

# 下颈椎小关节脱位治疗的争论述评\*

张正丰<sup>1</sup> 刘科<sup>1,2</sup>

(1. 陆军军医大学新桥医院骨科, 重庆 400037; 2. 陆军第七十五集团军医院, 云南 大理 671003)

**【摘要】** 下颈椎小关节脱位是一种常见的由屈曲牵张及旋转暴力引起的脊柱创伤, 通常带来毁灭性的后果, 会给家庭和社会带来极大的负担。下颈椎小关节脱位的治疗方法众多, 但目前对于最佳治疗策略仍存在争议。因此, 本文就下颈椎小关节脱位治疗的关键内容进行述评, 以期提高其临床治疗水平。

**【关键词】** 下颈椎; 小关节脱位; 复位时机; 手术入路; 固定方式

**【中图分类号】** R684.7 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2022.08.002

## Controversy in the treatment of subaxial cervical facet dislocation

ZHANG Zhengfeng<sup>1</sup>, LIU Ke<sup>1,2</sup>

(1. Department of Orthopaedics, Xinqiao Hospital, Army Military Medical University, Chongqing 400037, China;

2. Hospital of the 75th Group Army, Dali 671003, Yunnan, China)

**【Abstract】** Subaxial cervical facet dislocation is a common spinal trauma caused by flexion-distraction violence that usually brings devastating consequences and great burden to society and family. Although there were many treatment strategies and algorithms in the past, the optimum treatment strategy of subaxial cervical facet dislocation is still a matter of debate. Therefore, we reviewed the key contents of the treatment of subaxial cervical facet dislocation, in order to provide reference in clinical treatment.

**【Key words】** Subaxial cervical spine; Facet dislocation; Timing of reduction; Surgical approach; Fixation method

下颈椎小关节脱位(Subaxial cervical facet dislocation)是一种由屈曲牵张及旋转暴力引起的脊柱创伤, 会导致颈椎三柱结构的破坏, 主要特点为小关节突绞锁、椎间盘损伤、伴或不伴脊椎骨折, 其创伤性椎间盘突出发生率为 10%~50%。由于下颈椎小关节脱位特殊的损伤机制及暴力, 约 37% 的单侧脱位和超过 90% 的双侧脱位患者出现脊髓损伤<sup>[1-4]</sup>, 给社会和家庭带来极大的负担。下颈椎小关节脱位的治疗方法报道众多, 但目前对其治疗策略仍存在争议。因

此, 本文就下颈椎小关节脱位治疗的关键内容进行述评, 以供临床参考。

### 1 急诊闭合复位的争论

下颈椎小关节脱位治疗的难点是复位, 一个好的复位方法评价标准是尽早、复位成功率高, 而且能避免造成脊髓或神经的进一步损伤。但是, 目前对于急诊复位有三方面的争议: 有的作者为了争取脊髓或神经功能恢复时间而提倡紧急复位, 有的作者为了避免创伤性椎间盘突出在复位过程中对脊髓造成二次损伤, 从而提倡在复位之前先完善 MRI 检查或脊髓造影等检查; 如果牵引复位, 对于在清醒状态下还是麻醉状态下进行手法操作也有不同意见; 对于应该缓慢还是快速牵引, 牵引使用的初始重量和最大重量也缺乏统一标准。

1.1 闭合复位之前是否需要行 MRI 检查 Tator 等<sup>[5]</sup>于 1991 年提出, 紧急复位可以促进脊髓神经功能的恢复并防止其进一步恶化, 其机制可能是最早的脊髓血液供应和减压可使得脊髓缺血、缺氧性损伤的最小化, 也可以促进处于细胞死亡边缘的神经元恢复。

**基金项目:**国家自然科学基金面上项目(81572210)

**执行编委简介:**张正丰, 医学博士, 留加博士后, 主任医师, 教授, 博士生导师。临床特长是脊柱外科, 尤其是颈椎外科、腰椎微创外科和高难度复杂脊柱手术。研究方向是脊髓损伤, 特别是脊髓损伤后神经元死亡的信号转导和神经保护。主持国家自然科学基金面上项目 4 项, 以第一作者/通信作者发表 SCI 论文 30 余篇、中文论文 50 余篇。E-mail: zhangz3@126.com

