

# 脊髓型颈椎病合并椎体分节不良的临床及影像学的特点分析

张旭 丁文元 王辉 杨大龙 白智龙 王海莹 魏海鲲

**【摘要】 目的** 探讨脊髓型颈椎病合并椎体分节不良的临床及影像学特点。**方法** 回顾性分析 2004 年 2 月—2013 年 7 月河北医科大学第三医院脊柱外科收治的 2 981 例脊髓型颈椎病患者的临床资料,其中合并椎体分节不良患者 71 例纳入观察组,随机选取其中住院号尾数为单号的、无分节不良的单节段颈椎病患者 80 例为对照组。两组患者均采用前路手术完成减压和脊柱重建,观察颈椎分节不良的分布特点。比较两组患者术前颈椎活动度、颈椎曲度值、病变节段及相邻节段椎间盘退变程度、MRI T<sub>2</sub>WI 髓内高信号。采用术后 6 个月的 JOA 评分及其改善率评价临床效果。**结果** 脊髓型颈椎病合并椎体分节不良发生率为 2.4% (71/2 981),分节不良椎体为上位椎间隙 8 例、下位椎间隙 53 例、远隔椎间隙 10 例。观察组术前颈椎活动度(35.2° ± 6.5°)较对照组(47.3° ± 8.8°)低,差异有统计学意义( $t=9.509, P<0.01$ );观察组和对照组术前颈椎曲度分别为 24.3° ± 3.8° 和 25.8° ± 5.6°,差异无统计学意义( $t=1.901, P>0.05$ )。观察组 MRI T<sub>2</sub>WI 髓内高信号发生率为 39.4% (28/71)显著高于对照组 22.5% (18/80),差异有统计学意义( $\chi^2=4.823, P<0.05$ )。观察组病变椎间盘平均退变分级高于对照组( $Z=5.273, P<0.01$ ),而颈椎分节不良椎体下位邻近节段椎间盘与上位邻近椎间盘分级差异均无统计学意义( $P$  值均  $>0.05$ )。术后观察组及对照组患者平均 JOA 评分改善率分别为 64.24% ± 9.49% 和 61.78% ± 11.48%,差异无统计学意义( $t=1.388, P>0.05$ )。**结论** 脊髓型颈椎病合并椎体分节不良影像学上表现椎间盘突出多发生于分节不良节段下位椎间隙,退变严重,颈椎活动度变小,但相邻节段和颈椎整体曲度影响不大。此类临床表现与脊髓型颈椎病相似,选择适当术式治疗,预后良好。

**【关键词】** 颈椎病; 椎体分节不良; 颈椎曲度; 活动度; 磁共振成像

## The imaging and clinical features of cervical spondylotic myelopathy with cervical fusion deformity

Zhang Xu, Ding Wenyuan, Wang Hui, Yang Dalong, Bai Zhilong, Wang Haiying, Wei Haikun. Department of Spinal Surgery, the Third Affiliated Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China

Corresponding author: Ding Wenyuan, Email: dingwenyuan2012@126.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical and imaging characteristics of cervical spondylotic myelopathy with cervical fusion deformity. **Methods** From February 2004 to July 2013, 2 981 patients with cervical spondylotic myelopathy were involved in this retrospective study. The patients with cervical spondylotic myelopathy that combined with cervical fusion deformity were placed in the cervical fusion deformity group ( $n=71$ ), and 80 patients, the hospital number mantissa were odd numbers, without cervical fusion deformity were included as control group. All patients received decompression and reconstruction by anterior approach. The distribution characteristics of cervical fusion deformity were recorded. The cervical spine activity, cervical spine curvature, the number of pathological segments and severity of adjacent segments disc degeneration, T<sub>2</sub>WI increased signal intensity were then analyzed. Preoperative and postoperative Japanese Orthopaedic Association (JOA) score and mean recovery rate were collected to evaluate the postoperative clinical effects. **Results** Cervical disc herniation in the most of cervical spondylotic myelopathy patients with cervical fusion deformity, occurred in a total of 8 patients in the upper intervertebral space of the cervical fusion deformity, 53 patients in the lower intervertebral space, and 10 cases in the adjacent segment intervertebral space. The mean cervical spine activity in the cervical fusion deformity group (35.2° ± 6.5°) was significantly lower than that in the controls (47.3° ± 8.8°), the difference was statistically significant ( $t=9.509, P<0.01$ ), while the average cervical spine curvature showed no significant difference ( $t=1.901, P>0.05$ ). The prevalence of MRI T<sub>2</sub>WI increased signal

