

C2-3 后路钉棒固定联合枢椎棘突肌肉血管复合体移植治疗不稳定型 Hangman 骨折

赵华国¹, 马维虎², 蒋伟宇², 李国庆², 竺亚斌¹, 王力冉¹, 阮超越², 王 杨¹

(1 宁波大学医学院 315211 浙江省宁波市; 2 浙江省宁波市第六医院脊柱外科 315040)

【摘要】目的:探讨 C2-3 后路钉棒固定联合枢椎棘突肌肉血管复合体移植治疗不稳定型 Hangman 骨折的临床疗效。**方法:**2014 年 9 月~2015 年 8 月, 对 7 例不稳定型 Hangman 骨折患者行 C2-3 内固定椎间融合术, 男 5 例, 女 2 例, 年龄 27~62 岁(平均 43±12.7 岁), Hangman II 型骨折 6 例, II A 型骨折 1 例。术前均行 X 线片、CT 和 MRI 检查。7 例患者均行 C2-3 后路椎弓根钉棒固定联合枢椎棘突肌肉血管复合体骨移植术。术后和随访时均行颈椎动力位 X 线片和 CT 检查观察骨折复位和愈合情况, 术前、术后采用 JOA (Japanese Orthopedic Association) 评分及轴性症状等级评估患者神经功能和症状。**结果:**所有患者均获得随访, 随访时间为 9~15 个月, 平均为 10.5±1.6 个月。术后 X 线片和 CT 显示所有患者复位满意, 随访期间无复位丢失、内固定失败及螺钉松动, 动力位 X 线片未见不稳出现; 末次随访 CT 示植骨块连续性骨小梁通过, 达到骨性融合, 骨性融合时间为 5~10 个月(7.1±1.3 个月), 术后 1 周和 6 个月时的 JOA 评分改善率分别为(23.1±10.5)%和(50.2±15.7)%。术后轴性症状 3 例为优, 4 例为良。**结论:**C2-3 后路椎弓根钉棒固定联合枢椎棘突肌肉血管复合体骨移植治疗不稳定型 Hangman 骨折临床可行, 能重建颈后肌群结构, 减少轴性症状的发生。

【关键词】 Hangman 骨折; C2 棘突; 肌肉血管; 植骨

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2016.11.02

中图分类号: R683.2, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2016)-11-0967-05

C2-3 posterior screw-rod fixation combined with C2 spinous process-muscle-vasculum complex transplantation for unstable Hangman fracture/ZHAO Huaguo, MA Weihu, JIANG Weiyu, et al// Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2016, 26(11): 967-971

【Abstract】 Objectives: To assess the clinical outcomes of C2-3 posterior screw-rod fixation combined with C2 spinous process-muscle-vasculum complex transplantation for unstable Hangman fracture. **Methods:** The study included 7 cases of unstable Hangman fracture treated between September 2014 and August 2015. There were 5 males and 2 females whose age ranged from 27 to 62 years old(mean, 43±12.7 years old). Six cases were diagnosed with Hangman II fracture and one case was Hangman II A fracture. X-ray, CT scan reconstruction and MRI were evaluated before operation. All the patients were treated with one stage C2-3 posterior screw-rod fixation combined with C2 spinous process-muscle-vasculum complex transplantation. Pre-operative and postoperative Japanese Orthopedic Association (JOA) scores, the degree of axial symptom were recorded and compared. **Results:** All the patients were followed up. The follow-up time ranged from 9 to 15 months (mean, 10.5±1.6 months). Postoperative cervical spine X-ray and CT showed that the cervical spine alignment was restored. The dynamic X-ray showed no instability of cervical spine. The time of bone fusion in CT scan ranged from 5 to 10 months (mean, 7.1±1.3 months). The improvement rate of JOA scores at 1 week after operation of (23.1±10.5)% was significantly smaller than that at 6 months after operation of (50.2±15.7)%. The results of axial symptom was satisfactory in 4 patients and acceptable in 3 patients. **Conclusions:** The C2-3 posterior screw-rod fixation combined with C2 spinous process-muscle-vasculum complex transplantation for unstable Hangman fracture is effective. This procedure can preserve muscle intact and cervical stability.