**共同第一作者:**刘科, E-mail: libin1611@163.com

**引用本文:**张正丰, 刘科. 下颈椎小关节脱位治疗的争论述评[J]. 西部医学, 2022, 34(8): 1097-1101. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2022.08.002

因此部分作者对于无论是单侧还是双侧下颈椎下关节脱位均赞成紧急复位<sup>[6-9]</sup>。Vaccaro 基于临床经验和前瞻性临床研究数据认为,对许多下颈椎小关节脱位患者来说,MRI 检查不是必须的<sup>[10]</sup>。一项动物研究也表明,伤后 1~3 h 这个短暂的时间窗内脊髓减压最有效,之后的机械压迫引起的脊髓损伤可能变得不可逆转<sup>[11]</sup>。复位前行 MRI 检查的时间耽误无疑会延缓脊柱畸形的纠正以及受损脊髓的减压。此外,将高度不稳定的颈椎骨折患者数次过床搬运行 MRI 检查,也可能增加脊髓再次损伤的风险。

但是,也有作者则认为,下颈椎骨折脱位患者若伴有椎间盘破裂,紧急复位会增加脊髓压迫损伤的风险<sup>[12-14]</sup>。Rizzolo 等<sup>[15]</sup>通过对下颈椎脱位患者术前 MRI 检查研究发现,有 42% 的患者存在椎间盘破裂或突出。Darsaut 等<sup>[16]</sup>观察到颈椎间盘破裂的发生率高达 88%,甚至建议在 MRI 引导下复位。Hart 等<sup>[17]</sup>也认为,虽然复位中出现脊髓损伤的概率很低,但是一旦出现后果将是灾难性的,因此复位前 MRI 检查是至关重要的。Nassr 等<sup>[18]</sup>认为,术前影像学检查应该充分评估患者椎管特征、是否存在创伤性椎间盘突出以及脊髓的受压情况,这些将影响到外科医师的手术治疗决策,因此建议术前应完成 MRI 或脊髓造影等检查。

### 1.2 清醒或是麻醉状态下牵引复位

Evans<sup>[6]</sup>于 1961 年最先报道了在麻醉和插管状态下复位了 17 例下颈椎小关节脱位患者。Burke<sup>[7]</sup>和 Kleyn<sup>[8]</sup>之后进一步推广了麻醉状态下的复位方法,均证实安全有效。Lee 等<sup>[19]</sup>于 1994 年报道的一项队列研究发现,相比于麻醉状态下手法复位,清醒状态下早期快速牵引复位的成功率更高、安全性更好,可以给神经功能受损的患者提供更好的恢复机会。Vaccaro 等<sup>[10]</sup>的一项前瞻性研究评估了 11 例颈椎脱位患者清醒状态下闭合复位操作的安全性,结果显示,无一例患者在复位期间或之后出现神经功能恶化;但作者在文章的结论中指出,清醒状态下闭合牵引复位的神经系统安全性仍不清楚。

还有许多作者认为,麻醉状态下的手法复位仍然是一种经常使用的技术,通常在清醒下牵引复位失败后使用,根据医师个人经验可以用作实现复位的主要手段<sup>[20-22]</sup>。Vital 等<sup>[23]</sup>于 1998 年详细介绍了一种安全有效的治疗流程:首先尝试清醒状态下牵引复位,若失败可行麻醉下的手法复位,再失败则行前路手术复位。Reindl 等<sup>[24]</sup>将流程进一步改进:先镇静状态下进行牵引复位,若复位成功则行前路固定融合;若复位失败则全麻下快速前路切开复位、固定融合;若前

