

颈前路椎体次全切除联合椎间隙减压融合治疗多节段脊髓型颈椎病

黄凯¹, 常步青¹, 于潮将¹, 高啸², 蒋允昌², 冯虎²

(1.徐州医科大学研究生院, 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:探讨多节段颈椎前路椎体次全切除联合椎间隙减压融合内固定术的疗效。方法:对 2012 年 10 月至 2014 年 6 月行颈椎前路治疗的 28 例脊髓型颈椎病的临床资料进行回顾性分析,其中男 18 例,女 10 例;年龄 45~77(60.11±9.37)岁;27 例患者病变累及 3 个节段,1 例累及 4 个节段;术前 JOA 评分为 8.89±1.87,拟融合节段 Cobb 角为(4.87±4.56)°,颈椎曲度为(11.68±1.25)°,均行颈椎前路椎体次全切除联合椎间隙减压融合内固定术。通过影像学资料测量术后 1、12 个月时的融合节段 Cobb 角、颈椎曲度,并采用 JOA 评分评价疗效。结果:手术时间 120~205 min,平均 163 min;术中出血量 100~300 ml,平均 198 ml;术后 1 例患者出现声音嘶哑,术后 3 周恢复正常;1 例出现饮水呛咳,术后 1 周恢复正常。28 例患者均获得随访,时间 12~24(18.46±3.20)个月。术后 12 个月植骨椎间隙均获骨性愈合,内固定物位置良好。术后 1、12 个月时融合节段 Cobb 角与颈椎曲度及 JOA 评分均较术前明显改善($P<0.05$)。术后 12 个月 JOA 评分改善率为(46.46±20.26)%,手术疗效根据改善率评定:优 12 例,良 14 例,好转 2 例。结论:颈椎前路椎体次全切除联合椎间隙减压融合内固定术治疗多节段颈椎病效果满意。

【关键词】 多节段颈椎病; 减压术; 脊柱融合术

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2018.01.004

Anterior corpectomy combined with intervertebral decompression and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy HUANG Kai, CHANG Bu-qing, YU Chao-jiang, GAO Xiao, JIANG Yun-chang, and FENG Hu*. *Graduate School, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu, China

ABSTRACT Objective:To investigate the clinical outcomes of anterior corpectomy combined with anterior intervertebral decompression and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy. **Methods:**The clinical data of 28 patients with multilevel cervical spondylotic myelopathy who underwent surgery from October 2012 to June 2014 were retrospectively analyzed. There were 18 males and 10 females, aged from 45 to 77 years old with an average of (60.11±9.37) years. Three levels were involved in 27 cases, while four levels were involved in 1 case. The preoperative JOA score was 8.89±1.87; the fusion segments angles was (4.87±4.56)°; and the cervical curvature was (11.68±1.25)°. Anterior hybrid decompression and fusion were performed in 28 patients. The fusion segments angles and the cervical curvature were assessed by X-rays at 1, 12 months after operation, respectively. JOA score was used to evaluate the clinical effect. **Results:**The operative time was 163 min on average (ranged from 120 to 205 min), and intraoperative bleeding was 198 ml on average (ranged from 100 to 300 ml). Hoarseness occurred in 1 case and got recovery at 3 weeks after operation and choke cough occurred in 1 case, and got improvement at 1 week after operation. All the patients were regularly followed for 12-24 months with an average of (18.46±3.20) months. Graft bone obtained fusion at 12 months after operation and the position of internal fixation was good. The fusion segments angles, the cervical curvature and JOA scores were significantly improved at 1, 12 months after operation ($P<0.05$). The improvement rate of JOA score was (46.46±20.26)% at 12 months after operation, 12 cases got excellent results, 14 good and 2 fair. **Conclusion:** Anterior corpectomy combined with anterior intervertebral decompression and fusion is safe and effective and can get satisfactory effects for multilevel cervical spondylotic myelopathy.

