 腰椎 22s, 重叠 0.5 mm, 层厚 1 mm 重组后所

作者单位: 519000 广东, 暨南大学医学院第三附属医院 (珠海市人民医院) 放射科  
作者简介: 杜中立 (1966-), 男, 湖北大冶人, 主治医师, 硕士, 主要从事 CT 及 MRI 疾病诊断。

得图像清晰逼真。用 1.5 mm 层面准直扫描者,颈椎平均扫描 13 s,腰椎平均 15 s,重叠 1 mm,2 mm 层厚重组所得图像(VRT、SSD)部分边缘有轻微阶梯状改变,但图像仍清晰逼真(图 1)。MPR 及 CPR 图像两者基本无差别,均无阶梯状边缘,分辨率及清晰度与原始轴位图像相同。所有病例椎间盘与硬膜囊密度对比分明。用非螺旋扫描者基本只能观察椎间盘及所扫层面骨质情况。颈椎间盘突出 27 个,腰椎间盘突出 33 个,脊柱韧带钙化 13 例(图 2),骨质增生 36 例,颈椎间孔狭窄 9 例,均为钩椎关节增生所致,腰椎骶化 2 例,腰椎胸化 1 例,胸腰椎骨折 5 例,其中 1 例椎体上缘轻度局限性凹陷骨折(图 3),1 例棘突撕脱性骨折,椎管神经纤维瘤 1 例(图 4),椎体转移瘤 2 例,脊柱侧弯 2 例(图 5),颈椎狭窄 8 例,腰椎狭窄 12 例。腰椎滑脱 3 例(图 6)。

## 讨论

### 1. 扫描技术

16 层螺旋 CT 具有强大的三维容积重组功能。

西门子 16 层螺旋 CT 只有 0.75 mm 和 1.5 mm 两种层面准直。本组资料表明用自动设置进床速度,层面准直 1.5 mm,重叠 1 mm,用 2 mm 层厚重组的三维图像已经非常清晰,椎间盘与硬膜囊密度对比分明,轴位重组图像与直接轴位扫描图像相比无明显差异,与层面准直 0.75 mm,重叠 0.5 mm,层厚 1 mm 重组后三维图像相比,MPR、CPR 及 MIP 图像质量基本相同,腰椎 VRT 及 SSD 图像质量亦基本相同,而在颈椎 VRT、SSD 图像上,部分边缘有轻微阶梯样改变,但基本不影响诊断,且后者扫描时间颈椎平均 20 s,腰椎平均 22 s,都明显多于前者,两者差异有显著性意义(表 1)。无疑,在使用机器本身自动设置的进床速度下,用 1.5 mm 层面准直螺旋扫描既能保证图像质量,又能较大程度地合理利用球管,患者接受 X 线剂量也相应下降。

表 1 不同层面准直扫描时间对照 (s)

部位	0.75mm 扫描时间	1.5mm 扫描时间	P 值
颈椎	20.0±3.1	13.1±2.6	<0.05
腰椎	22.0±3.3	14.2±2.9	<0.05