第一作者简介: 男(1991-), 研究生在读, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0574)87996113 E-mail: 15267850376@qq.com

通讯作者: 马维虎 E-mail: 1208441562@qq.com

[Key words] Hangman fracture; C2 spinous process; Muscle-vascular; Bone graft

[Author's address] Medical College, Ningbo University, Ningbo, 315211, China

目前对于不稳定型 Hangman 骨折倾向于采用手术治疗,颈椎后路植骨融合内固定术是常用的手术方法。然而后路手术常引起颈后韧带复合体损伤,从而使患者术后遗留不同程度的颈项背僵硬疼痛、活动受限等轴性症状(axial symptom, AS)^[9]。为减少颈后方结构损伤所导致的不良后果,有学者提出保留或重建颈后方韧带复合体的生物力学稳定性^[4-10]。2014 年 9 月~2015 年 8 月,我科应用 C2-3 后路椎弓根钉棒固定联合 C2 棘突肌肉血管复合体(简称“C2 复合体”)骨移植治疗不稳定型 Hangman 骨折患者 7 例,随访疗效满意,报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料

2014 年 9 月~2015 年 8 月,共收治 7 例不稳定 Hangman 骨折患者,其中男 5 例,女 2 例,年龄 27~62 岁(43 ± 12.7 岁)。患者均有明显的颈部外伤史,交通伤 4 例,坠落伤 3 例。均表现为不同程度的颈后部疼痛、僵硬、屈伸活动受限。术前均进行常规颅骨牵引,重量为 3.0~5.0kg。

所有患者术前均进行颈椎张口位 X 线片、CT 平扫及三维重建和 MRI 检查,了解枢椎骨折脱位

情况及椎弓根形态,排除上颈椎其他畸形。MRI 评估脊髓神经根受压情况。按照 Levine-Edwards 分型, Hangman II 型骨折 6 例, II A 型骨折 1 例,其中 1 例合并 C3 棘突骨折。

1.2 手术方法

患者于全麻下取俯卧位,头部置于 Mayfield 头架上固定,颅骨牵引, C 型臂 X 线机透视下调整牵引角度,复位满意后常规消毒铺巾。以 C2 为中心取颈后正中切口,长约 6cm,逐层分离软组织和筋膜,找到半棘肌并用丝线向后方牵开避免损伤,沿椎旁肌暴露 C2、C3 椎板、侧块和关节突关节。在 C2、C3 后弓置入螺钉系统,固定妥当、连接棒安装牢固后,在 C 型臂 X 线机引导下沿 C2 棘突基底部冠状位方向锯断 C2 棘突,保留棘突附着处的肌肉韧带及血管组织;磨钻打磨 C2 棘突部分皮质和 C3 后弓背侧皮质,将复合体置于 C2/3 后弓间隙(打磨出的松质骨之间相互贴合),用 1 号可吸收线缝合固定复合体(图 1)。放置深层负压引流管,逐层关闭伤口。