KEYWORDS Multilevel cervical spondylotic myelopathy; Decompression; Spinal fusion

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(1):18-22 www.zggszz.com

基金项目:江苏省“六大人才高峰”高层次人才基金资助项目(编号:2012-WSN-081)

Fund program:Foundation for High Level Talented Man of Jiangsu Province(No. 2012-WSN-081)

通讯作者:冯虎 E-mail: xzfeng_hu@126.com

Corresponding author: FENG Hu E-mail: xzfeng_hu@126.com

脊髓型颈椎病(cervical spondylotic myelopathy, CSM)一旦延误诊治,常导致不可逆的神经损害,出现损伤平面以下的感觉减退及上运动神经元受损症状。因此一旦确诊 CSM,即应尽早进行外科干预^[1]。然而,国内外多节段(>3 节段)脊髓型颈椎病的手术

方式存在争议。颈前路融合手术因其可以直接去除脊髓致压物,恢复椎间高度,改善颈椎生理曲度,已被证实为颈椎病安全有效的经典手术^[2]。但报道证实相邻 2 个及以上的椎体次全切除会导致延迟愈合或不愈合、假关节形成、植入物沉降,内固定物松动等并发症。因此, Ashkenazi 等^[3]率先报道了“杂交手术”(anterior cervical hybrid decompression and fusion, ACHDF)的临床应用,即颈前路椎体次全切除(脊髓受压严重节段)联合椎间隙减压融合(脊髓受压较轻节段),此方法可以直接切除前方压迫脊髓的退变的椎间盘、增生的骨赘及钙化的后纵韧带,起到完全减压、恢复且维持生理曲度的作用,既可以避免椎间盘切除减压融合术(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)无法彻底减压的可能,同时可避免颈前路椎体次全切除减压融合术(anterior cervical corpectomy decompression and fusion, ACCF)术后颈椎生理曲度变直、移植物沉降等缺点,结合了 ACDF 和 ACCF 两者的优点,具有其优势及合理性^[4]。为此笔者 2012 年 10 月至 2014 年 6 月行椎体次全切除联合椎间隙减压融合内固定术治疗 28 例多节段脊髓型颈椎病,治疗效果满意,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:符合多节段颈椎病的诊断标准, MRI 或 CT 证实存在椎间盘突出、颈椎不稳且保守治疗无效者。排除标准:存在手术禁忌证。本研究获得院伦理委员会批准和患者的知情同意。

1.2 一般资料

本组 28 例,男 18 例,女 10 例;年龄 45~77(60.11±9.37)岁。病程 12~96 个月。28 例患者均为慢性起病,其中 23 例有颈部疼痛或不适感,9 例有胸腹部束带感,14 例双足有踩棉花样感,11 例出现行走困难。查体:受压节段平面以下感觉、运动障碍 20 例,病理征阳性 8 例。术前均行颈椎正侧位 X 线片、颈椎 CT 及 MRI 检查, X 线可见受压节段椎间高度的改变、椎体后缘骨质增生、骨赘形成及生理弧度欠佳等; MRI 提示受累节段均有不同程度的脊髓压迫,3 例出现受压节段脊髓高信号表现,2 例伴有节段性后纵韧带骨化,病变累及 3 个节段 27 例。其中 C_{3,4}、C_{4,5} 和 C_{5,6} 13 例, C_{4,5}、C_{5,6} 和 C_{6,7} 12 例, C_{5,6}、C_{6,7} 和 C₇T₁ 2 例。脊髓型 26 例,脊髓型并神经根型 2 例。术前根据临床症状及影像学资料明确各节段脊髓受压的严重程度,受压最重的 2 个相邻节段行椎体次全切除,较轻节段行椎间隙减压。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前处理 术前 30 min 静脉滴注抗生素预

