

# 颈前路零切迹融合系统和传统钉板系统治疗脊髓型颈椎病的临床比较

常步青, 冯虎, 于朝将, 黄凯, 高啸, 唐浩, 蒋允昌  
(徐州医科大学附属医院, 江苏 徐州 221000)

**【摘要】 目的:**比较颈椎前路减压融合术(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)中传统钉板系统与颈前路零切迹融合器(Zero-P)治疗脊髓型颈椎病(cervical spondylotic myelopathy, CSM)的短期疗效。**方法:**对 2014 年 7 月至 2015 年 8 月收治的 45 例 CSM 患者的临床资料进行回顾性分析,男 23 例,女 22 例;年龄 32~71 岁,平均 53.7 岁;病程 5 个月~2 年。其中 24 例采用传统钉板系统固定(传统钉板组),21 例采用 Zero-P 系统固定(Zero-P 组)。采用日本骨科协会评分(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA)评价患者术前、术后 1 周及末次随访时神经功能恢复的情况,视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评估患者手术前后颈部疼痛情况;通过 X 线或 CT 观察术前后颈椎生理曲度( $C_2-C_7$  的 Cobb 角)恢复情况、椎间融合情况,并记录手术时间、术中出血量,探讨术后吞咽困难发生程度及其发生率。**结果:**45 例患者均获得随访,随访时间 12~16 个月,平均 14 个月。传统钉板组和 Zero-P 组的手术时间分别为  $(87.6\pm 23.2)$  min 和  $(62.7\pm 17.3)$  min, 差异有统计学意义;出血量分别为  $(80.2\pm 36.8)$  ml 和  $(78.4\pm 29.6)$  ml, 差异无统计学意义。末次随访两组 JOA、VAS 评分均较术前明显改善,但两组比较差异无统计学意义。传统钉板组和 Zero-P 组 Cobb 角术前分别为  $(8.7\pm 4.3)^\circ$ 、 $(8.6\pm 4.2)^\circ$ , 差异无统计学意义;末次随访分别为  $(14.5\pm 6.4)^\circ$ 、 $(17.4\pm 8.6)^\circ$ , 差异有统计学意义。吞咽困难发生率传统钉板组为 29.17%, Zero-P 组为 9.52%, 差异有统计学意义。末次随访时手术节段椎间隙全部融合。未见气管食管损伤及喉返神经损伤等并发症发生。未发现融合器移位、沉降、松动、断裂等情况。**结论:**Zero-P 与传统钉板系统在治疗脊髓型颈椎病中均能提供即刻稳定性、可靠地融合性等获得满意的治疗效果,但 Zero-P 可以缩短手术时间,更好的恢复颈椎生理曲度,减少术后吞咽困难发生率。

**【关键词】** 颈椎病; 零切迹; 脊柱融合; 减压, 外科

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.05.005

**Comparison of clinical effects between anterior cervical Zero-incision fusion system and traditional nail plate system in the treatment of cervical spondylotic myelopathy** CHANG Bu-qing, FENG Hu, YU Chao-jiang, HUANG Kai, GAO Xiao, TANG Hao, and JIANG Yun-chang. Department of Orthopaedics, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu, China