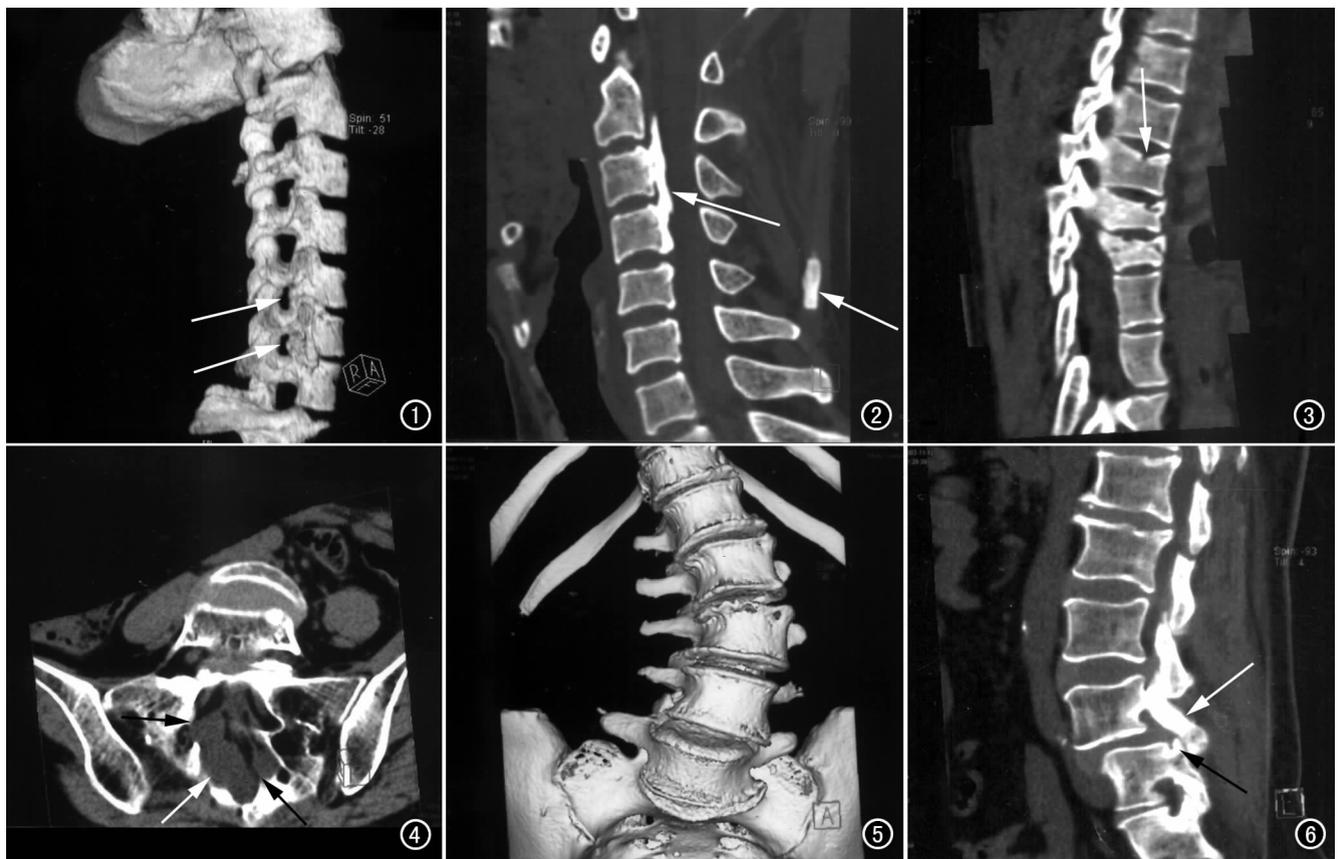


图 1 用 1.5 mm 层面准直扫描后重组,VRT 图像较清晰,显示多个钩椎关节增生隆起致椎间孔变窄(箭)。图 2 MPR 图像显示颈椎后纵韧带及项韧带钙化(箭)。图 3 矢状位 MPR 清楚显示 T<sub>4</sub> 椎体上缘骨皮质断裂,轻度凹陷(箭)。图 4 骶椎冠状位 MPR 示病灶双侧多发(箭),与马尾神经关系密切。图 5 腰椎 SSD 图像立体显示脊柱侧弯。图 6 L<sub>4</sub> 椎体滑脱(箭),斜矢状位 MPR 图像显示椎弓峡部无断裂,L<sub>4</sub> 下关节突趋向水平(白箭),L<sub>5</sub> 上关节突短小(黑箭)。

