

# 颈椎终板弧形高度与椎间隙后缘骨赘的相关性研究

陈加成<sup>1</sup>, 袁峰<sup>2</sup>, 许飞虎<sup>1</sup>, 陆炜强<sup>1</sup>, 邓斌<sup>2</sup>, 张弛<sup>2</sup>

(1.徐州医科大学研究生学院, 江苏 徐州 221000; 2.徐州医科大学附属医院脊柱外科, 江苏 徐州 221000)

**【摘要】** 目的:通过对颈椎病患者上下终板弧形高度、椎间隙高度与椎间隙后缘骨赘的影像学测量,研究其相关性及其临床应用价值。**方法:**收集 2017 年 9 月至 2018 年 9 月颈椎病手术 108 例患者的临床资料,男 48 例,年龄 30~72 岁,平均 52 岁,女 60 例,年龄 37~79 岁,平均 54 岁。其中 C<sub>2,3</sub> 6 例, C<sub>3,4</sub> 15 例, C<sub>4,5</sub> 32 例, C<sub>5,6</sub> 42 例, C<sub>6,7</sub> 13 例。术前及术后摄颈椎 X 线片,利用 PACS(Picture Archiving and Communication Systems)调阅影像,测量椎间隙的上下终板弧形高度(L<sub>1</sub>,L<sub>2</sub>),椎间隙高度(L<sub>3</sub>)及后方骨赘的宽度(L<sub>4</sub>)。利用 Spearman 分析它们之间的相关性。**结果:**L<sub>1</sub>与 L<sub>4</sub>对比( $r=-0.34, P<0.05$ ), L<sub>3</sub>与 L<sub>4</sub>对比( $r=-0.36, P<0.05$ ),存在负相关。L<sub>1</sub>与 L<sub>3</sub>对比( $r=0.38, P<0.05$ ), L<sub>2</sub>与 L<sub>3</sub>对比( $r=0.48, P<0.05$ ),存在正相关。L<sub>1</sub>与 L<sub>2</sub>对比( $P>0.05$ ), L<sub>2</sub>与 L<sub>4</sub>对比( $P>0.05$ ),差异无统计学意义。**结论:**下终板弧形高度与椎间隙后缘骨赘宽度呈负相关,通过其测量可明确颈椎退变程度,对颈椎病的早期防治有指导意义。

**【关键词】** 颈椎退变; 椎间隙; 终板; 骨赘

中图分类号:R681

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2020.02.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Study on the correlation between the arc height of cervical endplate and osteophyte in posterior margin of intervertebral space** CHEN Jia-cheng, YUAN Feng\*, XU Fei-hu, LU Wei-qiang, DENG Bin, and ZHANG Chi. \*Department of Spinal Surgery, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, 221000, Jiangsu, China

**ABSTRACT Objective:** To study the correlation and clinical value of the arc height of upper and lower endplates, the height of intervertebral space and osteophyte of posterior edge of intervertebral space in patients with cervical spondylosis. **Methods:** A total of 108 patients with cervical spondylosis who underwent cervical spondylosis surgery from September 2017 to September 2018 were included in the study. Including 48 males with an average age of 52 years (30 to 72) and 60 females with an average age of 54 years (37 to 79). Among them, C<sub>2,3</sub> of 6 cases, C<sub>3,4</sub> of 15 cases, C<sub>4,5</sub> of 32 cases, C<sub>5,6</sub> of 42 cases, C<sub>6,7</sub> of 13 cases. X-ray films of cervical spine were taken before and after operation. The images were accessed by PACS (Picture Archiving and Communication Systems) system. The lower and upper endplate arc heights (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>), intervertebral space height (L<sub>3</sub>), and posterior osteophyte width (L<sub>4</sub>) were measured. Spearman was used to analyze the correlation between them. **Results:** L<sub>1</sub> was negatively correlated with L<sub>4</sub> ( $r=-0.34, P<0.05$ ), L<sub>3</sub> was negatively correlated with L<sub>4</sub> ( $r=-0.36, P<0.05$ ). L<sub>1</sub> was positively correlated with L<sub>3</sub> ( $r=0.38, P<0.05$ ), L<sub>2</sub> was positively correlated with L<sub>3</sub> ( $r=0.48, P<0.05$ ). There was no significant difference between L<sub>1</sub> and L<sub>2</sub> ( $P>0.05$ ), L<sub>2</sub> and L<sub>4</sub> ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** The arc height of the lower endplate is negatively correlated with the width of osteophyte in the posterior margin of the intervertebral space. The cervical degeneration degree can be determined by measuring the arc height of the lower endplate, which has guiding significance for the early prevention and treatment of cervical spondylosis.