intensity was substantially higher in the cervical fusion deformity group (39.4%, 28/71) than that in control group (22.5%, 18/80), the difference was statistically significant ( $\chi^2 = 4.823, P < 0.05$ ). There was a significant increase in the severity of disc degeneration in the cervical fusion deformity group as compared with control individuals ( $Z = 5.273, P < 0.01$ ), whereas the adjacent segment intervertebral space showed no significant difference (all  $P$  values  $> 0.05$ ). There was no significant difference in preoperative JOA score and improvement rate between the cervical fusion deformity group (64.24%  $\pm$  9.49%) and control group (61.78%  $\pm$  11.48%) ( $t = 1.388, P > 0.05$ ). **Conclusions** The cervical disc herniation in cervical spondylotic myelopathy patients with cervical fusion deformity, occurs mostly in the lower intervertebral space in the imageology, and more serious degeneration than the controls. These patients have a lower spinal activity, but have no difference in the average cervical spine curvature and adjacent segment degeneration. Cervical spondylotic myelopathy with cervical fusion deformity is similar to the cervical spondylotic myelopathy in clinical manifestation while has good prognosis by appropriate operation procedure.

**【Key words】** Cervical spondylosis; Cervical fusion deformity; Cervical spine activity; Cervical spine curvature; Magnetic resonance imaging

脊髓型颈椎病(cervical spondylotic myelopathy, CSM)合并椎体分节不良主要指两个或两个以上颈椎节段的融合性畸形,可表现为颈椎数目减少、颈项缩短、头颈部运动受限,并常伴有其他部位的畸形<sup>[1]</sup>,是一种特殊类型的颈椎病。椎体分节不良常导致病变节段椎体僵硬增加,活动度下降,相邻节段代偿性活动度增多,进而加速相邻节段退变<sup>[2]</sup>。业已证实,通过对 CSM 患者的影像学骨性结构参数及相邻节段退变的研究分析,对于探讨 CSM 合并椎体分节不良的病因、发病机制及临床治疗具有重要意义<sup>[3]</sup>。本研究从影像学角度回顾性分析 CSM 合并椎体分节不良发病的相关因素,同时结合 MRI T<sub>2</sub>WI 脊髓高信号及术后患者神经功能症状的改善情况,探究该特殊类型 CSM 的临床及影像学特点。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入标准和排除标准

纳入标准:(1)具有完整的术前影像学资料,包括颈椎正侧位、过伸过屈侧位、双斜位 X 线片,颈椎 MRI;(2)具有典型的 CSM 的症状及体征,如四肢麻木无力、腱反射亢进、走路不稳等。排除标准:患者合并强直性脊柱炎、氟骨症、后纵韧带骨化症,有脊髓损伤史或颈椎手术史,有脑梗死、脑血栓、脊髓炎、周围神经病变等病史。

### 1.2 一般资料

选择 2004 年 2 月—2013 年 7 月河北医科大学第三医院脊柱外科收治的 2 981 例 CSM 患者资料进行回顾性分析,其中合并颈椎椎体分节不良的 CSM 患者 71 例纳入观察组,男 37 例,女 34 例;年龄 39 ~ 71 岁,平均(53.2  $\pm$  4.4)岁;无明确诱因者 63 例,有明确外伤史者 8 例。同时,按住院号尾数为单号选取同期无分节不良的单节段 CSM 患者 80 例作为对照组,其中男 40 例,女 40 例;年龄 36 ~ 75 岁,平均(51.9  $\pm$  4.7)岁,均无外伤史。两组患者