1.3 术后处理

术后常规预防感染,密切观察生命体征及四肢运动、感觉变化。术后 48h 内拔除引流管, 24h 引流量 >50ml 者可延长至术后 72h,拔管后佩戴

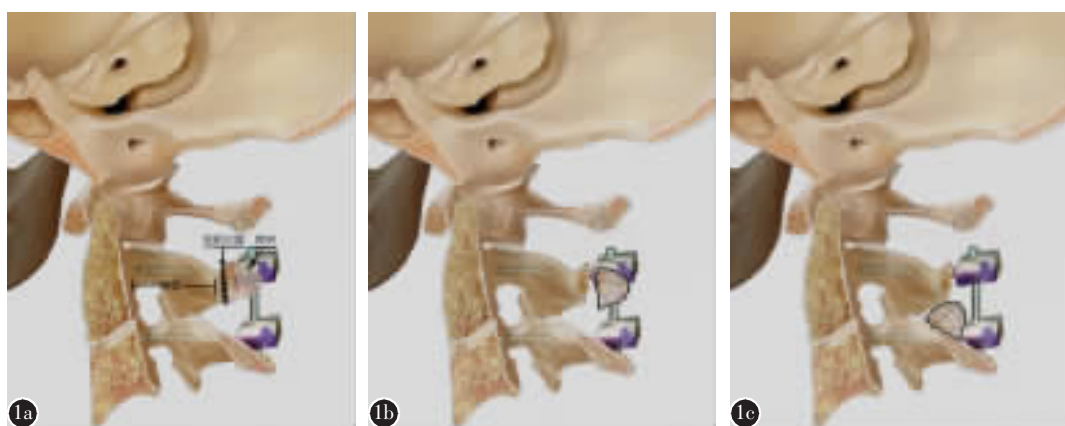


图 1 C2 棘突肌肉血管复合体内置示意图 **a** C2-3 置入椎根弓螺钉并将连接棒固定后,锯断 C2 棘突基底部 **b** 保留 C2 棘突肌肉血管等软组织,并在棘突基底部断开 **c** 将取下的 C2 棘突肌肉血管复合体固定于 C2-3 后缘

Figure 1 Pictures showed the process of C2 spinous process combine with graft of muscle, vascellum for unstable Hangman fracture **a** The C2-3 was fixed by pedicle screws. The location of cut was signed **b** The posterior of C2 spinous process with attached semispinalis was cut off **c** The C2 spinous process with muscle and vascellum attached was fixed into the C2 and C3 inter-spinous process space

头-颈-胸支具下床锻炼。术后 1 周行正、侧位 X 线及 CT 检查, 观察螺钉及内固定位置, 并进行 JOA 评分。

1.4 随访及观察指标

记录手术时间、出血量及并发症情况。术后 1、3、6 和 12 个月时门诊复查, 之后每年随访 1 次, 并行颈椎正、侧位, 动力位 X 线片及 CT 检查, 观察内固定位置和植骨融合情况; 术前、术后 1 周及术后 6 个月采用 JOA 评分评价患者神经功能, 并计算 JOA 评分改善率 [改善率=(术后 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(17-术前 JOA 评分)×100%]。

轴性症状参照曾岩等^[1]的评估方法, 将患者颈部症状分为四个等级: 优, 颈部无任何异常感觉, 无压痛和痉挛; 良, 于劳累或受凉后出现轻度症状, 日常工作和生活无影响, 颈部肌肉无压痛, 无或轻度痉挛, 不需服用止痛药物; 可, 平时症状经常出现(<100d/年), 日常工作和生活受一定影响, 颈部肌肉轻压痛或轻度痉挛, 需服用止痛药物, 效果良好; 差, 症状频繁(>100d/年), 明显影响日常工作和生活, 颈部肌肉明显压痛或痉挛, 需服用止痛药物, 效果一般或不好。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 18.0 统计软件包进行分析。数据以均数±标准差表示, 手术前后各时间点比较采用重复测量方差分析, 两两比较采用 SNK 检验; 术后两时间点比较采用 *t* 检验; 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

7 例患者均顺利完成手术, 术中无置钉失败而更改手术方式, C2 棘突冠状位方向锯断过程中未出现棘突碎裂或 C2 椎弓根分离, 未出现 C2 棘突附着点肌肉韧带断裂。手术时间为 2.5~3.5h (2.9±0.5h); 出血量 200~400ml (280±80ml)。术中均未输血, 均未发生脊髓及神经根损伤。

所有患者均获得随访, 随访时间为 9~15 个月 (10.5±1.6 个月)。术后 X 线片和 CT 显示 7 例患者骨折复位满意, 随访期间无复位丢失、内固定失败及螺钉松动。以颈椎动力位 X 线片相邻椎体后缘滑移<3mm 为上颈椎稳定的标准, 末次随访时未见失稳出现。CT 示 C2-3 棘突间隙有连续性骨小梁通过, 达到骨性融合, 骨性融合时间为 5~10 个月 (7.1±1.3 个月)(图 2)。