**KEYWORDS** Cervical degeneration; Intervertebral space; Endplate; Osteophyte

颈椎病是以颈椎退变为病理基础的临床常见病,其发病率随着年龄的增长而增加。颈椎位于颅脑与胸椎之间,是脊柱椎骨中体积最小,灵活性较大、

活动频率高、负重较大的节段,易发生退变,而各种负荷、劳损、抑或外伤将加速,甚至直接导致颈椎病的发生。既往对于颈椎退变的研究主要是针对椎间隙高度、颈椎上终板弧形高度<sup>[1]</sup>、上下终板凹陷程度<sup>[2]</sup>及终板形态的研究<sup>[3]</sup>。但是目前尚无对颈椎椎间隙后缘骨赘的测量,及其与椎间隙高度、上下终板弧形高度相关性的研究。笔者对 2017 年 9 月至 2018 年 9 月 108 例颈椎病手术患者临床影像学资料进行统计分析,旨在明确颈椎椎间隙上下终板弧形高度、椎

基金项目:江苏省重点研发计划(编号:BE2016647);江苏省“六大人才高峰”项目(编号:53031106)

Fund program: Jiangsu Provincial Key Research and Development Plan (No. BE2016647)

通讯作者:袁峰 E-mail: 1440764760@qq.com

Corresponding author: YUAN Feng E-mail: 1440764760@qq.com

间隙高度与椎体后缘骨赘宽度之间的相关性。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

**1.1.1 纳入标准** (1)出现相应脊髓损害的症状与体征,经保守治疗 3 个月无效的患者。(2)创伤或其他因素作用导致原有颈椎病突然加重的患者。(3)颈椎节段不稳,颈痛明显,四肢运动功能障碍的患者。

**1.1.2 排除标准** 既往颈椎手术病史;椎体骨质破坏、椎体炎症病变活动期及难以耐受手术的基础病;后纵韧带骨化,肿瘤、炎症等疾病。

### 1.2 临床资料

本组均为行颈前路椎间隙切除减压术的患者(择期行颈前路椎间隙切除减压术,手术均由同一主刀医生完成,术后随访时间 6 个月)。共纳入患者 108 例,男 48 例,年龄 30~72 岁,平均 52 岁;女 60 例,年龄 37~79 岁,平均 54 岁。所有患者术前 2 d 及术后 3 d 摄颈椎正侧位片,其中 C<sub>2,3</sub> 6 例,C<sub>3,4</sub> 15 例,C<sub>4,5</sub> 32 例,C<sub>5,6</sub> 42 例,C<sub>6,7</sub> 13 例。

### 1.3 观察项目与方法

**1.3.1 摄片方法** 每例受测者术前 2 d 及术后 3 d 均拍摄颈椎常规正侧位 X 线片。投照时双手自然下垂,两眼平视,球管距颈部约 180 cm,中心线对准 C<sub>4</sub>。所有 X 线片系由 PHILIPS 公司 FCR AC-3 型 X 线机拍摄,摄片参数 55 kV,200 mA,0.125 S。

**1.3.2 影像学测量方法** 影像学测量工作由两位高年资脊柱外科医师独立完成,所有数据通过 Centricity PACS Radiology RA1000 Workstation 软件进行测量<sup>[4]</sup>。2 周后重新测量,取平均值。具体方法如下。

(1)下终板弧形高度测量法(L<sub>1</sub>)<sup>[5]</sup>:测量颈椎侧位片上位椎体的前后缘最低点与下终板弧形顶点的垂直距离(图 1)。(2)上终板弧形高度测量法(L<sub>2</sub>):测量颈椎侧位片下位椎体的前后缘最低点与上终板弧形顶点的垂直距离(图 1)。(3)椎间隙高度(L<sub>3</sub>):椎间盘高度的测量采用 Choi 等<sup>[6]</sup>所用的测量方法进行。确定两个相邻椎体的 4 个角落(A、A'、B、B'),画一条通过 A、B 中点和 A'、B' 中点的直线,即二等分线(C 线),A、A' 与 B、B' 中点至 C 线的垂直距离分别为 a、b,两者之和 L<sub>3</sub>(L<sub>3</sub>=a+b)。见图 2。(4)椎间隙后缘骨赘的宽度(L<sub>4</sub>):上下椎体的后缘最凹处的连线与椎体后缘突出最短距离(图 1)。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 16.0 软件对测量数据进行统计学分析,定量资料均以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。计数资料先使用散点图(P-P 图),后采用 Pearson 相关性分析,采用 Pearson  $\chi^2$  检验来分析不同颈椎节段男女性别之间的差异。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