## 2. 后处理技术及其对病变的显示

**MPR:**矢状位 MPR 用作定位像与相应椎间盘的轴位图像组成一个完整的序列,对位关系清晰,可以很好地显示椎间盘病变,与传统的轴位扫描重组图像相比无明显差异。本组资料中 27 个颈椎间盘突出,33 个腰椎间盘突出均显示清楚。但在轴位图像上,下颈段椎间盘突出的显示仍受双侧肩部重叠伪影干扰, C<sub>6/7</sub>、C<sub>7</sub>/T<sub>1</sub> 椎体后缘常可以见到弧形伪影,似突出的椎间盘,但适当调整窗宽窗位仍可区分椎间盘与伪影的边界,矢状位图像上该伪影不明显,能观察下颈段椎间盘,本组资料有 2 例 C<sub>7</sub>/T<sub>1</sub> 椎间盘突出都能显示出来。另外由于可以进行任意角度 MPR,保证重组平面与 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘保持平行,从而能很好地显示 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘的突出情况,而非螺旋轴位扫描由于扫描架倾斜角度的限制,有时扫描层面不能与 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘平行,而影响对 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘突出的诊断。腰椎矢状位 MPR 亦可以清晰显示椎间盘突出。本组资料有 8 例 L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> 椎间盘突出均显示清晰。矢状位 MPR 可完整显示椎体的边缘轮廓及骨质情况,对椎体边缘的骨质增生均显示清晰,表现为骨皮质增生硬化;在腰椎骶化病例可很好显示腰骶假关节面情况。对椎体及附件骨折的观察更加全面,碎骨片对椎管的影响一目了然,对轻度骨裂骨折亦能较好显示<sup>[3]</sup>。在 MPR 图像上对椎管椎体肿瘤的观察更加全面直观,本组有 1 例骶管神经纤维瘤在冠状位图像上显示为双侧多发,且与马尾神经关系密切,较好地显示了神经纤维瘤的影像特点。有作者报道,多层螺旋 CT 矢状位、冠状位 MPR 图像能很好地显示脊柱多发骨髓瘤的骨质破坏,明显优于传统 X 线片<sup>[4]</sup>。斜位 MPR 亦能很好地显示颈椎双侧椎间孔,本组资料有 3 例有效地显示颈椎钩椎关节骨质增生致椎间孔变形狭窄。轴位向头侧倾斜重组断面可清楚显示完整的椎弓椎板,再加上斜矢状位 MPR 及斜位 VRT 图像,对腰椎滑脱者可清楚显示滑脱的程度及有无椎弓断裂和小关节病变。本组有 1 例 L<sub>4</sub> 椎体滑脱者 MPR 显示小关节变形, L<sub>4</sub> 椎体下关节突趋向水平, L<sub>5</sub> 椎体上关节突短小,而 L<sub>4</sub> 椎体椎弓完整。另外,MPR 可清晰显示齿状突的形态位置、前后及双侧间隙,还可完整显示钙化的前后纵韧带及项韧带,多方位 MPR 图像对椎管形态的观察更加直观。

**VRT:**可选择性选定多个 CT 阈值,并通过调整遮盖、透明度及颜色逼真地再现容积图像,是一种创建彩色图像的方式。能清晰显示脊柱的轮廓形态、椎体及附件,且线条柔和,层次分明,立体感强,犹如标本一般。另外,通过调整不同组织 CT 值阈值范围,用

VRT 图像可以显示周边软组织结构,为诊断提供更多信息。为观察某一结构,可对 VRT 图像进行方便、快捷的切割、旋转。如为避免对侧结构的重叠,在冠状位 VRT 图像上沿中线将脊柱分成两半,分别左右旋转、上下轻度翻转可很好显示颈椎双侧椎间孔及腰椎椎弓峡部,笔者认为其可取代传统 X 线左右斜位片。