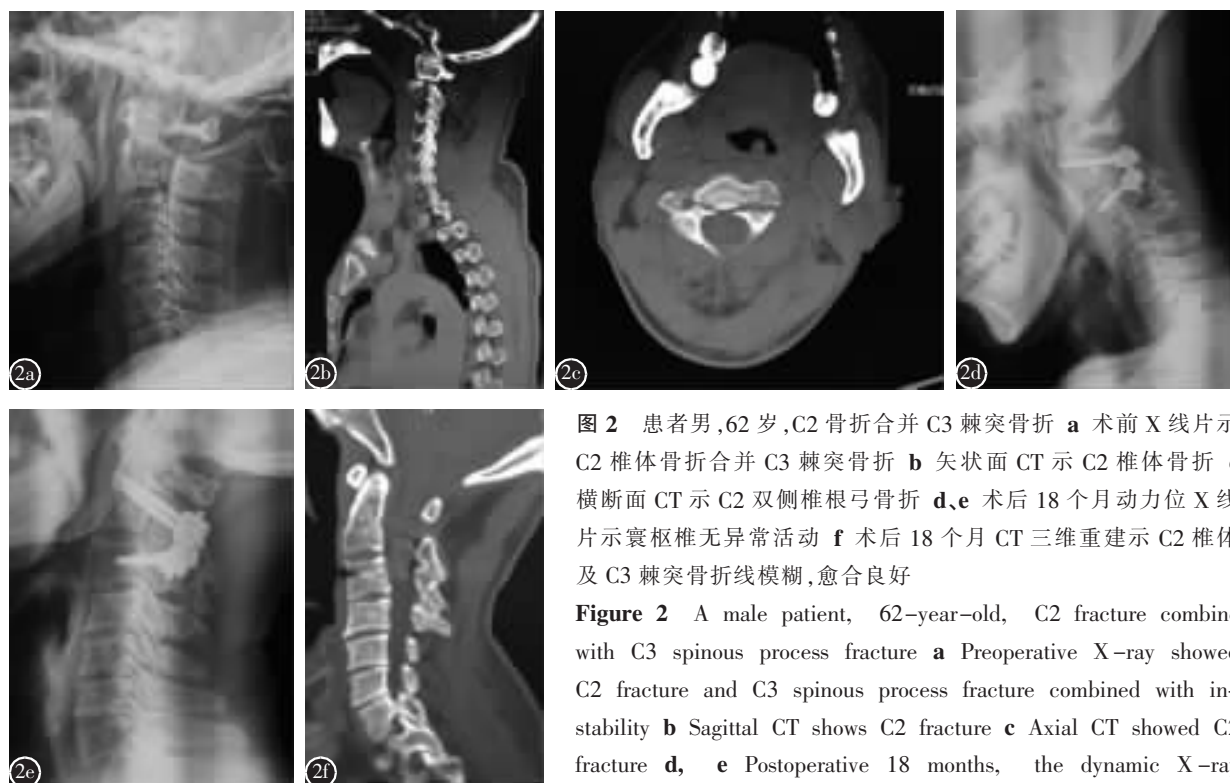


图 2 患者男, 62 岁, C2 骨折合并 C3 棘突骨折 **a** 术前 X 线片示 C2 椎体骨折合并 C3 棘突骨折 **b** 矢状面 CT 示 C2 椎体骨折 **c** 横断面 CT 示 C2 双侧椎根弓骨折 **d, e** 术后 18 个月动力位 X 线片示寰枢椎无异常活动 **f** 术后 18 个月 CT 三维重建示 C2 椎体及 C3 棘突骨折线模糊, 愈合良好

Figure 2 A male patient, 62-year-old, C2 fracture combine with C3 spinous process fracture **a** Preoperative X-ray showed C2 fracture and C3 spinous process fracture combined with instability **b** Sagittal CT shows C2 fracture **c** Axial CT showed C2 fracture **d, e** Postoperative 18 months, the dynamic X-ray showed there was no abnormal motion between C2 and C3 **f**

Postoperative 18 months, the sagittal CT and three-dimensional reconstruction showed the fixation was well positioned and the fracture of C2 was cured

术前、术后 1 周及 6 个月时的 JOA 评分见表 1。术后较术前均显著性改善,差异均有统计学意义($P<0.05$);术后两时间点间比较,差异有统计学意义($P=0.004$)。术后 1 周和 6 个月时的 JOA 评分改善率分别为 $(23.1\pm 10.5)\%$ 和 $(50.2\pm 15.7)\%$,差异有统计学意义($t=0.810, P=0.003$)。3 例患者颈部未出现压痛或异常感觉,轴性症状评级为优;4 例患者在劳累后颈部有轻微疼痛,经休息后可缓解,无需服止痛药,评级为良。7 例患者术后均恢复正常的日常生活和工作。

