

## 临床论著

多层螺旋 CT 图像后处理技术对  
腰椎峡部裂的诊断价值

谢元忠,孔庆奎,公维云,张立涛,崔群生

(山东省泰安市中心医院医学影像中心 271000)

**【摘要】目的:**探讨多层螺旋 CT 图像后处理技术对腰椎峡部裂的诊断价值。**方法:**应用多层螺旋 CT 机对 43 例腰椎峡部裂患者的腰椎进行扫描,利用多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积显示技术(VRT)进行多模式图像后处理,多方位观察患者椎弓峡部裂情况。**结果:**43 例患者中共发现 83 个椎弓峡部裂,双侧 32 例,其中 4 例累及两个脊椎的双侧椎弓;单侧 11 例。腰椎斜矢状位 MPR 及平行于椎弓的轴位 MPR 能够诊断全部病例,13 例裂隙呈不规则锯齿状,边缘清晰,9 例边缘骨质硬化、膨大;12 例伴有碎骨块,并见裂隙周围纤维组织增生。正中矢状位 MPR 发现脊椎向前滑脱 22 例,其中 I 度滑脱 16 例,II 度滑脱 5 例,III 度滑脱 1 例。7 例出现假性椎间盘膨出征,硬膜囊向前移行。MIP 也能全部显示所有病例的峡部裂,但是对软组织观察不如 MPR。高密度 VRT 仅发现峡部裂 23 例 39 处。**结论:**多层螺旋 CT 扫描后 MPR、MIP 及 VRT 图像后处理技术能够全方位评价腰椎峡部裂的形态变化,为临床提供与峡部裂有关的更多更详细的影像信息,MPR 是最有价值的重建方法。

**【关键词】** 腰椎峡部裂;多层螺旋 CT 扫描;多平面重建;最大密度投影;容积成像

中图分类号:R681.5,R814.42 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2008)-07-0526-04

**Diagnostic value of imaging reconstruction technique by multi-slice spiral CT on spondylolysis/XIE Yuanzhong,KONG Qingkui,GONG Weiyun,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2008,18 (7):526~529**

**【Abstract】 Objective:**To evaluate the diagnostic value on spondylolysis and spondylolisthesis by using multi-planar reconstructions (MPR),maximum intensity projection (MIP) and volume rendering technique (VRT) of multi-slice spiral CT(MSCT).**Method:**43 cases with spondylolysis were scanned by MSCT.The data was transmitted to 3D workstation and the images were reconstructed with the techniques of MPR,MIP and VRT.**Result:**83 lumbar spondylolysis in 43 cases,in which 32 cases were bilateral and 11 cases were unilateral,were determined by MPR.Of 32 bilateral cases,4 cases involved bilateral sites of 2 lumbar vertebrae.And oblique sagittal and oblique axial MPR images had displayed small bone fragments and fibro-hyperplasia around the fissure in 12 cases,hyperosteoegeny in 9 cases,and jagged edges of fissure in 13 cases.Median sagittal MPR image had revealed the I degree slip of upper lumbar body in 16 cases, II degree in 5 cases, III degree in 1 case.False protrusion of intervertebral disc and dural sac antedisplacement were found in 7 cases. MIP image had displayed all the focus of these cases,but viewing of soft tissue not as well as MPR. Only 39 sites of lumbar spondylolysis in 23 cases were found by high density VRT.**Conclusion:**The spiral scanning,MPR,MIP and VRT techniques can display more lesion information of the spondylolysis,these techniques are important in diagnosis of this disease and provide more valid information for clinical doctors.MPR is the most valuable reconstruction technique in diagnosing spondylolysis.

