doi:10.11659/jjssx.09E021135

·临床研究·

颈前路两种复位方式治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位的临床效果

吴永乐[1],郑南生[2],黄 田[1],张育专[1],李 涛[1],林鸿亮[1] (1.海南省第二人民医院骨科,海南 五指山 572299;2.海南省中医院骨科,海南 海口 570203)

[摘 要] **目的** 探讨颈前路两种复位方式在手术治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位中的临床应用效果。**方法** 回顾性分析128例下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位患者的临床资料,患者按手术复位方式的不同分为提拉组(67例)和撬拨组(61例),提拉组于提拉螺钉及撑开器辅助下复位后行颈前路减压植骨融合,撬拨组采用前路撑开撬拨复位固定方式进行治疗。比较2组患者围术期情况、治疗后神经功能恢复情况、影像学参数变化及并发症发生情况。**结果** 2组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术中透视次数、住院时间比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。2组患者去除外固定时间与完全负重时间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。2组患者术后6个月及术后12个月美国脊髓损伤协会(ASIA)运动功能评分及感觉功能评分、JOA颈椎评分较术前均明显提高,且提拉组各项评分高于撬拨组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2组患者颈椎前弧度、C_2~C_7前凸角及局部成角发生显著变化,组内差异有统计学意义($P<0.001$),同一时间点组间差异无统计学意义($P>0.05$)。2组患者术后并发症总发生率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 提拉螺钉及撑开器辅助复位与撬拨复位后前路减压植骨融合内固定治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位疗效明确,但前者复位更有效,中远期神经根功能恢复更佳。

[关键词] 颈椎;骨折;脱位;关节突关节;颈前路手术;内固定

[中图分类号] R683;R61 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-09-29

Clinical effect of two anterior cervical reduction methods in the treatment of interlocking vertebral fracture with dislocation of lower cervical articular process

WU Yong-le[1], ZHENG Nan-sheng[2], HUANG Tian[1], ZHANG Yu-zhuan[1], LI Tao[1], LIN Hong-liang[1] (1. Department of Orthopaedics, Second People's Hospital of Hainan Province, Wuzhishan Hainan 572299, China; 2. Department of Orthopaedics, Hainan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Haikou Hainan 570203, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical application effect of two anterior cervical reduction methods in the surgical treatment of interlocking vertebral fracture with dislocation of lower cervical articular process. **Methods** The clinical data of 128 patients of interlocking

[通信作者] 吴永乐,E-mail:wuyongle2320@163.com

[6] Thistlethwaite PA, Gower JR, Hernandez M, et al. Needle localization of small pulmonary nodules: Lessons learned[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018,155(5):2140-2147. doi:10.1016/j.jtcvs.2018.01.007.

[7] 霍善棋,蔡文清,廖发超,等.胸腔镜术前CT引导下新型肺结节定位针定位肺小结节[J].中国介入影像与治疗学,2020,17(11):667-670. doi:10.13929/j.issn.1672-8475.2020.11.007.

[8] Kong J, Guo J, Zhang H, et al. CT-guided localization techniques of small pulmonary nodules: a prospective non-randomized controlled study on pulmonary nodule localization needle and methylene blue staining with surgical glue[J]. J Thorac Dis, 2020, 12(11): 6826-6835. doi: 10.21037/jtd-20-3147.

[9] 余 杰,曹 炜,顾江魁,等.肺结节定位针与Hookwire在周围型孤立性肺小结节术前定位中的应用比较[J].临床肺科杂志,2021,26(2):293-295. doi:10.3969/j.issn.1009-6663.2021.02.028.

[10] 郭坚溪,张 华,肖伟俅,等.肺结节定位针在肺小结节术前定位的初步临床研究[J].影像诊断与介入放射学,2020,29(5):349-355. doi:10.3969/j.issn.1005-8001.2020.05.006.

[11] Chao YK, Fang HY, Wen YW, et al. Intraoperative computed tomography-guided pulmonary tumour localization: a thoracic surgeon's learning curve[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2019, 55(3): 421-426. doi:10.1093/ejcts/ezy318.

[12] Park JB, Lee SA, Lee WS, et al. Computed tomography-guided percutaneous hook wire localization of pulmonary nodular lesions before video-assisted thoracoscopic surgery: highlighting technical aspects[J]. Ann Thorac Med, 2019, 14(3): 205-212. doi:10.4103/atm.ATM_287_18.