防感染。

1.3.2 手术方法 患者均采用气管插管、全身麻醉,常规消毒、铺巾,取颈前斜切口,切开皮肤,分离皮下组织,经肩胛舌骨肌与胸锁乳突肌间隙逐层暴露至椎体前方, C 形臂 X 线定位脊髓受压严重椎间隙,切开前纵韧带及纤维环,摘除髓核组织,撑开器适当撑开椎间隙,刮匙处理终板至出血,尖嘴咬骨钳咬除椎体中心部分,枪钳咬除增生骨赘及后纵韧带,卡尺测出所需钛网长度,用修剪好的颗粒骨填充,适当牵引颈椎后置入钛网。相邻较轻节段行椎间隙减压:彻底清除椎间盘、后纵韧带及增生骨赘,用修剪好的碎骨粒填塞合适 cage 置入椎间隙。量取适当长度的钛板,预弯至满意弧度后置入至椎体正前方。C 臂 X 线透视椎间高度恢复及植入物情况,冲洗并放置负压引流,逐层缝合。

1.3.3 术后处理 术后 24 h 内停止使用抗生素,给予甘露醇减轻术后水肿,3~5 d 后停用,拔除引流后协助患者佩戴颈托并指导下地活动,指导患者尽早行四肢功能锻炼,术后 1 个月内规范、严格地佩戴颈托。

1.4 观察项目与方法

1.4.1 影像学观察 术前、术后 1 周、术后 6~12 个月行颈椎 X 线片检查,观察钛网、钛板的移位和植骨节段的融合^[5]情况(见图 1)。融合节段 Cobb 角测量方法:在标准的颈椎侧位 X 线片上测量融合节段头端颈椎上终板与尾端颈椎下终板各自连线的垂线的夹角。

1.4.2 神经功能观察 对术前及术后 1、12 个月的神经功能分别进行评分,评分采用 JOA 评分标准^[5]。改善率=[(术后分-术前分)/(17分-术前分)]×100%。疗效评定标准:优,改善率>75%;良,改善率 50%~74%;好转,改善率 25%~49%;无效,改善率<25%。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计软件对手术前后的 JOA 评分、融合节段 Cobb 角及颈椎曲度分别行配对 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

本组 28 例患者均顺利完成手术,手术时间 120~205 min,平均 163 min;术中出血量 100~300 ml,平均 198 ml。1 例患者于术后第 1 天出现暂时性声音嘶哑,经对症治疗后 3 周恢复正常;1 例患者出现饮水呛咳,术后 1 周消失。术后 1 周内复查颈椎正侧位 X 线片,未见内固定物明显位置改变。本组患者随访时间为 12~24(18.46±3.20)个月。术后 12 个月所有病例获骨性融合,无融合器或钛网移位及内