路切开复位再次失败,则行后路复位、固定融合。

### 1.3 闭合复位的牵引重量

以往文献中报道的牵引复位重量是不同的<sup>[24-26]</sup>,初始重量以及牵引的最大重量都各有见解。Reindl 等<sup>[24]</sup>报道牵引的初始重量为 $(5 \pm 2.5)$  kg/(受伤节段到颈 1 的节段差),然后每 30 min 加 2.5 kg,直到完成复位为止,重量最大可达到体重的 50%,牵引时间 1 h。Star 等<sup>[27]</sup>的研究中,初始牵引重量为 10 lb,最高牵引重量达到了 160 lb。Tumiala'n 等<sup>[28]</sup>的个案报道使用的初始牵引重量为 20 lb,牵引到 60 lb 即完成了复位。Miao 等<sup>[29]</sup>回顾性分析了 40 例患者,初始牵引重量为 5 kg,最高牵引 15 kg 则能完成绝大多数患者(38 例,95%)的闭合复位。这种差异与单侧还是双侧脱位、小关节脱位后关节突骨折、脱位的节段有关,一般来说单侧脱位、高位下颈椎脱位、伴有小关节突骨折断裂在较小的牵引重量下容易复位。

## 2 闭合复位成功后是否需要进一步开放手术固定

以非洲及拉美国家学者为主的研究者认为,闭合复位成功后为减少创伤,不需再进一步行开放手术固定<sup>[30-31]</sup>。Burke<sup>[7]</sup>报道,闭合复位成功后用 3.6~4.5 kg 的重量保持 10° 的过伸位牵引,持续 6~8 周,之后佩戴颈托至伤后 3~4 个月。Kleyn<sup>[8]</sup>则建议,闭合复位成功后在床上固定 12 周,再拍 X 片以评估颈椎稳定性。若颈椎稳定,则允许患者下床康复,且下床的前 6 周,白天用 Bio-con 颈托支撑,晚上用柔软的 Sorbo 颈托支撑;若颈椎不稳定,则再进行延迟的后路融合。而欧美学者大多建议行开放手术进一步稳定颈椎<sup>[32-33]</sup>。Lambiris 等<sup>[34]</sup>认为,所有的下颈椎小关节脱位患者都存在脱位节段的软组织损伤而导致颈椎不稳,均应行开放手术快速稳定颈椎,让患者尽快活动,有利于康复,也可以避免长期卧床、外固定及其相关并发症。Dvorak 等<sup>[35]</sup>对 90 例患者进行了一项对照研究,结果显示开放手术患者的预后优于非手术治疗患者。建议所有患者在闭合牵引后均应进行开放手术固定。多数人认为闭合复位后仍然需要手术固定<sup>[36]</sup>。因此,与直接开放手术复位固定相比,是否需要闭合复位也存在一些争议。

## 3 闭合复位失败后手术入路的选择

下颈椎小关节脱位患者的手术治疗旨在通过复位减压改善神经功能,矫正畸形恢复脊柱生物力学,固定受累节段重建颈椎稳定性,早期下床促进患者康复锻炼<sup>[34,37]</sup>。手术入路很多,包括单纯前路、单纯后路和前后联合入路,手术入路的选择主要依据于医师对开放复位的成功率和固定强度的理解。

单纯前路手术主要适用于脊髓腹侧受压的患者,

尤其适用于伴有创伤性椎间盘突出患者。单纯前路手术具有许多优点:由于其特殊的手术入路,单纯前路的手术创伤较小,可以通过前方椎间盘切除术进行直接减压;与后路入路手术感染率(16%)相比,明显减低(0.1%~1.6%)等<sup>[38-39]</sup>。单纯前路手术的关键技术是复位,从前路椎体撑开螺钉(Caspar pin)或椎板撑开器撑开复位、前路牵引翘拨复位到前路椎弓根撑开复位等技术,复位成功率报道为 50%~100%<sup>[24,38,40-43]</sup>。因此,提高前路复位的成功率是下颈椎关节脱位的研究热门。有研究则报道了一种包括前路后凸偏心撑开复位技术和前路小关节突切除技术的新型单纯前路复位手术流程,可以完成 100%的前路复位,但前路小关节突切除技术具有一定挑战性,需要有一定经验的手术团队才能完成<sup>[44]</sup>。