[13] 汪志海,杨 坤,耿 耿,等.CT引导下Hook-wire穿刺定位肺小结节的应用及并发症情况分析[J].临床肺科杂志,2020,25(9):1333-1336. doi:10.3969/j.issn.1009-6663.2020.09.009.

[14] Lempel JK, Raymond DP, Ahmad U, et al. Video-assisted thoracic surgery resection without intraoperative fluoroscopy after CT-guided microcoil localization of peripheral pulmonary nodules[J]. J Vasc Interv Radiol, 2018, 29(10): 1423-1428. doi:10.1016/j.jvir.2018.01.787.

(编辑:龙小芬)

vertebral fracture with dislocation of lower cervical articular process were retrospectively analyzed, the patients were divided into the lifting group (67 cases) and the prying group (61 cases) according to different surgical reduction methods. The lifting group underwent anterior cervical decompression and bone graft fusion after reduction assisted by lifting screws and spreaders, and the prying group underwent anterior distraction, prying, reduction and fixation. The perioperative conditions, neurological function recovery after treatment, changes of imaging parameters and incidence of complications were compared between the two groups. **Results** There was no statistically significant difference in the operation time, incision length, intraoperative blood loss, intraoperative fluoroscopy times, or hospital stay between the two groups ($P>0.05$). There was no statistically significant difference in the time of external fixation removal or the time of full weight-bearing between the two groups ($P>0.05$). The motor and sensory function scores of American Spinal Injury Association (ASIA) and JOA cervical vertebra scores 6 months and 12 months after operation of the two groups were significantly higher than those before operation, and the scores of the lifting group were higher those of the prying group, the difference were statistically significant ($P<0.05$). The anterior cervical curvature, C_2 to C_7 lordosis angle and local angulation of patients in the two groups changed significantly, and the difference within the group was statistically significant ($P<0.001$), but there was no significant difference between the groups at the same time point ($P>0.05$). There was a statistically significant difference in the incidence of postoperative complications between the two groups ($P<0.05$). **Conclusion** The clinical effect of anterior cervical decompression and bone graft fusion internal fixation after reduction assisted by lifting screws and spreaders and prying reduction in the treatment of interlocking vertebral fracture with dislocation of lower cervical articular process is clear, but the former reduction is more effective, and the middle and long-term nerves root function recovery is better.

Keywords: cervical vertebra; fracture; dislocation; facet joint; anterior cervical surgery; internal fixation

颈椎外伤致颈椎体脱位常合并关节突关节绞锁及颈脊髓损伤,该类患者致死率、致残率非常高[1-2]。手术治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位时,不仅要解除颈脊髓前方压迫,还要解决骨折复位及后方关节突绞锁问题。颈前路手术切口小,可直接减压脊髓神经,临床效果显著,但对骨折复位操作技术要求高;后路减压伴松解关节突关节绞锁手术中出血量大,手术时间长,术后并发症较为严重;先颈后路切开,松解绞锁的关节突关节,再通过前路进行减压复位[3],该方案手术时间长,术中出血量大,且两个手术切口大大增加了患者术后护理及换药负担。但前路、后路手术治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位,均可得到满意的临床效果与颈椎稳定性[4]。

手术治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位对手术改良及骨折复位方法提出了新的要求及挑战。颈前路复位方法中,撬拨是术者通过杠杆原理利用骨膜剥离器确定合适的支点,促使脱位椎体手动复位,但在把握力度及选择支点上都是依靠术者的主观感觉;提拉复位同样注重主观力度把握及复位程度的术中评估,但两者均存在神经再次损伤的风险[5]。本研究团队采取颈前路手术,比较撬拨复位及提拉复位治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位的临床疗效,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析海南省第二人民医院骨科 2017 年 1 月至 2019 年 12 月收治的 128 例下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位患者的临床资料,所有患者术前均予颈部屈曲位,行持续颅骨牵引,按手术复位方式的不同分为提拉组(67 例)和撬拨组(61 例)。本研究获海南省第二人民医院医学伦理委员会批准(2018-107-002)。2 组患者一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

