

## 椎板下棘 64 层 CT 三维重组和 MRI 的影像学研究

梁俊生, 谭晓明, 李兆勇, 蔡越飞, 钟胜, 路婧

**【摘要】** 目的:观察椎板下棘在 MSCT 三维重组图像及 MRI 图像上的形态特点和影像学表现,为椎板下棘的影像学诊断和手术治疗提供解剖学依据。方法:对脊椎 64 层 MSCT 扫描发现有椎板下棘的 211 例患者进行 CT 三维图像重组,并测量其长度,其中 57 例行 MRI 扫描,观察椎板下棘的部位、形态及其与硬膜囊和椎间管的关系等。结果:椎板下棘出现于 Th<sub>2</sub>~L<sub>5</sub>,出现率较高的椎体有 Th<sub>11</sub>、Th<sub>12</sub>及 L<sub>1</sub>、L<sub>5</sub>,达 78.7%。侧别、性别及相邻节段间差异均有显著性意义( $P < 0.01$ ),长度均值较大的节段男性为 Th<sub>11</sub>、Th<sub>12</sub>,女性为 Th<sub>11</sub>、Th<sub>12</sub>、L<sub>1</sub> 和 L<sub>5</sub>,最大均值均位于 Th<sub>12</sub>,分别为(4.64±1.18)mm和(4.94±1.96)mm。胸段及部分上腰段的椎板下棘 95%为长条状,相对窄基底,位于黄韧带的外侧缘,尖端指向下方,有 275 个(89%)椎板下棘压迫硬膜囊,有 15 个(5%)椎板下棘压迫椎间管。下腰段的椎板下棘 87%为较宽基底的锥状,尖端指向前外下方,常常超过黄韧带的范围,有 122 个(91%)椎板下棘压迫椎间管,有 12 个(9%)椎板下棘压迫硬膜囊。结论:脊椎 64 层 MSCT 矢状面、冠状面三维重组能清楚显示椎板下棘的位置、大小、形态及其与椎管、椎间管的毗邻关系;脊椎 MRI 扫描则能显示椎板下棘对硬膜囊的压迫情况,将两者结合起来,对椎板下棘的正确诊断有重要价值。

**【关键词】** 椎板下棘; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像; 椎间管; 硬膜囊

**【中图分类号】** R814.42; R445.2; R **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)07-0789-05

**Imaging characteristics of inferior spine of vertebral lamina using 64-slice spiral CT 3D reformation and 1.5T MRI** LIANG Jun-sheng, TAN Xiao-ming, Li Zhao-yong, et al. Department of Radiology, Donghua Hospital Zhongshan Medical University, Guangdong 523110, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To study the imaging characteristics of inferior spine of vertebral lamina (ISVL) using 64-slice spiral CT 3D reformation and MRI, in order to provide the anatomical basis for the diagnosis and surgical treatment. **Methods:** 211 patients with ISVL revealed by 64-slice spiral CT were post-processed with 3D reconstruction, the length of ISLVs was measured. Of the 211 patients, MRI were performed in 57 patients, the position, shape of ISVL and their relationship with dural sac and intervertebral canal were studied. **Results:** ISVL were found at the level of vertebra Th<sub>2</sub>~L<sub>5</sub>, mostly at the level of Th<sub>11</sub>, Th<sub>12</sub> and L<sub>1</sub>, L<sub>5</sub>, the rate of occurrence at this level could be reached up to 78.7%. Significant statistical differences could be seen in different sides, sex and adjacent segments ( $P < 0.01$ ). The largest mean value of length located at the region of Th<sub>11</sub>, Th<sub>12</sub> in male, Th<sub>11</sub>, Th<sub>12</sub>, L<sub>1</sub> and L<sub>5</sub> in female, while the longest mean value of length was Th<sub>12</sub>, which was (4.64±1.18)mm and (4.94±1.96)mm respectively. 95% of the ISVL thoracic and upper lumbar vertebra were linear or stripe in shape, with relative narrow base, locating at the lateral surface of ligamenta flava and pointed downwards. Dural sac were compressed in 275 (89%) of ISLVs and intervertebral canal were compressed in 15 (5%). 87% of the ISVL at the level of lower lumbar vertebra showed relatively wide base and pointed anteriorly, laterally and inferiorly, frequently exceeded the range of ligamenta flava. Intervertebral canal was compressed by 122 (91%) of ISVL, the dural sac was compressed by 12 (9%). **Conclusion:** The location, size, pattern of ISVL and their relation with spinal canal/intervertebral canal could be displayed by saggital and coronal reconstruction of 64-slice spiral CT scanning, while the compression of dural sac could be displayed on MRI. Combination of CT 3D reformation and MRI can provide accurate diagnosis.