**ABSTRACT Objective:** To compare the short-term efficacy of anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) with traditional nail plate system and Zero-profile device in the treatment of cervical spondylotic myelopathy (CSM). **Methods:** The clinical data of 45 patients with CSM treated from July 2014 to August 2015 was retrospectively analyzed. There were 23 males and 22 females with an average age of 53.7 years old (range, 32 to 71 years old). The course of disease was 5 months to 2 years. All the patients were treated with ACDF with 24 cases by traditional nail plate system fixation (group A) and 21 cases by Zero-P system fixation (group B). Operation time and intraoperative bleeding were compared between two groups. Neurological function and cervical pain were evaluated by Japanese Orthopaedic Association scores (JOA) and visual analogue scale (VAS), respectively. Cervical curvature (Cobb angle) change and intervertebral fusion were evaluated by X-rays and CT. And associated complications were analyzed in two groups. **Results:** All the patients were followed up for 12 to 16 months with an average of 14 months. Operation time of group A and B was  $(87.6\pm 23.2)$  min and  $(62.7\pm 17.3)$  min respectively, and the difference was significant between two groups; and intraoperative bleeding was  $(80.2\pm 36.8)$  ml and  $(78.4\pm 29.6)$  ml respectively, and the difference was not significant. At final follow-up, JOA and VAS of all patients were obvious improved, but there was no significant difference between two groups. Preoperative Cobb angle in group A and B was  $(8.7\pm 4.3)^\circ$  and  $(8.6\pm 4.2)^\circ$  respectively, and the difference was significant. The Cobb angle at final follow-up was  $(14.5\pm 6.4)^\circ$  and  $(17.4\pm 8.6)^\circ$  respectively, and the difference between two groups was significant. The incidence of dysphagia in group A and B were 29.17% and 9.52% respectively, and there was significant difference between two groups. All intervertebral spaces got fusion at final follow-up. No tracheo-

通讯作者: 冯虎 E-mail: xzfeng\_hu@126.com

Corresponding author: FENG Hu E-mail: xzfeng\_hu@126.com

sophageal injury and recurrent laryngeal nerve damage or other complications were found. No fusional migration, subsidence, loosening, breakage, etc. were found. **Conclusion:** The clinical comparison of Zero-P interbody fixation system and cervical plate internal fixation for the treatment of cervical spondylosis was quite fair, but Zero-P showed a better therapeutic effect with improvement of life quality.

**KEYWORDS** Cervical spondylosis; Zero-profile device; Spinal fusion; Decompression, surgical

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(5):411-416 www.zggszz.com

脊髓型颈椎病 (cervical spondylotic myelopathy, CSM) 是颈椎退行性变的一种严重状态, 在临床中常见, 临床上颈前路椎间盘切除椎体融合术 (anterior cervical discectomy and fusion, ACDF) 是治疗脊髓型颈椎病的常用手段<sup>[1-8]</sup>。大量临床实践和生物力学试验研究显示 ACDF 中颈前路钉板系统拥有明显的优点, 例如能有效重建椎间隙高度、植骨融合率高、可以提供明显的即刻稳定性等<sup>[4-8]</sup>。虽然钉板系统的制作工艺不断的提高, 钛板的切迹已经明显减小, 然而钛板的存在、手术时软组织暴露过度, 术后仍可能出现咽部不适、吞咽困难、相邻椎体的退变, 甚至出现螺钉和钢板的滑落、断裂等并发症<sup>[9-13]</sup>。相关文献显示 ACDF 术后吞咽困难的发生率可达 3%~21%, 而术后 10 年内, 相邻节段退变导致的神经压迫的发生率 >25%<sup>[14-15]</sup>。“零切迹 (Zero Profile, Zero-P) 颈前路椎间融合固定系统”是一种新型的颈前路内固定系统, 已初步应用于临床。本研究对 2014 年 7 月至 2015 年 8 月徐州医科大学附属医院 45 例 CSM 患者, 其中 24 例采用传统钉板系统固定, 21 例采用 Zero-P 系统固定治疗, 就传统的钉板系统和 Zero-P 椎间融合器治疗脊髓型颈椎病疗效进行比较, 目的是为了探讨 Zero-P 在治疗脊髓型颈椎病的可行性以及优缺点。

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料

2014 年 7 月至 2015 年 8 月间, 共纳入 45 例 CSM 患者, 其中男 23 例, 女 22 例; 年龄 32~71 岁, 平均 53.7 岁; 病程 5 个月~2 年。其中 24 例采用颈前路椎间盘切除、植骨椎体融合术治疗 (传统钉板组), 21 例在颈前路椎间盘切除脊髓减压后, 采用 Zero-P 行椎间固定融合术 (Zero-P 组)。患者经颈椎正侧位、