性别、年龄差异均无统计学意义( $\chi^2 = 0.067, t = 1.748, P$  值均  $> 0.05$ )。

### 1.3 手术方法

两组患者均采用颈前路减压植骨融合内固定术<sup>[4]</sup>。患者仰卧位,全身麻醉。以突出节段大致体表位置为中心,取右侧胸锁乳突肌前缘斜形切口,切口长约 6 cm。依次切开皮肤、皮下组织、浅筋膜、颈阔肌,于胸锁乳突肌前缘前方切开颈深筋膜。触及颈动脉,自血管鞘和内脏鞘之间进入,分离椎前筋膜,显露椎体。以 C 形臂 X 线机准确定位病变椎间隙。切除退变节段椎间盘、椎间隙上下椎体前后缘增生骨赘及后纵韧带。显露硬脊膜,可见硬脊膜充分膨胀。以生理盐水冲洗椎间隙后植入大小合适的装满碎骨块的 Cage 1 枚,前方以钛板固定。C 形臂 X 线机透视内固定位置。切口内留置引流条,逐层缝合。观察组中分节不良节段不予处理。术后两组患者均行颈托固定。

### 1.4 术后处理

两组患者于术后 24 h 内常规给予抗生素预防术后感染,并给予止血、脱水消肿治疗 3 d。术后 24 h 佩戴颈围下床活动,48 ~ 72 h 拔除引流条。下床活动时,避免颈部旋转、伸屈活动。鼓励患者生活自理及自主功能锻炼;对于术前病情较重、术后自主活动差的患者,由医生指导和家属协助患者康复锻炼。锻炼强度及时间由患者术后具体情况决定,一般于术后第 9 天拆除手术缝线出院,术后 6 周左右开始行颈部活动及颈后部肌肉等长收缩锻炼等。术后 3 个月复查,如植骨愈合良好,可正常工作及生活。

### 1.5 评价项目及指标

比较两组患者术前的颈椎曲度、颈椎活动度、病变节段 T<sub>2</sub>WI 髓内高信号发生率、病变节段及相邻节段椎间盘退变情况,以及手术前和术后 6 个月时神经功能改善情况。

(1)颈椎曲度测量:以椎体后缘切线法<sup>[5]</sup>测量

颈椎曲度。于中立位颈椎侧位 X 线片上, C<sub>2</sub> 椎体后缘切线与 C<sub>7</sub> 椎体后缘切线相交所成的锐角称为颈椎角<sup>[6]</sup>, 颈椎前凸为正值, 后凸为负值。(2) 颈椎活动度测量: 测量动力位 X 线片 C<sub>2</sub> ~ C<sub>7</sub> 整体活动角度作为整个颈椎的活动度, C<sub>2</sub> 椎体下缘连线与 C<sub>7</sub> 椎体下缘连线的夹角即为颈椎整体曲度, 活动度为术前过屈、过伸位 X 线片上颈椎整体曲度变化情况。(3) MRI T<sub>2</sub>WI 脊髓高信号的评定以及病变节段及其相邻节段椎间盘退变情况的评估: 根据 Yukawa 等<sup>[7]</sup>介绍的 T<sub>2</sub>WI 脊髓高信号分级方法, 将所有患者 T<sub>2</sub>WI 上的脊髓信号分为 3 级。分级的判断由 2 名影像科高年资医生共同完成, 存在争议时与 1 名脊柱外科医生协商后决定。0 级: 无脊髓高信号出现; 1 级: 弱的髓内信号; 2 级: 有强的脊髓高信号。采用 Miyazaki 颈椎间盘退变分级标准<sup>[8]</sup>评估患者病变节段及相邻节段椎间盘退变情况, 分为 I ~ V 级。采用盲法对颈椎 MRI T<sub>2</sub>WI 像上病变节段椎间盘及相邻节段椎间盘进行评估, 病变节段上一节段计为 +1, 病变相邻下一节段计为 -1, (评估过程中将分节不良椎体记为 C')。具体方法为: 由 1 名脊柱外科医生和 1 名影像科医生分别对 MRI 做出诊断和评估, 若结果一致, 可确诊; 若不一致, 则与另 1 名高年资脊柱外科医师协商后确定诊断。(4) 神经功能评价: 采用 JOA 评分评估神经功能。该评分从运动、感觉及膀胱功能三部分进行评价, 满分为 17 分, 评分越高, 神经功能损害越轻。术后 6 个月复查时的神经功能评分定为术后评分。