**【Key words】** Inferior spine of vertebral lamina; Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging; Dural sac

关于椎板下棘(inferior spine of vertebral lamina, ISVL)解剖形态学特征的研究已有较详实的报道<sup>[1-2]</sup>。但有关椎板下棘影像学表现特点的文献报道极少。为给临床工作提供系统的、基于解剖学特征的影像学表现,笔者对脊椎椎板下棘进行的 MSCT 检查及图像后

处理,并与 MRI 扫描进行对比观察。

### 材料与方法

搜集 2006 年 11 月—2008 年 8 月在本院行脊椎 MSCT 检查的患者 1221 例,逐一观察其矢状面重组图像,选择有椎板下棘的病例 211 例,男 115 例,女 96 例,年龄 16~80 岁,平均(39±12)岁。其中 57 例患者

作者单位:523110 广东,东莞市中山大学东华医院放射科

作者简介:梁俊生(1962-),男,河北保定人,硕士,副主任医师,主要从事骨关节疾病的影像学诊断。

进行了MRI扫描。

各椎板出现的椎板下棘按节段、侧别、性别分别统计其出现率(长度小于2 mm者不计)。对360个椎骨中出现的508个椎板下棘测量其长度。

采用Toshiba Aquilion 64层MSCT机。受检者常规仰卧位,行脊椎容积扫描,扫描参数:矩阵 $512 \times 512$ ,螺距1.0,层厚0.5 mm,120 kV,200 mA。在常规横轴及矢状面重组的基础上,将其原始容积图像传至后处理工作站(Vitrea 2.0),进行脊椎冠状面图像重组,并去除椎体部分,充分暴露椎板下棘、椎管侧后壁及椎间管内口结构。

MRI检查采用Philips Intera 1.5T超导MR成像系统,表面线圈,采用SE序列,行脊椎矢状面 $T_1$ WI、 $T_2$ WI和横轴面 $T_2$ WI,扫描序列及参数: $T_1$ WI TR 400 ms、TE 11 ms,  $T_2$ WI TR 3500 ms、TE 120 ms,翻转角 $90^\circ$ ,平均采集次数2~4次,层厚4~5 mm,层间距1 mm,矩阵 $384 \times 512$ ,扫描视野 $25.0 \text{ cm} \times 32.5 \text{ cm}$ 。

应用SPSS 13.0软件进行统计学分析。采用 $t$ 检验比较各节段椎板之间椎板下棘长度有无差异。采用 $\chi^2$ 检验比较不同侧别、性别间椎板下棘的出现率有无差异。

## 结果

### 1. 椎板下棘的分布特点及出现率

本组211例共发现508个椎板下棘,其中99例346个椎板下棘呈节段性、连续性及跳越性分布,即多椎板单侧或双侧椎板下棘,占68.1%;112例162个椎板下棘呈单椎、单侧或双侧分布,其中50例(占19.7%)为单椎双侧椎板下棘,62例(占12.2%)为单椎单侧椎板下棘。男、女及平均出现率均呈山峰型曲线(图1)。椎板下棘出现于 $Th_2 \sim L_5$ ,出现率较高节段在

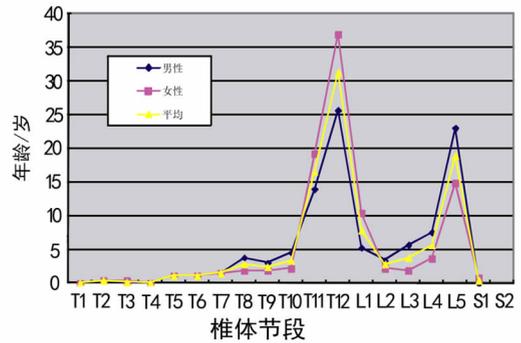


图1 椎板下棘性别出现率与平均出现率。

$Th_{11}$ 、 $Th_{12}$ 及 $L_1$ 、 $L_5$ ,达78.7%。侧别、性别及相邻节段间出现率差异均有极显著性意义( $P < 0.01$ )。