鉴于前路手术复位可能不成功,一些作者建议直接行后路手术或在前路手术后增加后路手术复位和/或固定<sup>[45-47]</sup>。与前路手术相比,后路手术的优点:可以直接解锁处于绞锁的小关节,更容易复位,恢复正常颈椎序列,以及解除脊髓背侧的压迫,后路椎弓根螺钉固定还具有更好的生物力学稳定性<sup>[48-49]</sup>。但单纯后路手术有其明显的缺点:①脊髓腹侧突出的椎间盘等软组织在复位前无法去除。②后路复位过程中,腹侧致压物可能进入椎管压迫脊髓,带来医源性手术并发症。因此,在伴有创伤性椎间盘突出等导致椎管前方占位的情况下,多数作者应优先考虑前路手术<sup>[50]</sup>。总之,手术方式的选择取决于诸多因素,包括患者的神经状态,是否合并创伤性椎间盘突出,闭合复位成功与否,单侧或双侧小关节脱位,是否伴有椎体骨折或附件骨折,以及外科医师的经验和习惯等<sup>[51]</sup>。

#### 4 开放手术复位后的固定方式选择

早期,随着 Bailey(1960)、Cloward(1961)和 Verbiest(1962)等的报道,单纯前路椎体间植骨融合治疗下颈椎骨折脱位得到广泛认可和传播;Orozco(1970)、Tschern(1971)、以及 Gassman(1983)等进一步完善,引入了前路钢板和螺钉内固定来解决移植物塌陷带来的继发性后凸畸形等早期相关并发症<sup>[52]</sup>。然而,Johnson 等<sup>[45]</sup>于 2004 年指出,在下颈椎屈曲牵张损伤的患者中,使用前路钢板固定失败率高达 13%,认为小关节骨折可能会影响单纯前路钢板固定的稳定性。研究发现,后路复位固定可以提供比前路更高的力学稳定性<sup>[53-55]</sup>。颈胸交界段(C6/7、C7/T1)骨折脱位内固定失败率最高,常常需要前路联合坚强的后路固定<sup>[56-57]</sup>。对于严重后柱损伤的脱位患者,为了增加单纯前路术后的稳定性,Amorosa<sup>[58]</sup>也建议联

合后路固定。为了减少后路固定手术的创伤,Zhang<sup>[59]</sup>报道了前路椎弓根螺钉和钢板内固定系统,可以满足单纯前路手术的颈椎三柱固定。

如果单纯前路/后路手术不能完成复位,或者复位后不能解除致压因素,或者不能满足坚强固定,外科医师往往会选择前后联合手术。许多作者在生物力学实验或临床研究中已经证明了这一点<sup>[60-61]</sup>:前后路联合固定/融合是骨折或脱位后维持颈椎稳定性最明确的手术。因此,与单侧脱位更容易接受的单一前路或后路固定/融合相比,联合入路更推荐用于双侧脱位的治疗<sup>[62]</sup>。联合入路手术的方式有很多,包括前-后、后-前、前-后-前、后-前-后等入路。联合入路手术兼具单纯前路和单纯后路的优点。然而,组合方法的顺序仍然存在争议,需要根据减压、复位技术、固定和患者的具体情况来选择。手术程序也比单纯前路或单纯后路手术更为复杂,对患者身体状况的要求更高,术后感染的风险更高,术中多次改变体位甚至可能导致继发性脊髓损伤。

#### 5 小结

尽管过去有许多治疗下颈椎小关节脱位的策略和流程,但最佳治疗策略仍存在争议。虽然既往文献对闭合复位和开放手术治疗下颈椎小关节脱位的效果都得到了一致肯定,但具体实施时仍有些关键环节存在分歧。由于缺乏统一的标准或指南,下颈椎小关节脱位的治疗方式的选择可取决于多种因素,包括外科医师的经验习惯、患者自身条件、具体损伤形态以及各个治疗方法的优缺点等等。