3 讨论

颈半棘肌等伸肌群的附着点主要在 C2 棘突,与颈后方韧带合成为颈伸肌结构,对颈部后伸和旋转起着非常重要的作用,当创伤或手术对其造成损伤后,肌肉回缩,颈椎生理曲度改变,会导致轴性症状和颈部疼痛^[3-6,8,12,13]。郝永强等^[14,15]通过切除大鼠颈背部伸肌群成功建立颈椎病模型,他们认为颈背部伸肌群组织的切除,破坏了屈伸各肌群间所固有的动力性平衡,导致颈椎失稳和伸颈功能丧失,动物始终呈屈颈状态(与颈椎病最明显的好发因素长期低头位工作相似),更加重了颈椎平衡的失稳,而颈椎稳定性的丧失可加速颈椎间盘的退变。Takeshita 等^[16]对 12 具新鲜颈椎尸体标本的生物力学研究发现,切除棘上韧带、棘间韧带和黄韧带后,颈椎活动范围增加 52%。为保护颈后主要肌群的解剖结构和生理功能,有人提出采用保留颈后方韧带复合体的椎板成形术来保护颈后肌群^[5-9,17];也有人提出术中对颈后半棘肌为主的伸肌进行重建^[6,10,18]。王伟等^[7]通过生物力学检测证实保留颈后方肌肉韧带复合体在对抗颈椎前屈而产生的后方牵张应力更有优势。Sinha

等^[19]对 5 例患者行 C1-2 固定融合术时,截断 C2 棘突保留血管肌肉复合体作为植骨材料放入 C1/2 椎弓之间,再用钛缆固定。术后 6 个月影像学显示植骨融合,骨痂形成,VAS 评分为 0。

根据 Sinha 等^[19]的启示,我们将 C2 棘突基部处锯断游离,保留该处棘突附着的所有肌肉组织,置于 C2/3 后弓,在保证不改变 C2 局部肌肉的解剖位置前提下,保护上颈部稳定性,减少术后颈部活动疼痛。术后随访发现,骨折愈合良好,植骨融合,JOA 评分和轴性症状评估均获得满意效果。我们认为将 C2 复合体骨移植的优势在于:(1)保留了 C2 棘突附着点处肌群解剖位置,维持后颈椎正常序列,降低轴性症状的发生;(2)C2 复合体作为植骨材料,因其本身有丰富血供和生物活性特征,提高了术后骨愈合和植骨融合的效率^[18];(3)术中无需从其他位置取骨,进而减少了手术时间和术中出血;(4)适用于绝大多数 C2/3 后路手术的植骨融合;(5)可行性强,学习周期短,方便推广。但是应注意以下问题:(1)C2 棘突截断位置的选择是本手术操作的关键,截断位置少于棘突的 1/2 可能会造成植骨量的不足或附着肌肉血管的损伤,截断多余基底部可能对椎管内硬脊膜等软组织造成损伤;(2)保留 C2 棘突附着点肌肉,术后早期活动存在肌肉牵拉 C2 棘突从而造成移位可能,我们在手术过程对 C3 后弓上缘和 C2 棘突末端进行了打磨皮质,以保证在后期丝线缝合后完成骨融合,术后定期随访患者均进行动力位片评估 C2-3 骨融合和力学稳定。本手术适用于不稳定型 Hangman 骨折、C2-3 不稳,需要行后路 C2-3 融合固定的患者;不适用于严重骨质疏松的老年患者、伴有 C2 棘突畸形(包括棘突过短)的患者、伴 C2 棘突严重骨折的患者、需行多节段颈

表 1 7 例患者术前、术后 1 周和 6 个月时的 JOA 评分及改善率

Table 1 JOA scores and improvement rate at pre-operation, one week and six months post-operation in 7 patients

病例编号 Number of cases	性别 Sex	JOA 评分(分) JOA scores			JOA 评分改善率(%) Improvement rate of JOA scores	
		术前 Pre-op	术后 1 周 1 week post-op	术后 6 个月 6 months post-op	术后 1 周 1 week post-op	术后 6 个月 6 months post-op
1	男 Male	9	11	16	25.0	62.5
2	男 Male	10	12	15	28.6	71.4
3	男 Male	9	11	12	25.0	37.5
4	男 Male	9	10	12	12.5	37.5
5	男 Male	10	11	14	14.3	57.1
6	女 Female	10	13	14	42.3	57.1
7	女 Female	10	11	12	14.3	28.6