### 2. 椎板下棘的测量值

各节段椎板下棘的长度测量值见表1。 $Th_{11}$ 、 $L_1$ 、 $L_5$ 左右侧椎板下棘长度的差异有极显著性意义( $P < 0.01$ ), $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_4$ 和 $L_5$ 男女组间椎板下棘长度的差异有极显著性意义( $P < 0.01$ ),其余节段侧别、性别间差异均无显著性意义( $P > 0.05$ )。椎板下棘长度均值较大的节段男性为 $Th_{11}$ 、 $Th_{12}$ ,女性为 $Th_{11}$ 、 $Th_{12}$ 、 $L_1$ 和 $L_5$ ;大于7 mm的椎板下棘达40个,最大值均在 $Th_{12}$ (长12.7 mm)。

### 3. 椎板下棘的形态位置、影像学特征与临床症状

胸段及部分上腰段的椎板下棘95%为长条状,相对窄基底,位于黄韧带的外侧缘,尖端指向下方,有275个(89%)椎板下棘压迫硬膜囊(图2),压迫程度相对明显;有15个(5%)椎板下棘压迫椎间管。下腰段的椎板下棘87%为较宽基底的锥状,尖端指向前下方,122个(91%)椎板下棘压迫椎间管(图3~7),12个(9%)椎板下棘压迫硬膜囊。脊柱64层MSCT矢状面和冠状面重组图像上椎板下棘显示清楚,显示率100%。脊柱MRI扫描,33例在 $T_2$ WI显示了椎板下棘对硬膜囊的压迫情况,对椎间管压迫情况显示不清。

表1 各部位椎板下棘长度测量值

(mm)

位置	例数	性别		侧别		平均
		男	女	左侧	右侧	
$Th_5$	3	3.97±0.76(3.1~4.5)	4.02±1.21(2.9~4.8)	4.04±1.33(2.9~4.8)	3.87±0.75(3.2~4.6)	4.01±1.08
$Th_6$	4	3.93±1.59(3.2~5.1)	3.98±0.98(3.3~4.6)	3.92±1.07(3.2~4.8)	4.01±1.44(3.3~5.1)	3.96±1.24
$Th_7$	4	4.18±1.49(3.1~6.3)	4.11±1.32(2.7~5.1)	4.11±1.56(2.7~6.3)	4.07±1.25(3.1~5.3)	4.15±1.38
$Th_8$	8	4.17±1.46(2.2~6.2)	3.96±1.12(3.1~5.5)	4.13±1.36(2.2~5.6)	3.99±1.42(2.7~6.2)	3.97±1.24
$Th_9$	5	3.8±1.26(2.1~5.2)	3.99±1.02(3.3~5.6)	4.02±1.38(2.1~5.6)	3.85±1.01(3.4~5.4)	3.97±1.12
$Th_{10}$	6	3.9±1.51(2.0~6.5)	4.05±0.91(2.9~5.3)	3.91±1.52(2.0~6.5)	4.01±0.89(3.3~5.5)	3.97±1.41
$Th_{11}$	46	4.18±1.28(2.1~7.0)	4.34±1.64(2.0~9.0)	4.38±1.95(2.1~9.0)	3.98±1.65(2.0~7.8)*	4.29±1.5
$Th_{12}$	80	4.64±1.88(2.1~12.7)	4.94±1.96(2.0~11.0)	4.55±2.03(2.5~12.7)	4.78±1.85(2.0~10.8)	4.83±1.9
$L_1$	21	3.45±1.54(2.0~7.6)	4.41±1.21(2.1~8.1)*	3.75±1.41(2.6~7.2)	4.22±1.75(2.0~8.1)*	4.11±1.36
$L_2$	8	3.32±1.18(2.3~5.7)	4.1±0.77(3.1~5.2)*	3.73±1.17(2.3~5.2)	3.98±1.07(3.1~5.7)	3.67±1.14
$L_3$	11	3.93±1.22(2.1~5.8)	3.58±0.9(2.1~4.5)	3.89±1.21(2.1~5.8)	3.68±0.92(2.3~4.5)	3.69±1.08
$L_4$	16	3.44±1.59(2.1~8.2)	4.01±1.56(2.0~7.1)*	3.55±1.72(2.0~8.2)	3.98±1.61(2.2~7.1)	3.61±1.57
$L_5$	46	3.82±1.39(2.0~7.8)	4.51±1.98(2.0~9.1)*	3.80±1.45(2.6~7.8)	4.45±1.91(2.0~9.1)*	4.18±1.67