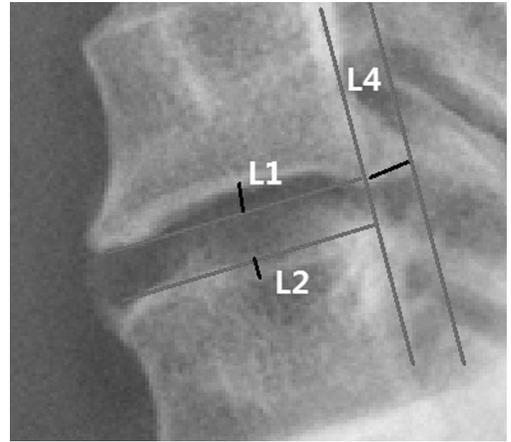


图 1 椎间隙上下终板弧形高度及后缘骨赘的测量图 L<sub>1</sub> 为下终板弧形高度,L<sub>2</sub> 上终板弧形高度,L<sub>4</sub> 椎间隙后缘骨赘的宽度

Fig.1 Measurement of arc height of upper and lower endplates and posterior margin osteophytes in intervertebral space. L<sub>1</sub> is the arc of height of lower endplate,L<sub>2</sub> is the arc height of upper endplate,L<sub>4</sub> is the width of posterior margin osteophyte in the intervertebral space

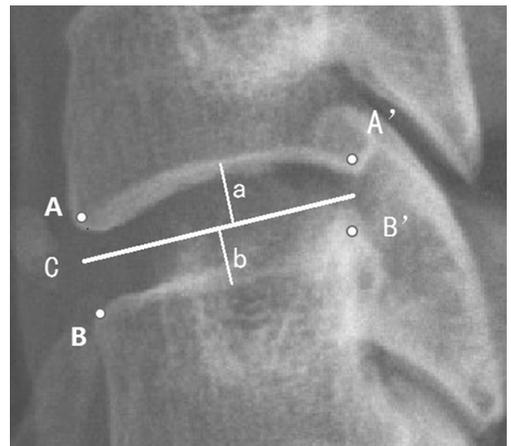


图 2 椎间隙高度的测量图 确定两个相邻椎体的 4 个角落(A、A'、B、B'),画一条通过 A、B 中点和 A'、B' 中点的直线,即二等分线(C 线),A、A' 与 B、B' 中点至 C 线的垂直距离分别为 a、b,两者之和 L<sub>3</sub>=a+b

Fig.2 Measurement of intervertebral space height. Select four corners of two adjacent vertebrae (A and A', B and B'), draw a straight line through A, B midpoint and A', B' midpoint, it is mean line (line C). A, A' and B, B' the vertical distance from the midpoint to the line C is a and b, and the sum of the two is L<sub>3</sub>(L<sub>3</sub>=a+b)

## 2 结果

### 2.1 一般资料分析

发病节段主要集中在 C<sub>5,6</sub>, 然后依次是 C<sub>4,5</sub>, C<sub>3,4</sub>, C<sub>6,7</sub>, C<sub>2,3</sub>。同时对于不同节段的男女性别差异进行分析,采用 Pearson  $\chi^2$  检验差异无统计学意义(P>0.05)。见表 1。

### 2.2 颈椎测量数据的散点图及其曲线估计图

L<sub>1</sub> 与 L<sub>4</sub> 之间对比分析(r=-0.34,P<0.05),存在负

相关 (图 3)。L<sub>3</sub> 与 L<sub>4</sub> 之间对比分析 ( $r=-0.36, P<0.05$ ), 存在负相关 (图 4)。

L<sub>1</sub> 与 L<sub>3</sub> 之间对比分析 ( $r=0.38, P<0.05$ ), 存在正相关 (图 5)。L<sub>2</sub> 与 L<sub>3</sub> 之间对比分析 ( $r=0.48, P<0.05$ ), 存在正相关 (图 6)。