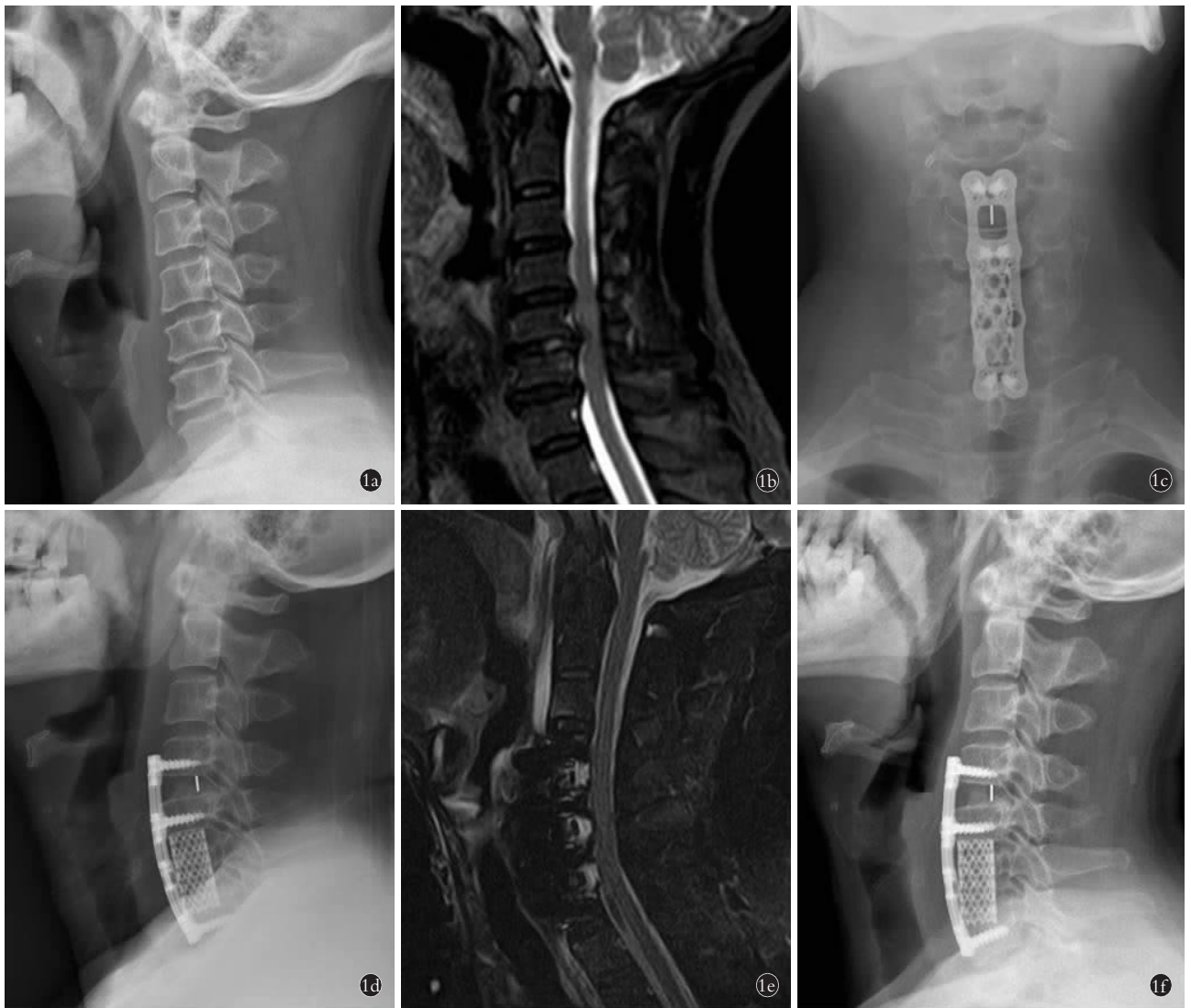


图 1 男性患者, 57 岁, 多节段脊髓型颈椎病 1a. 术前颈椎侧位 X 线片 1b. 术前颈椎 MRI 显示 C₄-C₇ 脊髓受压 1c, 1d. 术后 1 周颈椎正侧位 X 线片 1e. 术后 1 周 MRI 显示手术节段减压满意 1f. 术后 12 个月侧位 X 线片示 C₄-C₇ 骨融合

Fig.1 A 57-year-old male patient with multilevel cervical spondylotic myelopathy 1a. Preoperative lateral X-ray 1b. Preoperative MRI showed spinal cord compression of C₄-C₇ 1c, 1d. AP and lateral X-rays at 1 week after operation 1e. MRI showed decompression of spinal cord was satisfactory at 1 week after operation 1f. At 12 months after operation, lateral X-ray showed bone fusion at C₄-C₇

固定物松动等。

2.1 影像学观察结果

术后 1、12 个月时融合节段 Cobb 角及颈椎曲度均较术前明显改善 ($P < 0.05$), 术后 12 个月时融合节段 Cobb 角及颈椎曲度较术后 1 个月差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 神经功能观察结果

术后 1、12 个月时 JOA 评分均较术前明显改善 ($P < 0.05$), 术后 12 个月与术后 1 个月差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。术后 1、12 个月神经功能改善率分别为 $(60.7 \pm 20.17)\%$ 、 $(46.46 \pm 20.26)\%$ 。术后 12 个月根据 JOA 评分改善率评定疗效, 优 12 例, 良 14 例, 好转 2 例。

表 1 多节段颈椎病 28 例患者手术前后融合节段 Cobb 角和颈椎曲度评分比较 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

Tab.1 Results of fusion segments angles and cervical curvature of 28 patients with multilevel cervical spondylosis before and after operation ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