**SSD:**通过确定兴趣区所要显示结构的实际密度所包含的最高和最低 CT 值,设定最高和最低阈值水平,将阈值范围内的连续性像素构筑成单个的三维结构模型,因此 SSD 能较好地显示表面轮廓<sup>[1]</sup>。本组资料表明 SSD 能较好地整体显示脊柱、椎体、横突形态,轮廓清晰。但 SSD 对深部结构微小骨折不及 MPR 及薄层 MIP 敏感,无法在组织密度方面进行细微区分,表面只能显示单一组织密度<sup>[1]</sup>,对脊柱疾病一般只显示骨骼成分。

**MIP:**MIP 是在三维显示图上对每条射线上的最高密度进行编码,无 CT 阈值选择。在脊柱病变中 MIP 显示效果大致同 X 线片,但可以旋转多方位观察。薄层 MIP 通过调整模块厚度、窗位、窗宽及适当的旋转也可以很好地显示椎体、附件骨质结构,且有一定的立体感,可以适当地选择应用。

**CPR:**是一种特殊的多平面重组方式。由于颈胸腰椎均有一定的曲度,冠状位重组很难在同一平面显示所有椎体。沿椎体中心、椎体后缘及椎管分别行 CPR 可以较好地显示脊柱的冠状位情况,在脊柱侧弯患者亦可以较好地显示椎管形态。

脊柱多层螺旋 CT 扫描操作方便、快速。扫描后其三维图像能有效观察椎间盘、椎体及附件骨质、椎间孔、脊柱韧带、椎管形态及其病变情况,而原始横断位图像能较好地观察颈椎横突孔的大小、形态,不会遗漏。由于脊髓周围骨性结构易产生条带状伪影,多层螺旋 CT 只能观察脊髓的大致轮廓及密度改变,而不能进行细致观察及评价。无疑, MRI 是诊断脊髓病变的最佳检查手段,但 MRI 对骨质、钙化的显示明显不如 CT。X 线片能整体观察脊柱骨性结构,但对微小病变及复杂结构的显示明显不及 CT 敏感<sup>[4]</sup>,亦不能诊断椎间盘膨出、突出。常规非螺旋 CT 扫描往往只能显示椎间盘及局部骨质横断位情况,观察内容较少,不能很好地解释脊柱疾病患者的临床表现,具有一定局限性。多层螺旋 CT 的优势在于观察椎间盘的同时又能全面观察脊柱的骨性结构及软组织、韧带情况,一次检查能提供全面、丰富而又直观的信息,基本能满足临床对脊柱病变的诊断要求。笔者认为,多层螺旋 CT 螺旋扫描应作为脊柱病变的常规检查方式,可取

代非螺旋轴位扫描。

### 参考文献:

- [1] Rydberge J, Buckwalter KA, Caldemeyer KS, et al. Multisection CT: scanning techniques and clinical applications[J]. Radiographics, 2000, 20(6): 1787-1806.
- [2] 贾宁宇, 方湘生, 王辰光, 等. 脊柱病变多层螺旋 CT 的应用价值[J]. 放射学实践, 2003, 18(8): 587-589.

- [3] Obenauer S, Alamo L, Herold T, et al. Imaging skeletal anatomy of injured cervical spine specimens: comparison of single-slice vs multi-slice helical CT[J]. Eur J Radiol, 2002, 12(8): 2107-2111.
- [4] Mahaken AH, Wildberger JE, Gehbauer G, et al. Multidetector CT of the spine in multiple myeloma: comparison with MR imaging and radiography[J]. AJR, 2002, 178(6): 1429-1436.