#### 【参考文献】

- [1] PANJABI M M, SIMPSON A K, IVANCIC P C, *et al.* Cervical facet joint kinematics during bilateral facet dislocation [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(10): 1680-1688.
- [2] GALLEGGO-GOYANES A, CAEIRO-REY J R, DIEZ-ULLOA M A, *et al.* [Inveterate subaxial cervical dislocations: a discussion on the best therapeutic strategy] [J]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*, 2013, 57(6): 446-449.
- [3] NGO L M, AIZAWA T, HOSHIKAWA T, *et al.* Fracture and contralateral dislocation of the twin facet joints of the lower cervical spine [J]. *Eur Spine J*, 2012, 21(2): 282-288.
- [4] KOCIS J, WENDSCHE P, VISNA P, *et al.* [Injuries to the lower cervical spine] [J]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2004, 71(6): 366-372.
- [5] TATOR C H, FEHLINGS M G. Review of the secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms[J]. *J Neurosurg*, 1991, 75:15-26.
- [6] EVANS D. Reduction of cervical dislocations[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1961, 43:552-555.
- [7] BURKE D C, BERRYMAN D. The place of closed manipulation

- in the management of flexion-rotation dislocations of the cervical spine[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1971,53(2):165-182.
- [8] KLEYN P J. Dislocations of the cervical spine: closed reduction under anaesthesia[J]. *Paraplegia*, 1984,22(5):271-281.
- [9] SABISTON C P, WING P C, SCHWEIGEL J F, *et al.* Closed reduction of dislocations of the lower cervical spine [J]. *J Trauma*, 1988, 28(6): 832-835.
- [10] VACCARO A R, FALATYN S P, FLANDERS A E, *et al.* Magnetic resonance evaluation of the intervertebral disc, spinal ligaments, and spinal cord before and after closed traction-reduction of cervical spine dislocations[J]. *Spine*, 1999, 24:1210-1217.
- [11] CARLSON G D, MINATO Y, OKADA A, *et al.* Early time-dependent decompression for spinal cord injury: vascular mechanisms of recovery[J]. *J Neurotrauma*, 1997, 14:951-962.
- [12] CRUTCHFIELD W G. Skeletal traction in treatment of injuries to the cervical spine[J]. *JAMA*, 1954, 155: 29-32.
- [13] MAIMAN D J, BAROLAT G, LARSON S J. Management of bilateral locked facets of the cervical spine[J]. *Neurosurgery*, 1986,18:542-547.
- [14] DORAN S E, PAPAPOPOULOS S M, DUCKER T B, *et al.* Magnetic resonance imaging documentation of coexistent traumatic locked facets of the cervical spine and disc herniation[J]. *J Neurosurg*, 1993,79:341-345.
- [15] RIZZOLO S J, PIAZZA M R, COTLER J M, *et al.* Intervertebral disc injury complicating cervical spine trauma[J]. *Spine*, 1991,16(6 Suppl):S187-S189.
- [16] DARSAUT T E, ASHFORTH R, BHARGAVA R, *et al.* A pilot study of magnetic resonance imaging-guided closed reduction of cervical spine fractures[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2006, 31(18):2085-2090.
- [17] HART R A, VACCARO A R, NACHWALTER R S. Cervical Facet Dislocation: When Is Magnetic Resonance Imaging Indicated? [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2002, 27(1): 116-118.
- [18] NASSR A, LEE J Y, DVORAK M F, *et al.* Variations in Surgical Treatment of Cervical Facet Dislocations[J]. *Spine*, 2008, 33(7):188-193.
- [19] LEE A S, MACLEAN J C, NEWTON D A. Rapid traction for reduction of cervical spine dislocations[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1994,76(3):352-356.
- [20] HARRINGTON J F, LIKAVEC M J, SMITH A S. Disc herniation in cervical fracture subluxation[J]. *Neurosurgery*, 1991, 29:374-379.
- [21] EISMONT F J, ARENA M J, GREEN B A. Extrusion of an intervertebral disc associated with traumatic subluxation or dislocation of cervical facets[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1991,73(10):1555-1560.