指标	术前	术后 1 个月	术后 12 个月
融合节段 Cobb 角	4.87±4.56	8.54±2.20 ^a	8.35±2.32 ^b
颈椎曲度	11.68±1.25	17.98±1.85 ^c	16.94±1.70 ^d

注: 与术前比较, ^a $t=4.385, P < 0.05$; ^b $t=3.503, P < 0.05$; ^c $t=16.58, P < 0.05$; ^d $t=13.69, P < 0.05$; 与术后 1 个月比较, ^e $t=0.34, P > 0.05$; ^f $t=1.14, P > 0.05$

Note: Compared with preoperative data, ^a $t=4.385, P < 0.05$; ^b $t=3.503, P < 0.05$; ^c $t=16.58, P < 0.05$; ^d $t=13.69, P < 0.05$; compared with 1 month after operation, ^e $t=0.34, P > 0.05$; ^f $t=1.14, P > 0.05$

表 2 多节段颈椎病 28 例患者手术前后 JOA 评分比较
($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.2 Comparison of JOA scores of 28 patients with multilevel cervical spondylosis before and after operation
($\bar{x} \pm s$, score)

项目	术前	术后 1 个月	术后 12 个月
上肢运动功能	2.04±0.51	3.04±0.19	2.93±0.26
下肢运动功能	2.14±0.36	3.43±0.50	3.00±0.38
感觉功能	3.18±0.86	4.75±0.52	4.32±0.48
膀胱功能	1.54±0.51	2.86±0.36	2.64±0.49
总分	8.89±1.87	14.04±1.14 ^a	12.89±1.03 ^b

注:与术前比较,^a $t=11.34, P<0.05$;^b $t=10.12, P<0.05$

Note: Compared with preoperative data, ^a $t=11.34, P<0.05$; ^b $t=10.12, P<0.05$

3 讨论

多节段颈椎病手术治疗的必要性是明确的^[6]。尽管对各种颈椎前路手术的方式存在争议^[7],然而不同术式的原则保持基本一致:充分的减压和重建颈椎生物力学稳定^[8]。多节段颈椎病有 ACDF、AC-CF、ACHDF 等多种经典前路手术方式。其中 ACDF 手术具有创伤小、出血少等优点,可以直接去除椎间盘水平的致压物,比较彻底的达到减压效果,同时对病变椎间隙的术中撑开器的使用、术后适当高度融合器的撑开作用,可以直接使受累椎间隙高度增加,椎间高度的增加又可以使椎间孔有效容积增多,给予脊髓及神经根足够空间,为恢复神经功能创立条件,同时椎间隙前后高度增加的不同会间接地使颈椎生理曲度得到一定程度恢复^[9]。但是该方法存在手术过程中可视范围小,操作空间有限,椎体后方减压困难,难以保证减压彻底的缺点^[10]。相对来说,ACCF 手术通过椎体次全切除,可以在直视的条件下达到充分的减压,相对较易去除椎体后缘增生的骨赘、钙化的后纵韧带等^[11],但是多个椎体的次全切除,破坏椎体前、中柱,长的钛笼及钛板植入物会产生较长力臂,增大钢板两端螺钉的压力,更易造成移植物松动、移位,固定失败,颈椎曲度消失,相邻节段退变等并发症^[12]。Singh 等^[13]称 9% 的颈椎病患者在切除相邻的 2 个椎体以后可致导致内植入物移位。颈椎术后钛网的沉降可致颈椎生理前凸的消失甚至反向畸形、内固定物失效以及相关临床症状的复发,因而可能导致二次手术的可能性。而且,多节段颈椎病连续切除多个椎体的方式,需要植入的钛网较长,较直的长钛网会导致难以达到颈椎生理前凸的恢复。而 Dalbayrak 等^[14]指出:颈椎生理弧度的恢复与术后临床症状的改善存在较大关系。所以颈前路手术再建并维持颈椎生理弧度,对解除脊髓及神经根