(收稿日期: 2003-12-24 修回日期: 2004-03-02)

## · 病例报道 ·

# 原发性骨髓硬化症一例

顾顺光, 马志习, 王俊

【中图分类号】R814.41; R551.3 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2004)07-0521-01

骨髓硬化症临床常因贫血症状就诊。现报道一例如下。

**病例资料** 患者, 男, 24 岁。因发现上腹部包块 2 个月余伴纳差、乏力就诊。查体: 包块位于左上腹, 质韧。脾脏甲线 13.5 cm, 乙线 18.0 cm, 丙线 3.0 cm。实验室检查: 血中可见幼红细胞、幼粒细胞及小巨核细胞, 血沉 8 mm/h。B 超检查: 脾脏高 7.7 cm, 脾门至脾尖长 11.7 cm, 脾尖平脐。骨髓细胞检查: 骨髓增生减低, 且伴髓外造血。院外 CT 诊断为“巨脾”。

X 线检查: 头颅大小正常, 颅骨骨质密度不均, 颅板增厚, 板障层松质骨骨小梁结构模糊, 部分变窄消失(图 1)。胸、腰椎骨质硬化增白, 椎体形态、大小未见异常。骨盆形态正常, 诸骨显示骨纹理模糊, 呈磨玻璃样表现, 部分骨质密度增高, 内见散在小点状及虫蚀样低密度区, 双侧呈对称性改变(图 2)。双侧股骨、胫骨上段等处亦可见骨小梁模糊或粗大增白兼有小斑点状透亮区等类似表现(图 3)。

**病理报告:** 骨髓组织严重纤维化, 仅见少量造血细胞, 其中可见数个巨核细胞。病理诊断: 原发性骨髓硬化症。

**讨论** 骨髓硬化症临床上又称为骨髓纤维化, 可分为原发性和继发性两种, 原发性极为少见, 病因不明。文献报道较少。其发病机制为骨髓造血部分来源于骨髓网织细胞, 若间质异常增生, 则可形成大量纤维母细胞和骨母细胞, 造成骨髓纤维化、硬化, 从而抑制骨髓造血, 导致骨髓外系统代偿而引起肝脾肿大及贫血<sup>[1]</sup>。临床常因贫血或造血系统病变而就诊, 本例是因上腹部包块就诊。该病典型的影像表现有以下特点: ①全身骨骼系统的增生硬化, 主要为红骨髓区明显, 骨小梁增粗, 甚至消失, 呈对称性和弥漫性分布, 而硬化区内可见细沙样或虫蚀样低密度破坏区, 骨骼呈磨玻璃样改变; ②受累骨骼无膨胀性改变; ③患者因上腹部包块及贫血就诊, 提示如同时发现全身骨骼系统对称性、弥漫性骨质密度增高, 骨纹理模糊呈磨玻璃样改变, 应高度警惕本病; ④骨组织骨髓细胞病理检查可明确诊



图 1 头颅大小正常, 颅骨骨质密度不均, 颅板增厚, 板障层松质骨骨小梁结构模糊, 部分变窄消失。图 2 腰椎骨质硬化增白, 椎体形态、大小未见异常。骨盆形态正常, 诸骨骨纹理模糊, 呈磨玻璃样, 部分骨质密度增高, 内见散在小点状及虫蚀样低密度区, 双侧呈对称性。图 3 双侧股骨、胫骨上段等处亦可见骨小梁模糊或粗大增白兼有小斑点状透亮区等类似表现。

断。

本病应与以下疾病鉴别。①石骨症: 早期改变与原发骨髓硬化症表现相似。前者可见骨皮质增厚而髓腔变窄, 其骨硬化呈均匀致密增白, 其密度明显高于本病, 如象牙质状, 无斑点透亮区。②成骨性骨转移: 常有原发病灶和原发病史, 呈不对称局限性骨硬化, 常表现为圆形或不规则形、大小不等的斑块状骨质硬化, 其分布可不均匀、不对称。

### 参考文献:

- [1] 荣独山. X 线诊断学(第 3 册)[M]. 上海: 科学技术出版社, 2000. 315-316.

(收稿日期: 2003-12-11)

作者单位: 816000 青海, 格尔木市第 22 医院放射科

作者简介: 顾顺光(1970-), 男, 四川人, 主治医师, 主要从事 X 线诊断工作。