JOA 评分改善率(%) = (术后评分 - 术前评分) / (17 - 术前评分) × 100%

JOA 评分改善量 = 术后评分 - 术前评分

其中改善率 > 75% 为优, 50% ~ 75% 为良, 25% ~ < 50% 为可, < 25% 为差。

## 1.6 统计学方法

采用 SPSS 16.0 统计软件对数据进行统计学处理。所有计量资料行正态性检验和方差齐性检验, 符合参数条件的采用  $\bar{x} \pm s$  表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验, 术前、术后比较采用配对 *t* 检验。计数资料的比较采用  $\chi^2$  检验, 等级资料采用秩和检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 颈椎分节不良的分布特点

CSM 合并椎体分节不良发生率为 2.4% (71/2 981)。观察组 71 例中合并 2 个节段分节不良共 56 例, 占 78.9%, 其中 C<sub>2-3</sub> 节段 4 例(5.6%)、C<sub>3-4</sub> 节段 13 例(18.3%)、C<sub>4-5</sub> 节段 21 例(29.6%)、C<sub>5-6</sub> 节段 15 例(21.1%)、C<sub>6-7</sub> 节段 3 例(4.2%); 合并 3 个节段分节不良共 15 例, 占 21.1%, 其中发生于 C<sub>3-5</sub> 节段 5 例(7.0%)、C<sub>4-6</sub> 节段 7 例(9.9%)、C<sub>5-7</sub> 节段 3 例(4.2%)。病变突出节段发生于分节不良椎体的上位椎间隙者 8 例(11.7%), 发生于分节不良椎体的下位椎间隙者 53 例(74.3%), 发生于分节不良椎体的远隔椎间隙者 10 例(14.0%)。见图 1 ~ 3。

### 2.2 两组术前颈椎曲度、活动度的比较

观察组和对照组术前颈椎曲度分别为  $24.3^\circ \pm 3.8^\circ$  和  $25.8^\circ \pm 5.6^\circ$ , 差异无统计学意义 ( $t = 1.901$ ,  $P > 0.05$ ); 而术前颈椎活动度分别为  $35.2^\circ \pm 6.5^\circ$  和  $47.3^\circ \pm 8.8^\circ$ , 差异有统计学意义 ( $t = 9.509$ ,  $P < 0.01$ )。

### 2.3 两组病变节段髓内影像学高信号发生率及相邻节段椎间盘退变情况的比较

观察组脊髓高信号 0 级 43 例、1 级 19 例、2 级 9 例, 脊髓高信号发生率为 39.4% (28/71)。对照组脊髓高信号 0 级 62 例、1 级 12 例、2 级 6 例, 脊髓高信号发生率 22.5% (18/80)。观察组脊髓高信号的发生率高于对照组, 差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 4.823$ ,  $P < 0.05$ )。

两组病变突出节段的椎间盘均有严重退变, 观察组退变较对照组更为严重, 两组 Miyazaki 颈椎间盘退变分级比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ); 病变相邻节段两组椎间盘退变程度相差不大, 差异均无统计学意义 ( $P$  值均  $> 0.05$ )。见表 1。

### 2.4 两组患者术前及术后 6 个月 JOA 评分比较

两组患者术后 6 个月 JOA 评分较术前均明显改善 ( $P$  值均  $< 0.01$ ); 两组患者术前、术后 6 个月 JOA 评分及 JOA 评分改善率比较, 差异均无统计学意义 ( $P$  值均  $> 0.05$ )。见表 2。

表 1 观察组与对照组病变节段及相邻节段 Miyazaki 颈椎间盘退变分级比较 (例)