### 2.3 各测量数据之间的 Pearson 相关分析

其他数据之间的分析: L<sub>1</sub> 与 L<sub>2</sub> 之间对比分析, 差异无统计学意义 ( $P=0.093$ )。L<sub>2</sub> 与 L<sub>4</sub> 对比分析, 差异无统计学意义 ( $P=0.06$ )。见表 2。

## 3 讨论

### 3.1 颈椎退变与上下终板之间的关系

颈椎退变首先多从颈椎间盘的退变开始, 既往有研究表明<sup>[7]</sup>颈椎椎间盘突出多以 C<sub>5,6</sub> 最多, 其次是 C<sub>4,5</sub>, C<sub>2,3</sub> 最少, C<sub>3,4</sub> 逐渐增多, C<sub>6,7</sub> 又逐渐减少。本文测量的数据与其是一致的。软骨终板是椎间盘最重要的营养通道<sup>[8]</sup>。在椎间盘营养供应和代谢产物的

表 1 颈椎病 108 例患者不同椎间隙节段一般资料比较  
Tab.1 Comparison of general data of different intervertebral spaces in 108 patients with cervical spondylosis

椎间隙节段	例数	年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	性别 (例)	
			男	女
C <sub>2,3</sub>	6	53.45±10.32	1	5
C <sub>3,4</sub>	15	49.45±11.21	2	13
C <sub>4,5</sub>	32	54.21±10.17	15	17
C <sub>5,6</sub>	42	55.26±10.34	18	24
C <sub>6,7</sub>	13	55.38±10.32	4	9

排出方面发挥着重要的作用。在颈椎间盘退变的过程中, 软骨终板的结构变化如软骨钙化、骨化、裂变和缺失等必然影响椎间盘的营养供应, 进一步加重椎间盘的退变<sup>[9]</sup>。也有研究表明软骨终板可以分散