后路融合的患者和颈后肌肉韧带钙化患者。

总之, 将 C2 棘突肌肉血管复合体骨移植应用于不稳定型 Hangman 骨折后入路手术, 可保留颈后肌肉韧带的生理结构, 也可促进术后植骨融合。但本组病例数少, 且未设立对照组, 随访时间较短, 远期疗效仍需进一步随访。

4 参考文献

1. Watanabe M, Nomura T, Toh E, et al. Residual neck pain after traumatic spondylolisthesis of the axis[J]. Spinal Disord Tech, 2005, 18(2): 148-151.
2. 曹正霖, 尹庆水, 刘景发, 等. Hangman 骨折的外科治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(1): 35-37.
3. 孙宇. 关于轴性症状[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(4): 289.
4. 茅剑平, 田伟, 刘波, 等. 保留 C2 和 C7 棘突肌肉止点的改良颈椎后路椎管扩大成型术的疗效分析 [J]. 中华医学杂志, 2010, 90(5): 337-341.
5. 龙厚清, 刘少喻, 李佛保, 等. 保留 C2 棘突半棘肌附着的颈椎管扩大椎板成形术[J]. 中国临床解剖学杂志, 2006, 24(5): 493-497.
6. 王磊, 王伟, 张永兴, 等. 保留颈后方韧带复合体单开门椎管扩大成形术后其颈椎生理曲度及活动范围的中远期随访 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(3): 222-226.
7. 王伟, 任龙喜, 张彤童, 等. 保留颈后方韧带复合体对单开门颈椎板成形术生物力学特性的影响 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(2): 122-125.
8. 王伟, 任龙喜, 高成杰. 保留颈后方韧带复合体重建伸肌附着点单开门椎板成形术治疗颈椎疾患的临床观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(4): 253-256.
9. Yoshida M, Otani K, Shibasaki K, et al. Expansive laminoplasty with reattachment of spinous process and extensor musculature for cervical myelopathy[J]. Spine, 1992, 17(5): 491-497.
10. Takeuchi K, Yokoyama T, Aburakawa S, et al. Anatomic study of the semispinalis cervicis for reattachment during laminoplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, 436: 126-131.
11. 曾岩, 党耕町, 马庆军. 颈椎前路融合术后颈部运动功能的评价[J]. 中华外科杂志, 2004, 24(1): 17-20.
12. Kim P, Murata H, Kurokawa R, et al. Myoarchitectonic spinolaminoplasty: efficacy in reconstituting the cervical musculature and preserving biomechanical function[J]. Neurosurg Spine, 2007, 7(3): 293-304.
13. 王伟, 任龙喜. 颈椎板成形术的并发症[J]. 中华外科杂志, 2007, 45(4): 283-284.
14. 郝永强, 施杞. 大鼠颈椎病实验模型的设计与建立[J]. 中国矫形外科杂志, 1999, 6(4): 282-283.
15. 郝永强. 实验性动力平衡失调对颈椎退变影响的 X 线观察 [J]. 颈腰痛杂志, 2000, 21(1): 12-14.
16. Takeshita K, Peterson ET, Bylski-Austrow D, et al. The nuchal ligament restrains cervical spine flexion [J]. Spine, 2004, 29(18): E388-393.
17. 张为, 董玉昌, 申勇, 等. 保留颈半棘肌肌止的椎板成形术的临床应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(13): 980-982.
18. Takeuchi K, Yokoyama T, Aburakawa S, et al. Axial symptoms after cervical laminoplasty with C3 laminectomy compared with conventional C3-C7 laminoplasty: a modified laminoplasty preserving the semispinalis cervicis inserted into axis(Presented at the 2004 CSRS Meeting)[J]. Spine, 2005, 30(22): 2544-2549.
19. Sinha AK, Goyal S. Myoarchitectonic advancement of the C2 spinous process for C1-C2 posterior fusion: a novel technique[J]. J Neurosci Rural Pract, 2015, 6(2): 267-271.

(收稿日期: 2016-05-25 末次修回日期: 2016-10-31)

(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)