- [22] XIONG X H, BEAN A, ANTHONY A, *et al.* Manipulation for cervical spinal dislocation under general anaesthesia: Serial review for 4 years[J]. *Spinal Cord*, 1998, 36:21-24.
- [23] VITAL J M, GILLE O, SENEGAS J, *et al.* Reduction technique for uni- and biarticular dislocations of the lower cervical spine [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1998, 23(8): 949-955.
- [24] REINDL R, OUELLETJ, HARVEY E J, *et al.* Anterior reduction for cervical spine dislocation [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2006, 31(6): 648-652.
- [25] NOCKELS R P. Nonoperative management of acute spinal cord injury [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2001, 26(24 Suppl): 31-37.
- [26] DEL CURTO D, TAMAOKI M J, MARTINS D E, *et al.* Surgical approaches for cervical spine facet dislocations in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, (10): CD008129.
- [27] STAR A M, JONES A A, COTLER J M, *et al.* Immediate closed reduction of cervical spine dislocations using traction [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1990, 15(10): 1068-1072.
- [28] TUMIALÁN L M, DADASHEV V, LABORDE D V, *et al.* Management of traumatic cervical spondyloptosis in a neurologically intact patient: case report [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(19): 703-708.
- [29] MIAO D C, QI C, WANG F, *et al.* Management of severe lower cervical facet dislocation without vertebral body fracture using skull traction and an anterior approach [J]. *Med Sci Monit*, 2018,24:1295-1302.
- [30] AILIE K. Cervical spine dislocations with unilateral facet interlocking[J]. *Paraplegia*, 1975, 13(3): 208-215.
- [31] SHROSBREE R D. Neurological sequelae of reduction of fracture dislocations of the cervical spine[J]. *Paraplegia*, 1979, 17(2):212-221.
- [32] MAHALE Y J, SILVER J R, HENDERSON N J. Neurological complications of the reduction of cervical spine dislocations[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1993,75(3): 403-409.
- [33] VITAL J M, GILLE O, SENEGAS J, *et al.* Reduction technique for uni- and biarticular dislocations of the lower cervical spine [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1998, 23(8): 949-955.
- [34] LAMBIRIS E, ZOUBOULIS P, TYLLIANAKIS M, *et al.* Anterior surgery for unstable lower cervical spine injuries [J]. *Clin Orthop Relat R*, 2003, (411): 61-69.
- [35] DVORAK M F, FISHER C G, AARABI B, *et al.* Clinical outcomes of 90 isolated unilateral facet fractures, subluxations, and dislocations treated surgically and nonoperatively [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(26): 3007-3013.
- [36] ZILELI M, FONSECA E O, KONOVALOV N, *et al.* Early Management of Cervical Spine Trauma: WFNS Spine Committee Recommendations[J]. *Neurospine*, 2020,17(4):710-722.
- [37] ZHOU F, ZOU J, GAN M, *et al.* Management of fracture-dislocation of the lower cervical spine with the cervical pedicle screw system [J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2010, 92(5): 406-410.
- [38] KANNA R M, SHETTY A P, RAJASEKARAN S. Modified anterior-only reduction and fixation for traumatic cervical facet dislocation(AO type C injuries)[J]. *Eur Spine J*, 2018,27:1447-1453.
- [39] WIMBERLEY D W, VACCARO A R, Goyal N, *et al.* Acute quadriplegia following closed traction reduction of a cervical facet dislocation in the setting of ossification of the posterior longitudinal ligament: case report [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2005, 30(15): 433-438.
- [40] ORDONEZ B J, BENZEL E C, NADERI S, *et al.* Cervical facet