压迫、术后临床症状的改善具有重要意义。

鉴于上述问题,颈椎前路椎体次全切除联合椎间隙减压融合内固定术应运而生。生物力学研究^[15]证实,3 个节段颈椎病的治疗中,颈椎前路椎体次全切除联合椎间隙减压融合内固定术比相邻 2 个节段的椎体次全切除术可以更好地重建颈椎的生理曲度,提高节段稳定性。本组结果显示:术后颈椎曲度增加至(17.98±1.85)°,较术前差异有统计学意义,且较术后 12 个月差异无统计学意义,表明此术式可在一定程度上恢复并在术后 12 个月内维持全颈椎生理曲度。有研究报道^[16]颈椎术后矢状面曲度不良与颈部疼痛,邻近节段的退变,硬膜囊及脊髓腹侧受压等密切相关。本组病例影像学显示:术后 1 个月融合节段 Cobb 角较术前提高至(8.54±2.2)°,差异较术前有统计学意义,虽然 Cobb 角(8.35±2.32)°在术后 12 个月时有稍微下降,但仍比术前有提高,表明此术式可一定程度恢复颈椎脊髓受压节段的生理曲度。但是不应该过度的增加颈椎的生理后凸,马永刚等^[17]指出颈椎生理曲度的过度恢复,会导致钛网下沉概率的增加。椎体次全切除联合椎间隙减压融合内固定手术,术前需根据影像学仔细评估,对脊髓压迫较重 2 个节段行椎体次全切除,对相邻节段行椎间隙减压。这样既较少的破坏椎体的前、中柱结构,提高稳定性,又增加了融合接触面,降低了植骨不融合率,同时避免了较长的钛笼的植入而导致的钛笼后上方与后下方应力集中而发生终板塌陷的概率^[18]。因为融合节段的稳定性的增加和术后的并发症的减少,所以 HDF 的融合率也较高^[19]。本组 28 例至术后 12 个月均获得可靠的骨性融合。为达到较好的临床症状及影像学的恢复,术者认为应注意:(1)术前根据相应影像学检查结合查体仔细评估,确定责任间隙,明确压迫较重节段与相对较轻节段。(2)通过牵引及撑开器及适度恢复椎间高度和颈椎生理前凸,钛网尽量修剪成前方长、后方短的楔形,使其比减压范围稍长,在撑开器适度撑开下置入,这样既有利于颈椎生理曲度恢复,又能防止钛网后上及后下缘应力集中导致终板塌陷。(3)固定时尽量选用短钢板,尽可能紧贴钛网接触的椎体终板置入螺钉,使螺钉斜向拧入椎体,并尽量使钢板头尾端远离相邻正常椎间隙,以减少相邻节段骨化等退变^[20-21]。

综上所述,通过前路椎体次全切除联合椎间隙减压的手术方式,既可以有较好的临床疗效,又能避免连续地椎体次全切除,对颈椎骨性结构尽最大程度的保护,降低钛板头尾端螺钉的应力和由此而导致的椎间隙不融合率,降低内植入物松动、移位等的发生率,同时合理地改善颈椎生理后凸,对治疗多节

段颈椎病的安全有效。由于本组例数较少,随访时间最长仅为 24 个月,此术式的中、远期疗效还需继续收集病例,有待进一步观察研究。

参考文献

[1] 赵波,秦杰,王栋,等. 颈椎前路减压分段融合术和后路椎管扩大成形术治疗多节段脊髓型颈椎病的病例对照研究[J]. 中国骨伤,2016,29(3):205-210.
ZHAO B, QIN J, WANG D, et al. Case control study of anterior cervical decompression plus sublevel fusion and posterior cervical laminoplasty for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(3):205-210. Chinese with abstract in English.

[2] Yu S, Li F, Yan N, et al. Anterior fusion technique for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a retrospective analysis of surgical outcome of patients with different number of levels fused[J]. PloS One, 2014, 9(3): e91329.

[3] Ashkenazi E, Smorgick Y, Rand N, et al. Anterior decompression combined with corpectomies and discectomies in the management of multilevel cervical myelopathy: a hybrid decompression and fixation technique[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(3): 205-209.