动力位 X 线, 颈椎 MRI、CT 检查以及常规查体确定病变的节段, 45 例患者中行走不稳 34 例 (75.5%), 双上肢无力, 持物不稳 11 例 (24.4%), 胸部束带感 4 例 (8.9%), 颈部不适、疼痛 35 (77.8%)。术前常规气管推移训练。两组患者年龄、性别、手术节段比较差异无统计学意义 (见表 1)。

#### 1.2 纳入及排除标准

纳入标准: (1) 患者存在典型的脊髓受压所导致的四肢运动、感觉障碍等症状。(2) MRI、CT 显示存在颈脊髓受压的影像学表现。(3) 无明显手术禁忌症。排除标准: (1) 既往颈椎手术史、颈部放疗化疗病史。(2) 存在全身、局部感染, 近期脑卒中, 骨质疏松等影响手术的因素。(3) 无后纵韧带骨化、颈椎不稳。

#### 1.3 手术方法

采用全身麻醉, 患者取仰卧位。取右侧横切口, 显露手术节段, 术中 C 形臂 X 线透视确认需要手术减压的椎间隙后, 撑开器撑开病变的椎间隙, 切除椎间盘、刮除上下终板软骨, 用薄枪钳及小刮匙去除椎体后缘的增生骨赘, 切除后纵韧带, 显露硬脊膜, 并探查有无脱出游离的髓核, 彻底减压。取髂骨以备融合器植骨用。传统钉板组: 试模测量椎间隙高度, 取合适高度的椎间融合器, 并填塞取的髂骨和减压咬下的骨粒, 植入椎间隙, C 形臂 X 线透视下观察融合器位置良好后松开椎体撑开器, 选择长度适当的钛板固定, 再次 C 形臂 X 线透视下选择合适长度的螺钉。Zero-P 组: Zero-P 试模测量椎间隙高度, 取合适高度的 Zero-P 融合器并填塞髂骨和咬除的骨粒后置入椎间隙, 透视确认 Zero-P 位置后, 依次沿前部钉道拧入 4 枚合适长度的锁定螺钉并锁紧。检查无活动性出血后, 冲洗切口, 放置引流管, 关闭切口。术后第 3 天拔除引流并佩戴颈托行床边活动, 指导患

表 1 两组脊髓型颈椎病患者的—般资料比较

Tab.1 Comparison of general information of patients with cervical spondylotic myelopathy between two groups

组别	例数	性别 (例)		年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	手术节段 (例)			
		男	女		C <sub>3</sub> -C <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> -C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub> -C <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub>
传统钉板组	24	13	11	53.2±4.2	4	12	5	3
Zero-P 组	21	11	10	54.6±3.5	3	10	5	3
检验值	-	$\chi^2=0.14$		$t=0.76$	$\chi^2=0.125$			
P 值	-	>0.05		>0.05	>0.05			

者行渐进性功能锻炼,并于 3 个月后去除颈托。

### 1.4 观察项目与方法

记录两组的手术时间、术中出血量。术后 3、6 个月门诊复查,至少随访 1 年。复查时常规摄颈椎正侧位 X 线片以观测椎体融合和测量颈椎曲度。(1)疗效观察:以 VAS 评分评价患者手术前后颈部不适疼痛状况;以 JOA 评分评价患者手术前后神经功能状况。(2)影像学方面:以颈椎侧位 X 线上 C<sub>2</sub> 下终板与 C<sub>7</sub> 下终板的夹角测得手术前后 Cobb 角;以颈椎正侧位 X 线观察椎体融合情况,融合的评判标准<sup>[16]</sup>: I 级,两椎体间植骨块重建融合,骨小梁长入; II 级,两椎体植骨块完整,不完全重建融合,无透亮区; III 级,两椎体间植骨块完整,但骨块上下端有潜在透亮区; IV 级,两椎体间骨块塌陷、吸收,无骨性融合。(3)并发症:统计两组颈椎手术术后的吞咽困难的发生,吞咽困难以 Bazaz 等<sup>[17]</sup>提出的标准来评估术后吞咽困难症状的程度:重度,吞咽干性、液体或大块食物时经常出现障碍、无力、呛咳等;中度,有时在吞咽某些食物时会出现;轻度,很少出现,自我感觉轻微;无,未出现不良症状。

### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计软件,定量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组手术时间、术中出血量以及

JOA 评分、VAS 评分、颈椎曲度(C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub> Cobb 角)比较采用配对 *t* 检验;计数资料采用率表示,两组吞咽困难发生率等比较采用  $\chi^2$  检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

45 例患者均顺利完成手术,传统钉板组手术时间为(87.6±23.2) min,Zero-P 组为(62.7±17.3) min,两组比较差异有统计学意义(*t*=7.69,*P*<0.05)。传统钉板组术中出血量为(80.2±36.8) ml,Zero-P 组为(78.4±29.6) ml,两组比较差异无统计学意义(*t*=0.63,*P*>0.05)。

### 2.2 临床功能及影像学评价

手术前后两组 JOA 评分比较差异无统计学意义,见表 2。VAS 评分:钉板组术前为 6.21±1.62,术后 1 周为 1.38±0.92,末次随访时为 1.25±0.35;Zero-P 组术前为 6.25±1.49,术后 1 周为 1.25±0.71,末次随访时为 1.11±0.61,各时间点两组比较差异无统计学意义(*P*>0.05)。颈椎 Cobb 角:钉板组由术前的(8.7±4.3)°提高至术后 1 周的(14.5±6.4)°;Zero-P 组由术前的(8.6±4.2)°提高至术后 1 周的(17.4±8.6)°,两组术前比较差异无统计学意义(*t*=0.89,*P*>0.05),术后 1 周比较差异有统计学意义(*t*=7.23,*P*<0.05)。见

表 2 两组脊髓型颈椎病患者手术前后 JOA 评分结果( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab.2 Comparison of JOA of patients with cervical spondylotic myelopathy before and after operation between two groups ( $\bar{x} \pm s$ , score)

项目	传统钉板组(例数=24)			Zero-P 组(例数=21)		
	术前	术后 1 周	末次随访	术前	术后 1 周	末次随访
上肢运动功能	1.96±0.62	3.38±0.65	2.41±0.21	1.98±0.54	3.33±0.48	3.38±0.43
下肢运动功能	2.86±0.54	3.04±0.46	3.17±0.38	2.78±0.51	2.95±0.22	3.09±0.30
功能	2.25±0.44	4.29±0.75	4.62±0.49	2.48±0.51	4.62±0.74	5.67±0.81
膀胱功能	2.63±0.65	2.79±0.41	2.83±0.38	2.71±0.56	2.95±0.22	2.96±0.32
总分	9.43±2.40	14.33±1.32	14.36±0.67	9.33±2.29	14.28±1.10	14.40±0.84

注:两组总分比较,术前:*t*=0.26,*P*=0.80;术后 1 周:*t*=1.87,*P*=0.76;末次随访:*t*=0.65,*P*=0.52

Note: Comparison of total score between two groups, preoperative: *t*=0.26, *P*=0.80; postoperative at a week: *t*=1.87, *P*=0.65; at final follow-up: *t*=0.65, *P*=0.52

表 3 两组脊髓型颈椎病患者手术前后 Cobb 角和 VAS 评分结果( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.3 The results of Cobb angle and VAS score of patients with cervical spondylotic myelopathy before and after operation in two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	Cobb 角(°)		VAS 评分(分)		
		术前	术后 1 周	术前	术后 1 周	末次随访
传统钉板组	24	8.7±4.3	14.5±6.4	6.21±1.62	1.38±0.92	1.25±0.35
Zero-P	21	8.6±4.2	17.4±8.6	6.25±1.49	1.25±0.71	1.11±0.61
<i>t</i> 值	-	0.89	7.23	0.42	0.81	0.72
<i>P</i> 值	-	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 3。Zero-P 组比钉板组能更好的恢复颈椎前曲度。典型病例见图 1-2。两组患者末次随访时均植骨融合。