**【Key words】** Spondylolysis;Multi-slice spiral CT;Multi-planar reconstructions;Maximum intensity projection;Volume rendering technique

**【Author's address】** Medical Imaging Center,Taian Central Hospital,Taian,271000,China

第一作者简介:男(1965-),在职硕士,副主任医师,研究方向:骨关节影像诊断

电话:(0538)2138361 Email:xie01088@126.com

传统 X 线平片和 CT 轴位平扫是诊断腰椎峡部裂的常用检查手段,但是漏诊率较高且显示信息较少。多层螺旋 CT 图像后处理技术可为正确

诊断本病提供更多更详尽的影像信息。我们对 43 例峡部裂患者进行了多层螺旋 CT 扫描及三维重建,以探讨多层螺旋 CT 图像后处理技术对腰椎峡部裂的诊断价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本组男 19 例,女 24 例,年龄 23~75 岁,平均 50.2 岁。均为我院 2005 年 5 月至 2007 年 7 月住院治疗患者。均有腰痛,13 例伴有下肢痛。病程 1 个月~10 年,平均 4.3 年。全部病例均经多层螺旋 CT 扫描确诊,其中 9 例 X 线平片漏诊。

### 1.2 扫描条件

使用 SOMATOM Sensation 16 排螺旋 CT,对 L1~L5 进行螺旋扫描,螺距 16×0.75mm,120kV,电流根据不同体厚自行调整,获得容积数据。

### 1.3 重建方法

对原始数据薄层重建,重建层厚 1mm。将重建后 1mm 层厚图像数据传至 Syngo 工作站,利用相关软件进行多平面重建 (multi-planar, reconstructions, MPR),包括沿椎弓根走向的斜矢状位 MPR 与椎弓峡部平行的斜轴位 MPR、正中矢状位 MPR、沿神经根走向的 MPR 等多方位重建。高密度投影 (maximum intensity projection, MIP)斜矢状位、平行于椎弓的斜轴位重建。高密度容积显示技术 (volume rendering technique, VRT)、透明 VRT 重建。多方位观察每例患者的椎弓峡部的影像表现情况。

## 2 结果

沿椎弓根峡部走向的斜矢状位 MPR 明确显示出 43 例共 83 处峡部裂,双侧峡部裂 32 例,单侧峡部裂 11 例;其中 L4 与 L5 两个脊椎双侧同有峡部裂者 4 例,单纯 L5 两侧 24 例,单纯 L4 两侧 4 例,L5 右侧 4 例,L5 左侧 6 例,L4 单侧 1 例。峡部裂表现为自后上方至前下方的裂隙,并能明确裂隙的宽度(图 1);椎间孔后上部受滑椎骨瘤或椎体缘骨赘的影响,呈分叶状或“8”字样变形。

正中矢状位 MPR 可见脊椎向前滑脱者 22 例,按 Meyerding 法分级 I 度滑脱 16 例,II 度滑脱 5 例,III 度滑脱 1 例。7 例出现假性椎间盘膨出征及椎管宽大征,硬膜囊向前移行(图 2)。

与椎弓峡部平行的斜轴位 MPR 上可见椎弓

骨性环连续性中断,峡部出现低密度裂隙影,裂隙自外延至椎管,其裂隙断面形态不一,13 例呈不规则锯齿状,边缘清晰,9 例边缘骨质硬化、膨大,12 例伴有碎骨块,并见裂隙周围纤维组织增生(图 3、4);其余 9 例显示椎弓皮质不连续,裂隙面模糊。邻近小关节增生退变,局部椎管左右径及侧隐窝不同程度狭窄。

矢状位及斜轴位 MIP 显示椎弓峡部不连的骨质情况与 MPR 相同(图 5),对所有病例均作出诊断,但是对软组织观察效果不如 MPR。

整体 VRT 仅发现峡部裂 23 例 39 处,但通过矢状位椎弓立体切割成像,全部峡部裂均显示(图 6)。透明 VRT 对被遮挡部位有透视感,图像类似于 X 线平片(图 7),对本组 43 例椎弓峡部裂均能作出诊断,但需要多旋转动态仔细观察。