[4] Zhang J, Meng F, Ding Y, et al. Hybrid surgery versus anterior cervical discectomy and fusion in multilevel cervical disc diseases: a meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(21): e3621.

[5] Fukui M, Chiba K, Kawakami M, et al. Japanese Orthopaedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire. Part 2. Verification of its reliability: The Subcommittee on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association[J]. J Orthop Sci, 2007, 12(6): 526-532.

[6] Sah S, Wang L, Dahal M, et al. Surgical management of cervical spondylotic myelopathy[J]. JNMA, 2012, 52(188): 172-177.

[7] Wen ZQ, Du JY, Ling ZH, et al. Anterior cervical discectomy and fusion versus anterior cervical corpectomy and fusion in the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: systematic review and a meta-analysis[J]. Ther Clin Risk Manag, 2015, 11: 161-170.

[8] 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.

[9] Lin Q, Zhou X, Wang X, et al. A comparison of anterior cervical discectomy and corpectomy in patients with multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. Eur Spine J, 2012, 21(1): 474-481.

[10] Liu JM, Peng HW, Liu ZL, et al. Hybrid decompression technique versus anterior cervical corpectomy and fusion for treating multilevel cervical spondylotic myelopathy: which one is better [J]. World Neurosurg, 2015, 84(6): 2022-2029.

[11] Han YC, Liu ZQ, Wang SJ, et al. Is anterior cervical discectomy and fusion superior to corpectomy and fusion for treatment of mul-

tilevel cervical spondylotic myelopathy? A systemic review and meta-analysis[J]. PloS One, 2014, 9(1): e87191.

[12] Shamji MF, Massicotte EM, Traynelis VC, et al. Comparison of anterior surgical options for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: a systematic review [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(22 Suppl 1): S195-209.

[13] Singh K, Vaccaro AR, Kim J, et al. Enhancement of stability following anterior cervical corpectomy: a biomechanical study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29(8): 845-849.

[14] Dalbayrak S, Yilmaz M, Naderi S. "Skip" corpectomy in the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy and ossified posterior longitudinal ligament [J]. Neurosurg Spine, 2010, 12(1): 33-38.

[15] Liu Y, Hou Y, Yang L, et al. Comparison of 3 reconstructive techniques in the surgical management of multilevel cervical spondylotic myelopathy [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(23): E1450-1458.

[16] Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of multilevel cervical fusion with cages [J]. Surg Neurol, 2004, 62(5): 378-385.

[17] 马永刚,刘世清,李亚明,等. 颈椎前路减压融合术后钛笼下沉临床分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(1): 21-23.
MA YG, LIU SQ, LI YM, et al. Titanium cages subsidence following anterior cervical decompression and fusion [J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2011, 21(1): 21-23. Chinese.

[18] Shi JS, Lin B, Xue C, et al. Clinical and radiological outcomes following hybrid surgery in the treatment of multi-level cervical spondylosis: over a 2-year follow-up [J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10: 185.

[19] Yuan W, Xu SM, Wang XW, et al. Segmental anterior cervical decompression with fusion for treating multilevel cervical myelopathy: analysis of the clinical effects [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2006, 16: 95-98.

[20] 蒋欣,谭明生. 颈椎前路融合术后发生症状性邻近节段退变的临床研究[J]. 中国骨伤, 2007, 20(2): 808-811.
JIANG X, TAN MS. Symptomatic adjacent segment disease after anterior cervical interbody fusion [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2007, 20(2): 808-811. Chinese with abstract in English.

[21] 许良,孔鹏,徐展望. 颈前路椎体次全切减压钛网植骨融合联合钛板固定治疗多节段脊髓型颈椎病[J]. 中国骨伤, 2016, 29(3): 211-215.
XU L, KONG P, XU ZW. Anterior corpectomy decompression and titanium mesh bone graft fusion combined with titanium plate fixation for the treatment of the multilevel cervical spondylotic myelopathy [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(3): 211-215. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2017-03-20 本文编辑:王宏)