### 2.3 并发症

术后吞咽困难发生情况：钉板组吞咽困难 7 例 (29.17%, 7/24), 其中重度吞咽困难 1 例, 中度吞咽困难 3 例, 轻度吞咽困难 3 例; Zero-P 组吞咽困难 2 例 (9.52%, 2/21), 其中中度吞咽困难 1 例, 轻度吞咽困难 1 例。两组吞咽困难发生率差异有统计学意义 ( $\chi^2=5.42, P<0.05$ ), Zero-P 组可明显的降低吞咽困

难发生率; 并且 Zero-P 组吞咽困难患者术后 1 周逐渐恢复, 而钉板组吞咽困难患者恢复的很慢, 个别患者末次随访时仍有吞咽不适感。随访期间均未发生内固定移位、断裂及感染等相关并发症。

### 3 讨论

#### 3.1 Zero-P 对术后吞咽困难的影响的优势

颈前路减压植骨融合术是治疗脊髓型颈椎病的经典手术方式, 钉板系统已在临床中得到了广泛的应用, 其临床效果得到了广泛的认可<sup>[2-8]</sup>, 然而其稳



图 1 男性患者, 43 岁, C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> 脊髓型颈椎病, 行颈前路 Zero-P 系统减压植骨融合内固定术 1a. 术前 MRI 可见 C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> 颈椎间盘突出, 颈脊髓受压 1b. 术前侧位 X 线片显示颈椎生理曲度变直, C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> 前缘骨赘形成, 表明颈椎不稳 1c. 术后 1 年侧位 X 线片可见两椎体间植骨块重建融合, 骨小梁长入

Fig.1 A 43 years old male with C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> cervical spondylotic myelopathy underwent anterior cervical anterior decompression and fusion and internal fixation with Zero-P system 1a. Preoperative MRI showed cervical disc herniation on C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> and cervical spinal cord compression 1b. Preoperative lateral X-ray showed cervical curvature became straight, the osteophyte formed on C<sub>4</sub>-C<sub>5</sub> anterior border, with cervical instability 1c. One year after operation, lateral X-ray showed the two vertebra reconstruction got fusion and trabecular bone grow



图 2 女性患者, 46 岁, C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> 脊髓型颈椎病, 行颈前路钉板系统减压植骨融合内固定术 2a. 术前 MRI 可见 C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> 椎间盘突出, 颈脊髓受压 2b. 术前颈椎侧位 X 线片显示颈椎生理曲度变直, C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> 间隙变窄, 前缘骨化 2c. 术后 1 年颈椎侧位 X 线片可见两椎体间植骨块重建融合, 骨小梁长入

Fig.2 A 46 years old female with cervical spondylotic myelopathy underwent cervical anterior decompression and fusion and internal fixation with traditional nail plate system 2a. Preoperative MRI showed cervical disc herniation on C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> and cervical spinal cord compression 2b. Preoperative lateral X-ray showed cervical curvature became straight, intervertebral space of C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> became narrow with anterior border ossification 2c. One year after operation, lateral X-ray showed the two vertebra reconstruction got fusion and trabecular bone grow

定性、融合器松动、移位等并发症也较为明显<sup>[18]</sup>, 吞咽困难等并发症更是不可忽视<sup>[19]</sup>, 各文献中的报道数据相差很大。Kalb 等<sup>[20]</sup>报道 249 例患者术后吞咽不适发生率为 10.8%。Bazaz 等<sup>[17]</sup>报道 249 例患者术后随访吞咽不适发生率为 50.2%。Lee 等<sup>[21]</sup>随访 310 例患者术后吞咽不适发生率为 54.0%。Zero-P 为新型的颈前路内固定系统, Zero-P 可完全植入椎间隙中, 并由螺钉固定于上下椎体上, 融合器前缘不高于椎体前缘, 为零切迹, 减少了与食道的接触, 本研究显示应用钉板系统的患者出现吞咽困难的发生率和程度均高于 Zero-P 组, 传统钉板组患者出现吞咽困难症状恢复较 Zero-P 组患者慢, 有个别患者在末次随访中仍有吞咽困难的状况存在。有关研究显示<sup>[22]</sup>Zero-P 对软组织的刺激较小。邵海宇等<sup>[23]</sup>研究发现钉板组术后的椎前软组织厚度较 Zero-P 组明显增厚, 这些因素可能导致其吞咽困难的发生率较低。Joaquim 等<sup>[24]</sup>、Healy 等<sup>[25]</sup>报道也显示 Zero-P 相对于传统的钉板系统有较低的吞咽困难发生率, 本研究显示 Zero-P 无论在发生率还是吞咽困难发生程度上都明显低于钉板组。