## 3 讨论

### 3.1 多层螺旋 CT 扫描的技术优势

诊断腰椎峡部裂,长期以来一直以 X 线平片作为首选检查方法。利用常规 CT 诊断峡部裂的文献较多,其扫描方法多采用平行椎间隙方向扫描,常有椎弓峡部裂漏诊发生<sup>[1-3]</sup>。尽管有作者提出反角度(平行椎弓)扫描的方法<sup>[4]</sup>,取得了较好效果,但只是从诊断角度而言,对于临床医生关心的合并椎间盘病变及详尽的椎弓形态及毗邻信息则难以提供,且图像模式单一,对腰椎峡部裂的诊断误诊率高,信息缺乏。普通螺旋 CT 虽能进行简单的图像重组,但图像质量欠佳,模式单一,不能对病变做细致的观察。多层螺旋 CT 扫描能提供高质量的容积数据,像素达到各向同性。其强大的多模式计算机图像后处理技术为进行各种腰椎的图像模式重建提供了可能<sup>[5,6]</sup>,很好地解决了常规 CT 和反角度 CT 扫描的不足,不仅能很好地显示椎弓峡部裂的多方位详细影像信息和椎弓的解剖形态,还能显示椎间盘、神经根的改变,为临床制定手术方案提供可靠依据。