组别	例数	上相邻节段(+1)					病变节段					下相邻节段(-1)				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
观察组	71	5	34	28	2	2	0	0	8	23	40	4	27	34	6	0
对照组	80	6	39	28	4	3	0	0	22	48	10	3	33	41	3	0
Z 值	-	0.002					5.273					0.347				
P 值	-	>0.05					<0.01					>0.05				



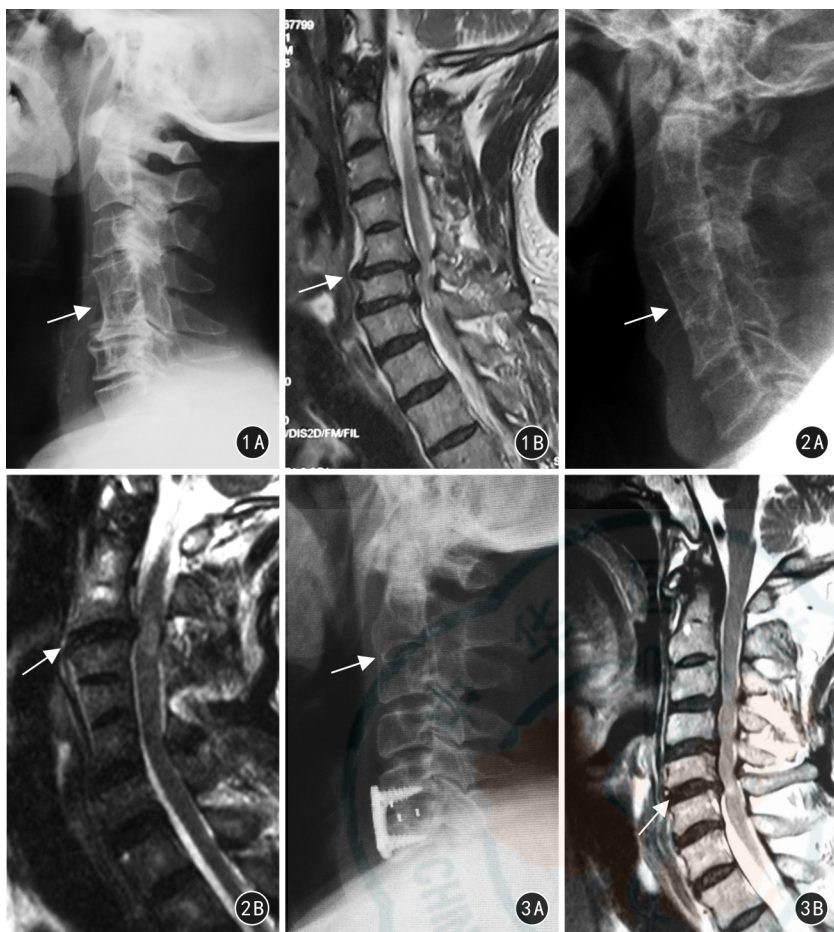


图 1 患者男,63 岁,四肢无力 1 年,无外伤史 1A 侧位 X 线片示 C<sub>4-5</sub> 椎体分节不良(箭) 1B 矢状面 MRI 显示 C<sub>5-6</sub> 椎间盘突出(箭) 图 2 患者女,54 岁,四肢发胀麻木 8 h,有外伤史 2A 侧位 X 线片显示 C<sub>3-5</sub> 椎体分节不良(箭) 2B 矢状面 MRI 显示 C<sub>2-3</sub> 椎间盘突出(箭),相应节段脊髓高信号 图 3 患者女,49 岁,双上肢麻木 3 个月,无外伤史 3A 侧位 X 线片示 C<sub>2-3</sub> 椎体分节不良(箭) 3B 矢状面 MRI 显示 C<sub>5-6</sub> 椎间盘突出(箭),相应节段脊髓高信号