纳入标准:①有明确的颈椎外伤,术前经颈椎正侧位 X 射线片、三维 CT 及 MRI 诊断为下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位,合并颈脊髓损伤;②无椎板及关节突骨折,硬膜囊无受压;③损伤节段为 $C_4 \sim C_7$;④受伤后 1 周内手术。排除标准:①颈椎外伤牵引过程中自主复位;②$C_4 \sim C_7$ 节段颈髓前后方均存在机械静态致压物,或有退变性或发育性颈椎管狭窄;③存在不能耐受手术的并发症或基础性疾病。

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	n	年龄/岁	性别/例		受伤至手术时间/d	关节突绞锁/例		损伤节段/例		
			男	女		单侧	双侧	$C_4 \sim C_5$	$C_5 \sim C_6$	$C_6 \sim C_7$
提拉组	67	38.21 ± 11.36	31	36	3.21 ± 1.68	39	28	15	43	9
撬拨组	61	37.63 ± 11.25	29	32	3.32 ± 1.77	40	21	13	40	8
P		0.772	0.885		0.719	0.386		0.986		

1.2 复位及手术方法

提拉组:取颈前路右侧横行切口,显露至颈椎前方筋膜,于脱位椎体上下位相邻椎体中部拧入撑开螺钉,适度撑开,切除椎间盘并充分减压,再于脱位椎体拧入提拉螺钉,用椎体撑开器缓慢撑开脱位椎体,打开绞锁的关节突,同时用提拉螺钉复位,C 型臂 X 射线机透视确认复位成功后,去除提拉撑开器,予咬骨钳次全切除脱位椎体,测量大小并置入钛笼融合固定。

撬拨组:取颈前横行切口,显露至颈前筋膜,将撑开器固定于脱位相邻椎体,适当撑开,然后切除受损椎间盘及后纵韧带进行充分减压。将骨膜剥离器放置于脱位椎体一侧,把上位脱位椎体前下缘作为支点,通过杠杆原理复位,先复位而后次全切除脱位椎体,以自体骨、钛网和钛板进行坚强固定。

1.3 观察指标

记录 2 组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术中透视次数及住院时间等围术期情况;记录术前、术后 6 个月、术后 12 个月 2 组患者美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association,ASIA)运动功能评分及感觉功能评分、日本骨科协会(Japanese 0rthopaedic Association,JOA)颈椎评分以及去除外固定时间、完全负重时间,评价患者神经功能恢复情况;于术前、术后 12 个月及末次随访比较 2 组患者影像学参数;记录 2 组患者术后并发症发生情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件处理数据,其中计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料采用独立、配对样本 t 检验;2 组并发症情况差异采用 χ^2 检验,等级资料采用 *Mann-whitney U* 检验,$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者围术期情况

2 组患者手术时间、切口长度、术中出血量、术中透视次数及住院时间比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 2 组患者围术期情况($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间/min	切口长度/cm	术中出血量/mL	术中透视次数/次	住院时间/d
提拉组	67	121.34 ± 14.21	5.01 ± 1.79	113.25 ± 26.36	2.76 ± 1.36	10.87 ± 3.67
撬拨组	61	118.25 ± 13.79	4.96 ± 2.04	118.56 ± 24.58	2.89 ± 1.78	10.54 ± 5.32
t		12.363	2.873	-3.673	-0.784	1.082
P		0.215	0.882	0.239	0.642	0.681

2.2 2 组患者神经功能恢复情况

2 组患者术后去除外固定时间和完全负重时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组患者术前 ASIA运动功能评分及感觉功能评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);2 组患者术后 6 个月及术后 12 个月ASIA运动功能评分及感觉功能评分较术前均显著升高,且提拉组高于撬拨组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。2 组患者术后 6 个月及术后 12 个月 JOA 颈椎评分较术前均明显提高,且提拉组高于撬拨组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 3 2 组患者随访资料结果($\bar{x} \pm s$)