注:\* 差异有极显著性意义( $P < 0.01$ )。

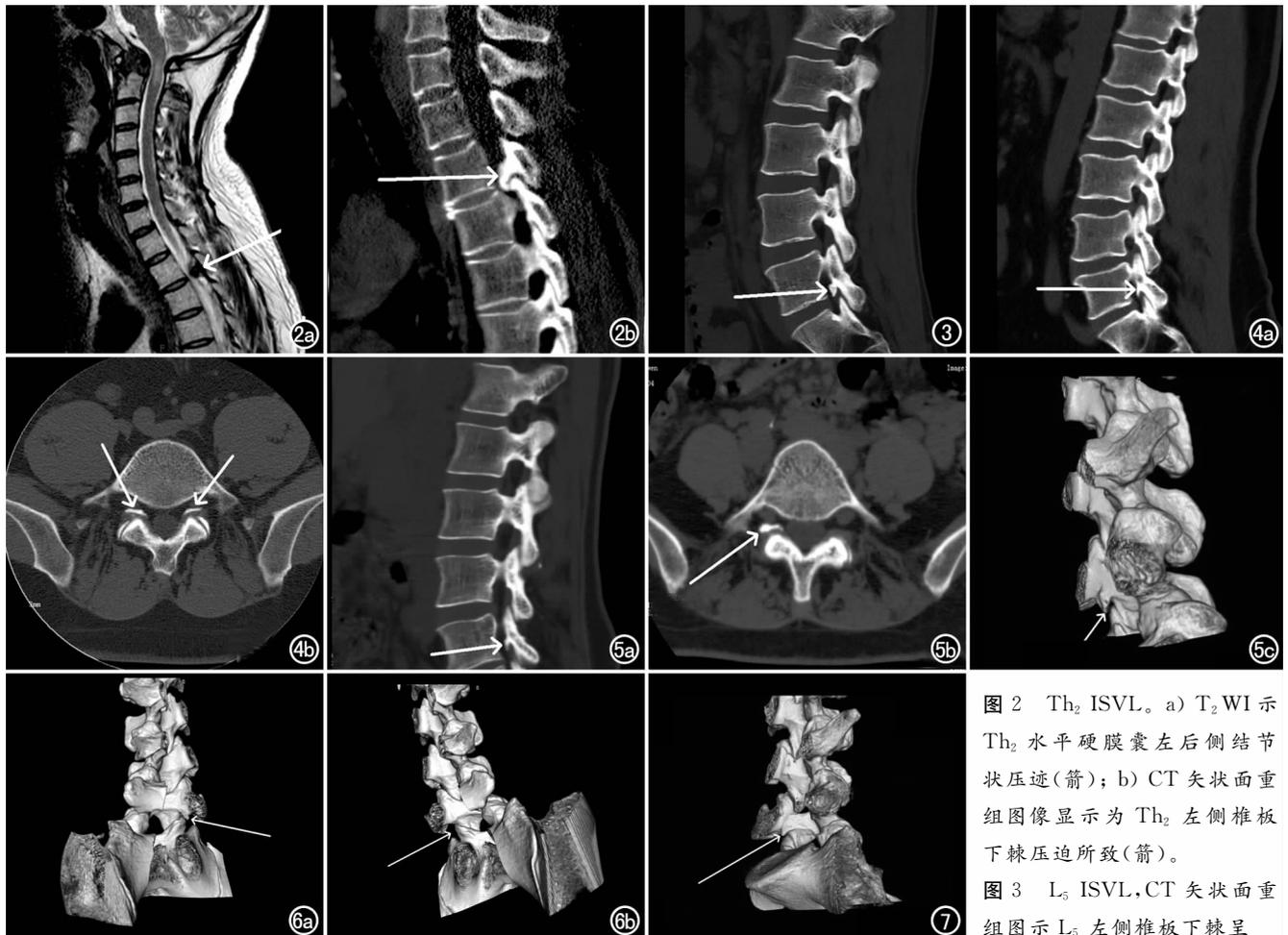


图2 Th<sub>2</sub> ISVL。a) T<sub>2</sub> WI 示 Th<sub>2</sub> 水平硬膜囊左右侧结节状压迹(箭); b) CT 矢状面重组图像显示为 Th<sub>2</sub> 左侧椎板下棘压迫所致(箭)。