### 3.2 Zero-P 在术中的优势

颈前路手术中钉板系统的手术时间较 Zero-P 时间长, Zero-P 手术时需要暴露的视野稍小, 加之 Zero-P 手术时在同一视野内操作, Zero-P 手术时融合器的位置确定相对简洁, Zero-P 植入椎间隙后仅需相应的螺钉锁定即可; 而钉板系统中融合器位置以及钛板长度、螺钉的长度经常需要术中 C 形臂 X 线透视下调整, 相关研究显示 C 形臂 X 线透视下调整发生率为 0~12.5%<sup>[22]</sup>, 相比之下 Zero-P 缩短了手术时间, 这与祁敏等<sup>[12]</sup>报道的相一致。Zero-P 具有颈前路板和椎间融合器联合应用的优势<sup>[26-28]</sup>。

### 3.3 Zero-P 在术后恢复的优势

李玉伟等<sup>[29]</sup>的研究表明传统的钉板系统与 Zero-P 系统均有很好的术后 JOA 评分, 两种系统无明显的差异, 本研究中术后 1 周及末次随访 JOA 评分传统钉板组和 Zero-P 组差异无统计学意义, 提示在近期的神经恢复上疗效大致一致。在术后和术后 6 个月疼痛的 VSA 评分中, 传统钉板组和 Zero-P 差异无统计学意义, 提示两组疼痛缓解无明显差异。

### 3.4 Zero-P 在生理曲度恢复的优势

陈昆等<sup>[28]</sup>的研究表明 Zero-P 可减少相邻节段的异位骨化。Yang 等<sup>[30]</sup>的研究也表明 Zero-P 可以减少相邻阶段的异位骨化。本文中患者随访时间相对较短, 对此结果不确定。在两椎体椎间融合以及 Cobb 角的恢复中均取得了较满意的效果, 但 Zero-P 可以更好地恢复颈椎 Cobb 角, 传统钉板组和 Zero-P

组结果相比差异有的统计学意义, 分析其原因可能为: (1)传统钉板组的钢板固定, 其钢板的长度在一定程度上影响了颈椎的生理曲度。(2)钢板的曲度很难与椎体的前缘完全地契合, 也在一定程度上影响了颈椎的生理曲度。

### 3.5 Zero-P 自身的局限性及本研究的局限性

Zero-P 自身的局限性: 笔者认为 Zero-P 植钉于上下终板处, 这要求患者终板在完整性的前提下才可使用 Zero-P, 严重的骨质疏松患者和椎体后缘骨赘去除困难需破坏终板的患者也不适用, 另外需要椎体次全切的患者也不宜使用。本研究的局限性: (1)随访时间较短, 对相邻节段的影响需更长时间的随访来考察, 对相邻节段的异位骨化影响也需要更长时间的随访来考察。(2)样本量较少, 需要大量的临床实践研究来进一步检验结果。

综上所述, Zero-P 与传统钉板系统相比, 在治疗脊髓型颈椎病中可以缩短手术时间, 更好的恢复颈椎生理曲度, 减少术后吞咽困难发生率, 同时具有和钉板系统一样在提供即刻稳定性、后期可靠地融合性等方面有较满意的疗效。