### 3.2 椎弓峡部裂的螺旋 CT 诊断

**3.2.1 MPR 与 MIP 对峡部裂的观察** MPR 能够通过调节重建坐标轴,可以对任一兴趣区进行任何方位的图像重组观察。这对观察峡部裂的形态及详细信息有极大价值。

(1)沿椎弓根走向的斜矢状位 MPR:能够清晰观察椎弓峡部在矢状位的形态,并能一并显示

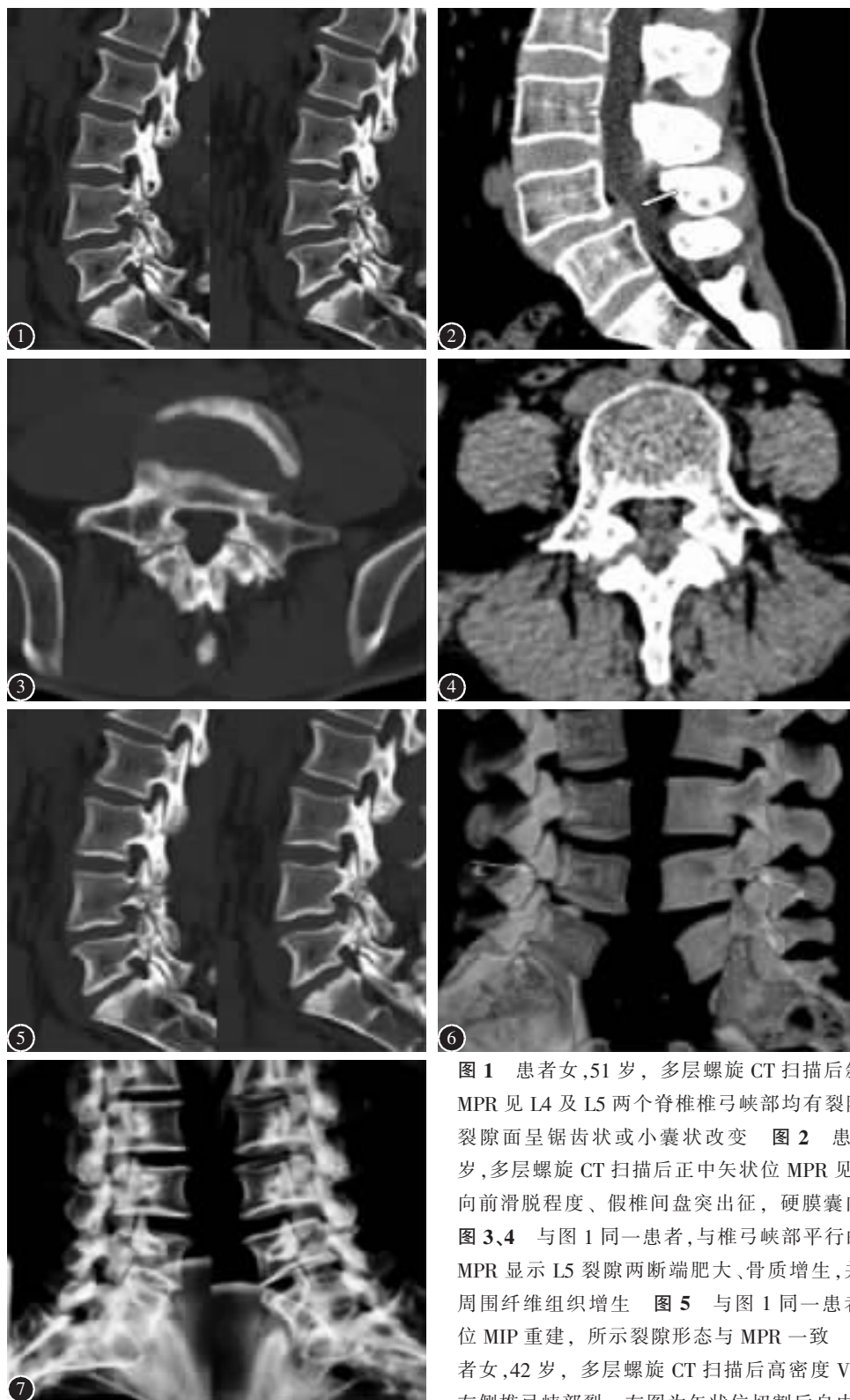


图 1 患者女, 51 岁, 多层螺旋 CT 扫描后斜矢状位 MPR 见 L4 及 L5 两个脊椎椎弓峡部均有裂隙, 部分裂隙面呈锯齿状或小囊状改变 图 2 患者男, 63 岁, 多层螺旋 CT 扫描后正中矢状位 MPR 见 L4 椎体向前滑脱程度、假椎间盘突出征, 硬膜囊向前滑移 图 3、4 与图 1 同一患者, 与椎弓峡部平行的斜轴位 MPR 显示 L5 裂隙两断端肥大、骨质增生, 并见裂隙周围纤维组织增生 图 5 与图 1 同一患者的矢状位 MIP 重建, 所示裂隙形态与 MPR 一致 图 6 患者女, 42 岁, 多层螺旋 CT 扫描后高密度 VRT 示 L4 左侧椎弓峡部裂, 左图为矢状位切割后自内侧观, 右

与椎弓峡部毗邻的上下关节突的形态结构, “猎狗”的形态在此位置非常形象, 因此这一位置是诊断峡部裂的关键。本组 43 例患者均作出诊断。矢

状位坐标的任意调整保证了该位置显示峡部形态的可校正性, 因此也保证了显示峡部裂的准确性。同时还可在此位置观察裂隙的走行方向、裂隙的

宽度、裂隙周围的骨性及软组织形态改变。

(2)与椎弓峡部平行的斜轴位 MPR:斜轴位实际上就是椎弓环的轴位,在这一位置椎弓环显示完整,便于对峡部形态的观察,本组病例能清晰显示椎弓峡部裂的形态和在轴位的影像表现,清晰明确的显示峡部裂所致的椎管形态改变及软组织情况,还可观测侧隐窝等临床学者<sup>[7]</sup>关注的情况。

(3)正中矢状位 MPR:此位置对于显示峡部裂不如其他两个位置,但可显示椎体滑脱程度、椎间盘突出矢状位形态、椎体后缘骨赘、骨瘤及其对硬膜囊压迫的情况等,为手术方案的制定提供重要的指导作用。轴位图像所显示的假性椎间盘膨出征是由于产生滑脱椎体的上位椎体前移,而纤维环仍然附着于下位椎体的终板上,当扫描线切于该层面时,便可于上位椎体的后缘形成环形条带影,易被误认为椎间盘膨出。而矢状位 MPR 能很好地辨别真假椎间盘膨出。

(4)MIP:MIP 对骨组织的观察效果等同 MPR,因此单纯观察骨组织效果相似。本组全部病例均可用此方式作出诊断,但是不能详尽观察裂隙周围软组织情况,譬如裂隙周围的纤维组织增生。