表 2 观察组与对照组患者术前、术后 6 个月 JOA 评分及其改善率的比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	术前 JOA 评分	术后 6 个月 JOA 评分	JOA 评分 改善率(%)
观察组	71	7.1 ± 1.7	13.9 ± 1.2 <sup>a</sup>	64.24 ± 9.49
对照组	80	6.2 ± 2.5	13.5 ± 1.7 <sup>a</sup>	61.78 ± 11.48
<i>t</i> 值	-	1.703	1.651	1.388
<i>P</i> 值	-	>0.05	>0.05	>0.05

注:配对 *t* 检验;与术前比较<sup>a</sup>*P* < 0.01

### 3 讨论

#### 3.1 颈椎病合并椎体分节不良的影像学特点分析

颈椎曲度的大小主要由颈椎小关节柱的高度和椎间盘平面角度决定<sup>[9]</sup>,虽然颈椎分节不良一定程度上限制了病变节段的小关节柱的高度,但邻近节段椎间盘平面角度的增大可以在一定程度上起到代偿作用,使颈椎生理曲度维持在一个相对正常的范围内。随着相邻椎间盘平面角度的开大,椎间盘受力不均,会进一步加速退变。一般认为,脊柱整体的运动是由各个运动单元共同完成的,每个运动单元

都分担着一部分脊柱的运动。颈椎分节不良减少了颈椎活动节段,可导致该节段椎体僵硬增加,活动度降低,进一步增加相邻节段椎间盘应力。许多生物力学研究的证据也印证了这种推论:融合术后邻近节段活动度及所受应力增大<sup>[10]</sup>,这种推论与本研究结果相符。虽然在本研究观察组中脊髓高信号的发生率高于对照组,但是可能与病例的选择偏倚有关。观察组 8 例有外伤史的患者中,7 例 MRI 出现了脊髓的 T<sub>2</sub>WI 高信号,可能是导致上述差异的原因<sup>[11]</sup>。

#### 3.2 颈椎分节不良分布特点及相邻节段椎间盘退变因素分析

本次研究中,入选观察组 71 例,其中病变突出节段发生于分节不良椎体的上位椎间隙者 8 例(11.7%),发生于分节不良椎体的下位椎间隙者 53 例(74.3%),发生于分节不良椎体的远隔椎间隙者 10 例(14.0%)。脊髓压迫多发生于分节不良椎体的下位椎间隙,可能由于在颈椎正常屈伸活动中融合椎体相对的活动度较低,与下位椎体之间的应力较为集中有关。脊髓压迫发生于分节不良椎体上位椎间隙

的患者多数有外伤史,可能由于屈曲-牵拉损伤导致头颅与融合椎体之间发生应力集中,从而造成损伤。临床观察椎体分节不良多位于 C<sub>2-3</sub> 或 C<sub>3-4</sub> 椎体,椎间盘突出发生脊髓压迫多位于 C<sub>4/5</sub> 或 C<sub>5/6</sub> 椎间盘,这可能与 C<sub>4-5</sub> 及 C<sub>5-6</sub> 是颈椎活动度较大的节段有关。而本研究结果表明,观察组病变节段及相邻节段退变较对照组退变严重,而颈椎分节不良患者融合椎体下位邻近节段椎间盘与上位邻近椎间盘所记录的得分,统计学上相比无明显差异,进一步说明合并先天分节不良的患者颈椎间盘更易发生退变,发生 CSM 的风险也就更大。

#### 3.3 颈椎病合并椎体分节不良的临床治疗分析

本研究两组患者均采用一期颈前路减压植骨融合内固定术<sup>[12]</sup>,观察组术中并未处理分节不良畸形,采用术前、术后 JOA 评分评估神经功能,发现两组神经功能恢复差异无统计学意义,说明此类患者神经功能的恢复,症状改善主要取决于脊髓前方压迫的解除,与畸形改善的关系不大<sup>[13]</sup>。