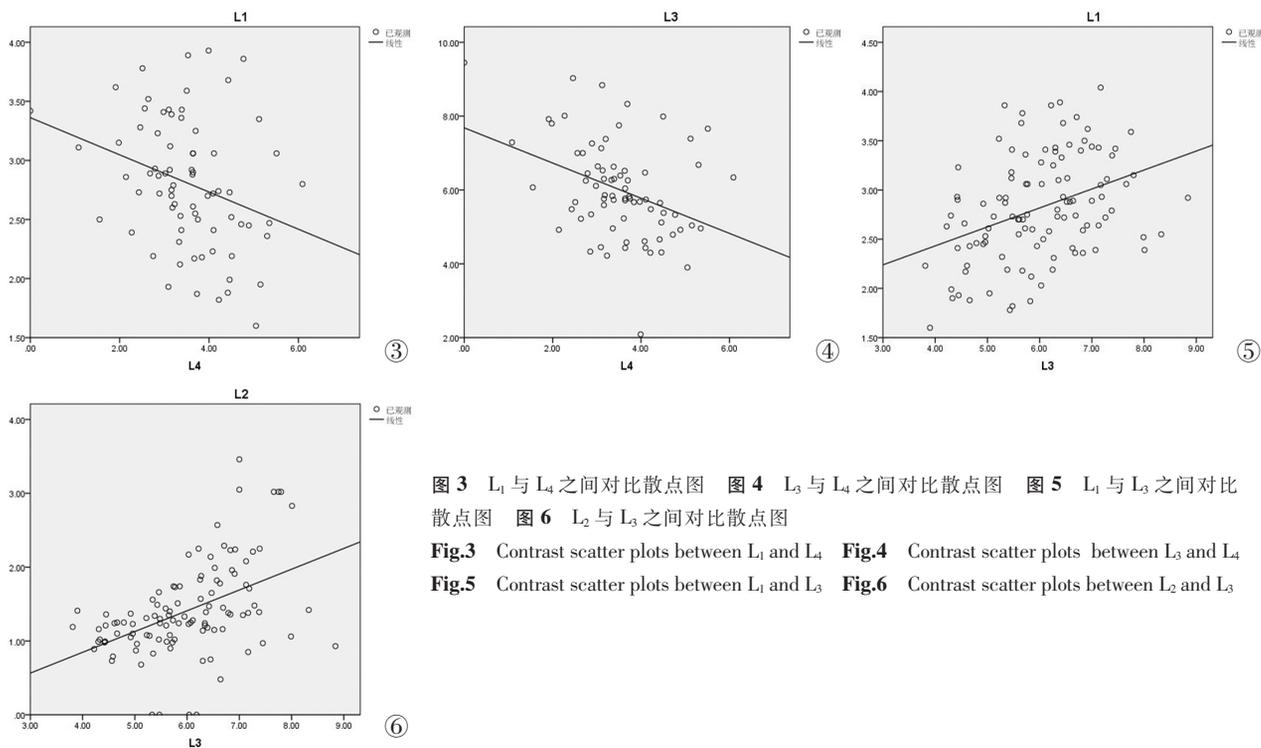


图 3 L<sub>1</sub> 与 L<sub>4</sub> 之间对比散点图 图 4 L<sub>3</sub> 与 L<sub>4</sub> 之间对比散点图 图 5 L<sub>1</sub> 与 L<sub>3</sub> 之间对比散点图 图 6 L<sub>2</sub> 与 L<sub>3</sub> 之间对比散点图  
Fig.3 Contrast scatter plots between L<sub>1</sub> and L<sub>4</sub> Fig.4 Contrast scatter plots between L<sub>3</sub> and L<sub>4</sub>  
Fig.5 Contrast scatter plots between L<sub>1</sub> and L<sub>3</sub> Fig.6 Contrast scatter plots between L<sub>2</sub> and L<sub>3</sub>

表 2 颈椎病 108 例患者影像学测量参数 Pearson 相关分析结果

Tab.2 Results of Pearson analysis of the imaging parameters in 108 patients with cervical spondylosis

项目	L <sub>1</sub>		L <sub>2</sub>		L <sub>3</sub>		L <sub>4</sub>	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
L <sub>1</sub>	-	-	0.163	0.093	0.379	<0.01	-0.343	<0.01
L <sub>2</sub>	0.163	0.093	-	-	0.481	<0.01	-0.190	0.06
L <sub>3</sub>	0.379	<0.01	0.481	<0.01	-	-	-0.360	<0.01
L <sub>4</sub>	-0.343	<0.01	-0.190	0.06	-0.360	<0.01	-	-

注: 在 0.01 水平 (双侧) 上显著相关。r 为相关系数。

Note: Significant correlation at 0.01 level (both sides). r is correlation coefficient

和平衡颈椎轴向的应力,这一机制对软骨终板的结构与物质代谢影响比较大,长时间高强度的负荷会导致血供受影响,通透性降低,椎间盘整体代谢的减慢,加速软骨细胞的凋亡,使软骨终板代谢减慢机能下降<sup>[10]</sup>。因此上下终板与椎间盘退变之间有着密切的联系,而椎间盘的退变主要表现为椎间隙的降低。通过测量发现  $L_1$  与  $L_3$  之间存在正相关( $r=0.38, P<0.05$ );  $L_2$  与  $L_3$  之间存在正相关( $r=0.48, P<0.05$ )。从影像学上验证了它们之间的关系。因此可以通过测量上下终板弧形高度来研究颈椎的退变。而上终板一般较为平坦,测量弧形高度时较为困难,因此测量下终板弧形高度是最佳的选择。

### 3.2 颈椎椎间隙高度与增生骨赘的关系

颈椎退变的加重会导致椎间隙高度的降低(即  $L_3$ ),为了分散脊柱负荷,降低单位面积的压力,稳定椎体,阻止颈椎解剖结构与生物力学的改变,缓解颈椎退变带来的不利因素,椎间隙后缘骨赘逐渐形成。也有研究表明颈椎退变过程中,椎间隙高度的降低,使得前后纵韧带的预张力减弱或消失,在前后纵韧带与椎体连接处产生张力,刺激骨膜成骨,也刺激骨赘的形成<sup>[11]</sup>。测量发现椎间隙高度  $L_3$  与椎间隙后缘骨赘宽度  $L_4$  之间存在负相关( $r=-0.36, P<0.05$ )。因颈椎退变中椎间隙高度的降低与椎体后缘骨赘的变宽是密切相关的。