**3.2.2 三维立体重建** 高密度 VRT 成像能用立体彩色予以充分显示表达,提供近似解剖结构的腰椎骨质图像,能显示腰椎的整体形态、腰椎骨性序列、关节突的形态及椎间孔的形态;能够任意对图像进行切割观察。旋转脊柱三维立体图像在脊柱后前位 45°时,椎弓峡部显示最清楚,且椎小关节上下突也显示较好。椎弓峡部裂直观的显示为椎弓峡部骨质中断、不连续;峡部裂裂隙较大者显示清晰,空间立体感强,定位准确,裂隙较小者显示较差,细节显示不够。本组仅显示 23 例 39 处。进行矢状位层面剖解后全部峡部裂隙均发现,可见用高密度 VRT 显示峡部裂,必须进行矢状位层面剖解才能做到正确诊断。此外,还可通过即时旋转、切割功能,多角度、多方位观察双侧椎弓峡部裂所致其他改变情况及有无合并其他畸形。

透明 VRT 对被遮挡部位有透视感,可以透过遮挡物看清被遮挡部分结构,因此图像类似于 X 线平片。但其图像可以任意旋转,而且像素的透明域值可以调整,用以显示不同密度的观测对象,因

此优于 X 线平片。而且对感兴趣区进行任意轴位 360°旋转观察,能够对任一目标选择最佳观测体位。避免了平片一次投照所可能造成的位置不佳的缺点。透明 VRT 可以透视重叠骨质结构,可以观察被重叠遮盖的椎弓峡部,断定有无椎弓裂隙,也可以观察小关节突的肥厚和增生情况。本组透明 VRT 对椎弓峡部及关节突的观测效果,明显比高密度 VRT 简便明了,避免了高密度 VRT 所需要的繁琐剖切。

总之,多层螺旋 CT 多种模式的图像重组,为详细观测椎弓峡部裂提供了全新的检查方式,不但可以准确诊断峡部裂、测量裂隙宽度及椎体滑脱程度、明确峡部裂处及邻近椎间小关节的详细解剖结构,并能显示椎管、椎间盘及硬膜囊的形态改变。单从诊断角度考虑,MPR 是最理想的重组技术;但是,多层螺旋 CT 其他重建模式对于丰富信息和验证诊断也是有价值的。多模式、多角度的观察方式可为临床医生提供更全面更解剖化的影像信息,极大地丰富了临床对该病的认识,为临床制定治疗方案提供了更多更可靠的依据。

#### 4 参考文献

1. 罗晓燕,王杰,李锐.腰椎峡部裂 CT 征象的临床诊断价值[J].中国医学影像学杂志,2002,10(5):368-470.
2. Grogan JP, Hemminghytt S, Williams AL, et al. Spondylolysis studied with computed tomography[J]. Radiology, 1982, 145(3): 737-740.
3. 朱廷敏,李淑芳,潘桂方.腰椎峡部裂并脊椎滑脱的 CT 诊断[J].中华放射学杂志,1993,27(12):860-863.
4. Li B, Jiang B, Fu Z. Accurate determination of isthmus of lumbar pedicle: a morphometric study using reformatted computed tomographic images[J]. Spine, 2004, 29(21): 2438-2444.
5. Annette C, Douglas A, Kenneth A, et al. Multichannel CT: evaluating the spine in postoperative patients with orthopedic hardware[J]. Radiographics, 2006, 26(1): 97-110.
6. Jonas R, Kenneth A, Buckwalter. Multi-section CT: scanning techniques and clinical applications [J]. RSNA, 2000, 20(6): 1787-1806.
7. Speciale AC, Pietrobon R, Urban CW. Observer variability in assessing lumbar spinal stenosis severity on magnetic resonance imaging and its relation to cross-sectional spinal canal area[J]. Spine, 2002, 27(10): 1082-1086.

(收稿日期:2007-10-16 修回日期:2008-06-10)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 彭向峰)