#### 参考文献

- [1] Grubb MR, Currier BL, Shih JS, et al. Biomechanical evaluation of anterior cervical spine stabilization[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(8): 886-892
- [2] Matz PG, Ryken TC, Groff MW, et al. Techniques for anterior cervical decompression for radiculopathy[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 11(2): 183-197.
- [3] Korinath MC. Treatment of cervical degenerative disc disease-current status and trends[J]. Zentralbl Neurochir, 2008, 69(3): 113-124.
- [4] 严力生, 罗旭耀, 鲍宏伟, 等. ROI-C 双嵌片自锁融合器在脊髓型颈椎病前路减压融合术中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(6): 610-616.  
YAN LS, LUO XY, BAO HW, et al. Application of ROI-C self-locking fusion cage in anterior decompression and fusion for cervical spondylotic myelopathy[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2015, 35(6): 610-616. Chinese.
- [5] 王洪立, 姜建元, 吕飞舟, 等. 颈椎前路融合术后邻近节段退变性疾病的原因分析及治疗策略[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(9): 915-922.  
WANG HL, JIANG JY, LYU FZ, et al. Risk factors and treatment strategy for adjacent segment diseases after anterior cervical decompression and fusion[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2014, 34(9): 915-922. Chinese.
- [6] 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.  
MA X, CHEN H, CAO K, et al. Surgical treatment for cervical spondylotic myelopathy with different characteristics in imaging examinations[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2014, 34(10): 983-991. Chinese.
- [7] 田伟, 阎凯, 韩骁, 等. Bryan 人工间盘置换与前路减压融合治疗颈椎退行性疾病的中期随访研究[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33