- dislocation; techniques for ventral reduction and stabilization [J]. *J Neurosurg*, 2000, 92(1 Suppl): 18-23.
- [41] DU W, WANG C, TAN J, *et al.* Management of subaxial cervical facet dislocation through anterior approach monitored by spinal cord evoked potential [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2014, 39(1): 48-52.
- [42] LI H, HUANG Y, CHENG C, *et al.* Comparison of the technique of anterior cervical distraction and screw elevating-pulling reduction and conventional anterior cervical reduction technique for traumatic cervical spine fractures and dislocations [J]. *Int J Surg*, 2017, 40:45-51.
- [43] ZHANG Z. Anterior pedicle spreader reduction for unilateral cervical facet dislocation[J]. *Injury*, 2017,48(8): 1801-1805.
- [44] LIU K, ZHANG Z. A Novel anterior-only surgical approach for reduction and fixation of cervical facet dislocation[J]. *World Neurosurg*,2019, 128:362-369.
- [45] JOHNSON M G, FISHER C G, BOYD M, *et al.* The radiographic failure of single segment anterior cervical plate fixation in traumatic cervical flexion distraction injuries[J]. *Spine(Phila Pa 1976)* 2004, 29:2815-2820.
- [46] RANDLE M J, WOLF A, LEVI L, *et al.* The use of anterior Caspar plate fixation in acute cervical spine injury [J]. *Surg Neurol*,1991,36(3): 181-189.
- [47] THEODOTOU C B, GHOBRIAL G M, MIDDLETON A L, *et al.* Anterior Reduction and Fusion of Cervical Facet Dislocations [J]. *Neurosurgery*, 2018;1-8.
- [48] SONG K J, LEE K B. Anterior versus combined anterior and posterior fixation/fusion in the treatment of distraction-flexion injury in the lower cervical spine [J]. *J Clin Neurosci*,2008,15(1): 36-42.
- [49] YU Z S, YUE J J, Wei F, *et al.* Treatment of cervical dislocation with locked facets [J]. *Chinese Medical Journal*, 2007,120(3): 216-218.
- [50] MIZUNO J, NAKAGAWA H, INOUE T, *et al.* Spinal instrumentation for interfacet locking injuries of the subaxial cervical spine [J]. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2007, 14(1): 49-52.
- [51] LEE J Y, NASSR A, ECK J C, *et al.* Controversies in the treatment of cervical spine dislocations [J]. *Spine J*,2009,9(5): 418-423.
- [52] DE OLIVEIRA J C. Anterior plate fixation of traumatic lesions of the lower cervical spine[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1987,12: 324-329.
- [53] FEHLINGS M G, COOPER P R, ERRICO T J. Posterior plates in the management of cervical instability; long-term results in 44 patients [J]. *J Neurosurg*, 1994, 81(3): 341-349.
- [54] KIM K H, CHO D C, SUNG J K. The management of bilateral interfacet dislocation with anterior fixation in cervical spine; comparison with combined antero-posterior fixation [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2007, 42(4): 305-310.
- [55] ABUMI K, ITO M, SUDO H. Reconstruction of the Subaxial Cervical Spine Using Pedicle Screw Instrumentation [J]. *Spine*, 2012, 37(5): 349-356.
- [56] LIU P, ZHAO JH, LIU F, *et al.* A Novel Operative Approach for the Treatment of Old Distractive Flexion Injuries of Subaxial Cervical Spine [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(13): 1459-1464.
- [57] ROHLFING B S, NOSSEK M, KNOBE M, *et al.* Combined approach for a locked unilateral facet fracture-dislocation of the cervicothoracic junction[J]. *Acta Orthop Belg*, 2008,74(6): 875-880.
- [58] AMOROSA L F, VACCARO A R. Current concepts in cervical spine trauma [J]. *Instr Course Lect*,2014, 63: 255-262.
- [59] ZHANG Z, MU Z, ZHENG W. Anterior pedicle screw and plate fixation for cervical facet dislocation; case series and technical note [J]. *Spine J*, 2016, 16(1): 123-129.
- [60] CYBULSKY G R, DOUGLAS R A, MEYER J R P R, *et al.* Complications in three column cervical spine injuries requiring anterior-posterior stabilization[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*,1992, 17: 253-256.
- [61] RICHMAN J D, DANIEL T E, ANDERSON D D, *et al.* Biomechanical evaluation of cervical spine stabilization methods using a porcine model[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1995,20: 2192-2197.
- [62] HENRIQUES T, OLERUD C, BERGMAN A, *et al.* Distractive flexion injuries of the subaxial cervical spine treated with anterior plate alone[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2004,17:1-7.

(收稿日期:2022-05-05; 修回日期: 2022-05-31; 编辑: 黎仕娟)