### 3.3 下终板弧形高度与椎间隙后缘骨赘的关系

研究发现下终板的弧形高度( $L_1$ )与椎体后缘骨赘( $L_4$ )有负相关( $r=-0.34, P<0.05$ )。说明下终板弧形高度越高,椎体后缘骨赘越小,弧形高度越低,后缘骨赘越宽。从力学角度分析,穹隆高度越高,下终板表面积越大,同等压力作用下,单位面积所受的作用力越小,对于下终板及椎间盘的损伤刺激越小。相反,弧形高度越低,椎间盘及下终板所受的损伤越大,为了减小压力,分散力的作用,就会加重退变,引起骨质增生形成骨赘,代偿性的增加接触面积。从软骨终板的营养血供分析,下终板弧形高度越高,软骨终板与椎间盘的接触面越多,能够提供的营养物质越多,能够更好地维持椎间盘的完整性,即使有损伤,也能够更好地恢复,减少颈椎的退变及椎间盘的突出。

综上所述,下终板的弧形高度、后缘骨赘的宽度与颈椎退变之间有着紧密的联系。通过测量颈椎下终板弧形高度、椎间隙后缘骨赘的宽度,能够早期对颈椎退变程度进行评估,对颈椎病的早期防治有指导意义。

研究不足之处:(1)本研究没有结合颈椎 MRI 进行椎间盘退变分型,这也是下一步的研究方向。

(2)样本量较小,而选取对象个体差异较大,可能影响结果的准确性;没有对样本进行年龄分组,研究不同年龄之间的差异性。因此还需要大样本的、前瞻性的、更长时间随访的研究。

#### 参考文献

- [1] Chen H, Zhong J, Tan J, et al. Sagittal geometry of the middle and lower cervical endplates[J]. Eur Spine J, 2013, 22: 1570-1575.
- [2] 陈之青, 陈其昕, 李方财, 等. 椎体终板的凹陷角与腰椎间盘退变的相关性[J]. 中国骨伤, 2004, 24(7): 648-652.  
CHEN ZQ, CHEN QX, LI FC, et al. Correlation between the concave angle of vertebral end-plate and lumbar disc degeneration[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2004, 17(7): 396-399. Chinese with abstract in English.
- [3] 娄纪刚, 刘浩, 戎鑫, 等. 颈椎下终板冠状面形态分型[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(7): 648-652.  
LOU JG, LIU H, RONG X, et al. Morphological classification of inferior cervical endplate in the mid-coronal plane[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2016, 24(7): 648-652. Chinese.
- [4] 何磊, 钱宇, 金以军, 等. 终板环在颈椎前路椎体次全切除植骨融合术中防止钛网沉陷的临床价值[J]. 中国骨伤, 2014, 27(9): 738-744.  
HE L, QIAN Y, JIN YJ, et al. The clinical value of end plate rings in preventing subsidence of titanium cage in anterior cervical corpectomy and fusion surgery[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(9): 738-744. Chinese.
- [5] Lakshmanan P, Purushothaman B, Dvorak V, et al. Sagittal endplate morphology of the lower lumbar spine[J]. Eur Spine J, 2012, 2: 160-164.
- [6] Choi SH, Lee H, Cho JH, et al. Radiological parameters of undegenerated cervical vertebral segments in a Korean Population[J]. Clin Orthop Surg, 2017, 9: 63-70.
- [7] Seo JW, Park JW, Jang JC, et al. Anterior cervical osteophytes causing dysphagia and paradoxical vocal cord motion leading to dyspnea and dysphonia[J]. Ann Rehabil Med, 2013, 37(5): 717-720.
- [8] Colombier P, Clouet J, Hamel O, et al. The lumbar intervertebral disc from embryonic development to degeneration[J]. Joint Bone Spine, 2014, 81(2): 125-129.
- [9] Iatridis JC, Nicoll SB, Michalek AJ, et al. Role of biomechanics in intervertebral disc degeneration and regenerative therapies what needs repairing in the disc and what are promising biomaterials for its repair[J]. Spine J, 2013, 13(3): 243-262.
- [10] 勾禹, 周庄, 王鹏, 等. 应力与椎间盘退变的相关性研究进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(9): 823-826.  
GOU Y, ZHOU Z, WANG P, et al. Research progress on correlation between stress and intervertebral disc degeneration[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2015, 23(9): 823-826.
- [11] 谭浩林, 罗程, 张润, 等. 食管型颈椎病诊断与治疗的进展[J]. 中国骨伤, 2017, 30(12): 1165-1170.  
TAN HL, LUO C, ZHANG R, et al. Diagnosis and treatment of esophagustype cervical spondylosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(12): 1165-1170. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2019-03-15 本文编辑: 王宏)