- (2):97-104.
- TIAN W, YAN K, HAN X, et al. Comparison of the mid-term follow-up remits between Bryan cervical artificial disc replacement and anterior cervical decompression and fusion for cervical degenerative disc disease[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2013, 33(2): 97-104. Chinese.
- [8] 陈滕村, 杨述华, 杨操, 等. 可吸收固定板在脊髓型颈椎病前路减压融合术中的应用[J]. *中华骨科杂志*, 2015, 35(6):602-609. CHEN MC, YANG SH, YANG C, et al. Application of biodegradable fixed plate in anterior decompression and fusion for cervical spondylotic myelopathy[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2015, 35(6):602-609. Chinese.
- [9] Park JY, Zhang HY, Oh MC. New technical tip for anterior cervical plating: make hole first and choose the proper plate size later[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2011, 49(4):212-216.
- [10] Pitzen TR, Chrobok J, Stulik J, et al. Implant complications, fusion, loss of lordosis, and outcome after anterior cervical plating with dynamic or rigid plates: two-year results of a multicentric, randomized, controlled study[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(7):641-646.
- [11] 尹飞, 郭丽, 朱庆三, 等. 前路减压植骨融合术后颈椎相邻节段生物力学变化[J]. *中华实验外科杂志*, 2013, 30(2):361-362. YIN F, GUO L, ZHU QS, et al. Application of ROI-C self-locking fusion cage in anterior decompression and fusion for cervical spondylotic myelopathy[J]. *Zhonghua Shi Yan Wai Ke Za Zhi*, 2013, 30(2):361-362. Chinese.
- [12] 祁敏, 梁磊, 王新伟, 等. 颈前路多节段融合术后吞咽困难的原因分析[J]. *中华骨科杂志*, 2013, 33(5):467-472. QI M, LIANG L, WANG XW, et al. Analysis on the causes of dysphagia after multilevel anterior cervical discectomy and fusion[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2013, 33(5):467-472. Chinese.
- [13] Kaiser MG, Haid RW Jr, Subach BR, et al. Anterior cervical plating enhances arthrodesis after discectomy and fusion with cortical allograft[J]. *Neurosurgery*, 2002, 50(2):229-236.
- [14] Rihn JA, Kane J, Albert TJ, et al. What is the incidence and severity of dysphagia after anterior cervical surgery[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(3):658-665.
- [15] Wang S. Related factors analysis of dysphagia following anterior cervical discectomy and fusion[J]. *Chin J Spine Cord*, 2006, 16(12):913-916.
- [16] Glassman SD, Berven S, Bridwell K, et al. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2005, 30(6):682-688.
- [17] Bazaz R, Lee MJ, Yoo JU. Incidence of dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2002, 27(22):2453-2458.
- [18] Gok B, Sciubba DM, McLoughlin GS, et al. Surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy with anterior compression: a review of 67 cases[J]. *J Neurosurg Spine*, 2008, 9(2):152-157.
- [19] Son DK, Son DW, Kim HS, et al. Comparative study of clinical and radiological outcomes of a Zero-P device concerning reduced post-operative dysphagia after single level anterior cervical discectomy and fusion[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2014, 56(2):103-107.
- [20] Kalb S, Reis MT, Cowperthwaite MC, et al. Dysphagia after anterior cervical spine surgery: incidence and risk factors[J]. *World Neurosurg*, 2012, 77(1):183-187.
- [21] Lee MJ, Bazaz R, Furey CG, et al. Influence of anterior cervical plate design on Dysphagia: a 2-year prospective longitudinal follow-up study[J]. *Spinal Disord Tech*, 2005, 18(5):406-409.
- [22] Scholz M, Reyes PM, Schleicher P, et al. A new stand-alone cervical anterior interbody fusion device: biomechanical comparison with established anterior cervical fixation devices[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(2):156-160.
- [23] 邵海宇, 张骏, 杨迪, 等. 零切迹颈椎前路融合固定系统与传统融合器钢板内固定系统治疗单节段颈椎间盘突出症的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(6):530-537. SHAO HY, ZHANG J, YANG D, et al. Case-control study on Zero-profile implant for anterior cervical discectomy and fusion and conventional cage plate internal fixation for the treatment of single segmental cervical intervertebral disc herniation[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(6):530-537. Chinese with abstract in English.
- [24] Joaquim AF, Murar J, Savage JW, et al. Dysphagia after anterior cervical spine surgery: a systematic review of potential preventative measures[J]. *Spine J*, 2014, 14(9):2246-2260.
- [25] Healy AT, Sundar SJ, Cardenas RJ, et al. Zero-profile hybrid fusion construct versus 2-level plate fixation to treat adjacent-level disease in the cervical spine[J]. *J Neurosurg Spine*, 2014, 21(5):1-8.
- [26] Azab W, Abdel-Razek M, Ali A, et al. Outcome evaluation of a Zero-profile implant for anterior cervical discectomy with fusion[J]. *Turk Neurosurg*, 2011, 22(5):611-617.
- [27] Fang M, Lu J, Wei Y, et al. Early outcome of using a Zero-profile implant system in treatment of cervical spondylosis[J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2013, 27(10):1206-1209.
- [28] 陈昆, 蔡惠民, 陈荣滋. Zero-P 与钛板 cage 内固定治疗颈椎间盘突出近中期疗效对比[J]. *实用骨科杂志*, 2016, 22(3):193-197. CHEN K, CAI HM, CHEN RZ. Comparison of Zero-P and titanium plate and cage fixation in the treatment of cervical disc herniation in short and medium term[J]. *Shi Yong Gu Ke Za Zhi*, 2016, 22(3):193-197. Chinese.
- [29] 李玉伟, 王海蛟, 严晓云, 等. 颈前路减压零切迹椎间融合器与钉板系统内固定治疗脊髓型颈椎病的疗效比较[J]. *中华骨科杂志*, 2015, 35(11):1136-1141. LI YW, WANG HJ, YAN XY, et al. Effectiveness comparison between cervical plate internal fixation and Zero profile interbody fixation system for the treatment of cervical spondylotic myelopathy[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2015, 35(11):1136-1141. Chinese.
- [30] Yang H, Chen D, Wang X, et al. Zero-profile integrated plate and spacer device reduces rate of adjacent-level ossification development and dysphagia compared to ACDF with plating and cage system[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015, 135(6):781-787.

(收稿日期:2016-01-11 本文编辑:王宏)