图3 L<sub>5</sub> ISVL, CT 矢状面重组图示 L<sub>5</sub> 左侧椎板下棘呈

“骨疣”状突入椎间管(箭),椎间管显著狭窄。图4 L<sub>5</sub> ISVL, CT 示 L<sub>5</sub> 双侧椎板下棘呈锥形(箭)位于椎管侧后方、椎间管内口。a) 矢状面; b) 横轴面。图5 L<sub>5</sub> ISVL, CT 示 L<sub>5</sub> 右侧椎板下棘呈锥形(箭)、宽基底,长7mm,位于椎管侧后方,尖端指向椎间管,椎间管变形、狭窄。a) 矢状面; b) 横轴面; c) VR 图。图6 CT 三维重组图示 L<sub>5</sub> 左侧椎板下棘呈锥形(箭),基底较宽,长6mm,位于椎管侧后方、椎间管内口,椎间管狭窄,对侧椎间孔则正常。a) 左侧椎间管; b) 右侧椎间管。图7 CT 三维重组图示 L<sub>5</sub> 右侧椎板下棘呈锥形(箭),宽基底,长5mm,位于椎管侧后方、椎间管内口,椎间管狭窄。

胸椎和上腰椎椎板下棘的患者有 141 例出现胸背痛,下肢麻木无力,僵硬及感觉异常,胸腹束带感;下腰段椎板下棘的患者有 31 例出现腰腿痛病史。

## 讨论

### 1. 椎板下棘的解剖及影像学表现

椎板下棘是出现于椎板前下侧缘与下关节突根部上方交界处的棘样骨性突起<sup>[1-2]</sup>,位于黄韧带外缘偏前外侧,形态不一,多不规整,一般上宽下窄,表面光滑;可呈节段性、连续性分布,或单椎、单侧及跳越性分布;尖端指向椎间孔或椎管,参与构成椎管及椎间管的骨性后壁,压迫椎管或椎间孔,造成硬膜囊或神经根受压。脊椎 X 线平片由于二维成像骨性结构重叠,椎板下棘完全不能显示;常规 CT 横轴面扫描由于主要检查椎间盘,扫描或重组均以椎间盘为兴趣层面,不能显示其整体形态,一般不易观察、发现<sup>[3-4]</sup>。另外,普通 CT 机及 8 层以下螺旋 CT 机由于非容积扫描或时间

分辨率较低等原因,不能进行三维后处理或图像质量较差,致椎板下棘显示不佳。64 层 CT 矢状面图像重组在脊柱扫描中已普遍应用。本组病例 MSCT 重组图像上椎板下棘显示准确、清晰,能清楚显示椎板下棘存在与否,以及其具体的形态、位置和大小,显示率高达 100%;冠状面重组图像可以完全消除椎体等结构重叠的影响,能够完整、直观地显示椎板下棘与椎管、椎间管的毗邻关系,以及对椎管、椎间管的压迫情况。64 层 MSCT 后处理技术在椎板下棘的检查中具有无可比拟的优势和不可替代的作用,并且方法相对简单、方便和实用,一般后处理工作站完全可以满足需求。

脊柱 T<sub>2</sub> WI 上硬膜囊显示清晰,较小的椎板下棘压痕即可显示,但是,由于受检查目的、矢状面扫描层面和椎板下棘位置、形态、大小特点等因素限制,本组病例显示率只有 58%。椎板下棘对硬膜囊的压迫有显著特征性,表现为位置相对靠前、压迫相对局限、类



图8 Th<sub>8</sub>~Th<sub>10</sub>左侧椎板下棘。a) CT矢状面图示椎板下棘呈长条状(箭),窄基底,位于黄韧带的外侧缘,尖端指向下方; b) 矢状面MRI示Th<sub>8</sub>~Th<sub>10</sub>硬膜囊受压,压迹明显处相当于椎板下棘尖端(箭)。图9 MRI示Th<sub>10</sub>双侧椎板下棘(箭)呈三角形,硬膜囊受压,尖端向下,压迹局限而明显。a) 左侧矢状面; b) 右侧矢状面。