综上所述,本研究表明 CSM 伴有分节不良的患者临床表现与 CSM 相似,椎体分节不良以 2 个节段多见,常发生于 C<sub>3-6</sub>;椎体分节不良不影响颈椎曲度,但会降低颈椎的活动度。脊髓压迫常发生于椎体分节不良的邻近节段,下位脊髓压迫的发生与应力集中有关,上位脊髓压迫与外伤有关,CSM 合并椎体分节不良依据不同影像学标准分组,选择适当术式,临床疗效良好<sup>[14-16]</sup>。由于本研究采用的是回顾性研究,纳入的病例均为在院接受治疗的病例,缺乏病理学、生物力学的研究支持,缺少大样本、多中心的研究,这也是我们下一步的努力方向。

### 参 考 文 献

- [1] Sharan AD, Krystal JD, Singla A, et al. Advances in the understanding of cervical spine deformity[J]. Instr Course Lect, 2015, 64: 417-426.
- [2] Gallagher MJ, Chavredakis E, Carter D, et al. Cervical vertebral fusion with anterior meningocele[J]. Neuroradiol J, 2015, 28(2): 205-208. DOI:10.1177/1971400915576308.
- [3] Guan X, Fan G, Wu X, et al. Diffusion tensor imaging studies of cervical spondylotic myelopathy: a systemic review and meta-analysis[J]. PLoS One, 2015, 10(2): e0117707. DOI:10.1371/journal.pone.0117707.
- [4] Lawrence BD, Jacobs WB, Norvell DC, et al. Anterior versus posterior approach for treatment of cervical spondylotic myelopathy: a systematic review[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(22 Suppl 1): S173-S182. DOI:10.1097/BRS.0b013e3182a7eaaf.
- [5] Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, et al. Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(16): 2072-2078.
- [6] Ganju A, Ondra SL, Shaffrey CI. Cervical kyphosis [J]. Techniques in Orthopaedics, 2002, 17(3): 345-354.
- [7] Yukawa Y, Kato F, Yoshihara H, et al. MR T2 image classification in cervical compression myelopathy: predictor of surgical outcomes[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(15): 1675-1678. DOI:10.1097/BRS.0b013e318074d62e.
- [8] Miyazaki M, Hong SW, Yoon SH, et al. Kinematic analysis of the relationship between the grade of disc degeneration and motion unit of the cervical spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(2): 187-193. DOI:10.1097/BRS.0b013e3181604501.
- [9] 方加虎,贾连顺. 颈椎后凸畸形的影像学测量和诊断的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2008, 16(19): 1477-1479.
- [10] 陈雄生,贾连顺,袁文,等. 脊髓型颈椎病自然史规律研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2002, 10(13): 1301-1304. DOI:10.3969/j.issn.1005-8478.2002.z1.016.
- [11] Uchida K, Nakajima H, Takeura N, et al. Prognostic value of changes in spinal cord signal intensity on magnetic resonance imaging in patients with cervical compressive myelopathy[J]. Spine J, 2014, 14(8): 1601-1610. DOI:10.1016/j.spinee.2013.09.038.
- [12] 沈惠良,曹立,张庆明,等. 一期后、前路手术治疗发育性颈椎管狭窄症合并巨大椎间盘突出[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(10): 761-764. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2007.10.014.
- [13] 莫新发,郑晓林,李佛保,等. 脊髓型颈椎病患者术前 MRI 表现与术后神经功能恢复的相关性初探[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(9): 61-62. DOI:10.3969/j.issn.1004-406X.2004.09.019.
- [14] 马迅,陈辉,曹凯,等. 不同影像学特点的脊髓型颈椎病的手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(10): 983-991. DOI:10.3760/ema.j.issn.0253-2352.2014.10.001.
- [15] 申勇,张英泽,吴华荣,等. 退行性下颈椎不稳症的早期手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2005, 25(5): 297-300. DOI:10.3760/j.issn:0253-2352.2005.05.011.
- [16] Cao JM, Zhang YZ, Shen Y, et al. Selection of operative approaches for multilevel cervical spondylotic myelopathy by imageological score[J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(2): 99-106. DOI:10.1097/BSD.0b013e318211fc1d.

(收稿日期:2015-10-01)

(本文编辑:章新生)

## 本刊承办单位

蚌埠医学院第一附属医院