似占位性压迫,但是,MRI不易显示椎板下棘对椎间管的压迫情况<sup>[4]</sup>。因此,如果将MRI和MSCT三维重组图像结合起来对比观察,既可清楚显示椎板下棘的位置、大小、形态、特征,又可详细观察椎板下棘对硬膜囊、椎间管的压迫情况,从而可对椎板下棘有更为详尽的了解、认识,对临床工作具有重要的指导意义。

## 2. 椎板下棘的形态位置与临床意义

椎板下棘的形态位置不同所引起的临床症状、体征亦不同。这是因为胸椎、上腰椎椎板下棘的形态位置及其与椎管、椎间管的毗邻关系,与下腰段椎板下棘是有差异的。胸椎、上腰椎椎板下棘由于主要压迫椎管即硬膜囊,所以多产生类似黄韧带肥厚所致椎管狭窄的相应症状、体征,如胸背痛、下肢麻木无力、僵硬及感觉异常以及胸腹束带感等。而下腰段椎板下棘主要压迫椎间管,临床上多出现神经根受压的症状、体征,如腰腿痛,类似腰椎间盘突出临床表现,两者临床上不易鉴别。

## 3. 椎板下棘的起源

椎板下棘的形成有两种不同的观点。一种观点认为是黄韧带外侧部骨化所形成<sup>[1,5]</sup>,依据是椎板下棘边缘锐利或呈线条形态,且与黄韧带外侧缘位置一致;黄韧带骨化多出现于小关节活动度较大的下胸段,故认为椎板下棘是黄韧带退变、劳损、反复修复增生的基础上进而骨化所形成的骨赘。另一种观点认为椎板下棘是成人脊椎骨中的一骨性结构<sup>[2]</sup>,为黄韧带的椎板附着点。因为椎板下棘位置恒定,形态结构一致,与黄韧带相连。本研究显示椎板下棘均为完整的骨性结构,位置、形态固定,密度基本一致,边缘锐利、规整,大部分椎板下棘的体积均超出黄韧带的范围,而且多数

椎板下棘患者并无黄韧带肥厚。因而,本研究从影像学角度佐证了椎板下棘是脊椎椎板的一种骨性结构,也不排除是脊椎椎板的一种变异结构。此外,椎板下棘与黄韧带肥厚的影像学特征在一些方面也是有区别的。黄韧带肥厚表现为硬膜囊后缘受压,范围相对较大,位置固定,程度相对较轻,双侧基本对称,CT和MRI征象无明显差异<sup>[6]</sup>。而椎板下棘依出现的部位、形态不同,影像学表现亦有所不同,一般胸段及上腰段的椎板下棘均压迫相应部位的硬膜囊,程度随椎板下棘的大小、形态而变化,对椎间管压迫较少;下腰段的椎板下棘一般相对偏外,常常超过黄韧带的范围,对硬膜囊和椎间管均可形成压迫,但对椎间管压迫相对明显。由于椎板下棘所具有的独特解剖学和影像学表现特征,决定了它特有的临床意义。

## 参考文献:

- [1] 李志军,蔡永强,李筱贺,等. 椎板下棘的解剖学特征及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2006, 24(4): 374-277.
- [2] 张和平,刘尚礼,董妍,等. 椎板下棘的形态学特点及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2004, 22(3): 254-256.
- [3] 王玉梅,林永,王向东,等. 黄韧带病变的MRI、CT诊断对比研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(17): 1329-1333.
- [4] Schulte TL, Heidenreich JO, Schiling AM, et al. Comparison of metric analysis of spinal structures, exemplarily of the ligamentum flavum, obtained with CT and MRI[J]. Eur J Radiol, 2004, 52(3): 224-228.
- [5] 甄平,刘兴炎,李旭平,等. 腰椎黄韧带骨化并椎管狭窄[J]. 中国骨伤, 2008, 21(11): 276-278.
- [6] Winkler PA, Zausinger S, Milz S, et al. Morphometric studies of the ligamentum flavum: a correlative microanatomical and MRI study of the lumbar spine[J]. Zentrabl Neurochir, 2007, 68(4): 200-204.