指标		提拉组($n = 67$)	撬拨组($n = 61$)	t	P
去除外固定时间/d		85.45 ± 15.65	89.34 ± 17.89	-4.879	0.192
完全负重时间/周		12.98 ± 2.76	13.21 ± 3.34	-4.456	0.671
ASIA 感觉功能评分/分	术前	76.54 ± 15.62	75.32 ± 14.84	2.376	0.652
	术后 6 个月	98.67 ± 15.34 *	92.61 ± 13.83 *	8.873	0.021
	术后 12 个月	116.83 ± 17.73 *	102.34 ± 13.89 *	9.268	<0.001
	P	<0.001	<0.001		
ASIA 运动功能评分/分	术前	49.34 ± 13.75	50.21 ± 14.03	-0.883	0.724
	术后 6 个月	72.65 ± 14.19 *	67.08 ± 11.83 *	8.983	0.018
	术后 12 个月	87.64 ± 12.51 *	78.11 ± 11.27 *	9.983	<0.001
	P	<0.001	<0.001		
JOA 颈椎评分/分	术前	8.33 ± 2.43	8.53 ± 2.38	-0.837	0.640
	术后 6 个月	12.24 ± 2.21 *	11.29 ± 1.87 *	3.876	0.010
	术后 12 个月	14.19 ± 2.04 *	12.36 ± 1.92 *	5.435	<0.001
	P	<0.001	<0.001		

*:与术前比较,$P < 0.05$

2.3 2 组患者影像学参数情况

术后患者颈椎生理前凸曲度及矢状位序列维持良好,随访期间无钢板断裂、断钉、退钉等发生。末次随访时,2 组患者颈椎前弧度、$C_2 \sim C_7$ 前凸角及局部成角均发生显著变化,且组内差异有统计学意义($P < 0.001$),同一时间点组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 16 周所有患者均已达到骨性融合,见表 4。

表 4 2 组患者影像评估结果

指标		提拉组(n=67)	撬拨组(n=61)	t/χ^2	P
颈椎前弧度(良好/欠佳/中断)/例(%)	术前	6/39/22	8/34/19	0.338	0.753
	术后 12 个月	56/11/0	49/12/0	0.785	0.632
	末次随访	59/8/0	52/9/0	0.687	0.639
	P	<0.001	<0.001		
局部成角/°	术前	25.56±5.76	24.96±6.11	1.684	0.569
	术后 12 个月	18.84±4.94	19.05±5.05	−0.879	0.813
	末次随访	16.87±5.54	16.92±4.98	−0.665	0.957
	P	<0.001	<0.001		
C_2~C_7前凸角/°	术前	10.29±8.64	11.82±9.21	−0.558	0.280
	术后 12 个月	16.87±7.93	17.12±8.33	−0.257	0.862
	末次随访	17.68±9.27	17.98±10.02	−0.678	0.860
	P	<0.001	<0.001		
骨性融合时间/例(%)	<10 周	85	80	2.876	0.477
	10~16 周	95	96	2.112	1.000
	≥16 周	100	100		
	P	0.628	0.527		

2.4 并发症发生情况

2 组患者均顺利完成手术,术中均无神经、血管、食管损伤。提拉组患者术中出现脑脊液渗漏 2 例,术后予颈部加压包扎后伤口Ⅰ/甲愈合;吞咽困难 3 例,住院期间予生理电刺激及吞咽功能训练,出院前均恢复正常饮食;声音嘶哑 1 例,经雾化脱水治疗后声音异常症状明显改善。撬拨组患者术中出现脑脊液渗漏 3 例,术后予颈部加压包扎后伤口Ⅰ/甲愈合;吞咽困难 5 例,住院期间予生理电刺激及吞咽功能训练,出院前均恢复正常饮食;声音嘶哑 4 例,经雾化脱水治疗后症状均明显改善;术后 2 周出现颈前切口感染 1 例,先予伤口清创,并于新鲜肉芽长出后缝合切口。提拉组患者并发症总发生率为 8.96%(6/67),撬拨组并发症总发生率为 21.31%(13/61),2 组比较差异有统计学意义($\chi^2=3.326$,$P<0.05$)。

3 讨论

下颈椎外伤常合并颈椎脱位、椎间盘损伤或突出伴脊髓神经根损伤,致死、致瘫率高,治疗原则要求早复位、去除致压物直接减压,稳定颈椎,并防止颈脊髓神经二次损伤[6-8]。手术需直视下复位减压,刮除椎体后缘骨赘,恢复颈椎正常的椎间高度及生理性前凸,维持颈椎稳定性[9]。颈椎椎体骨折合并颈椎后柱结构骨折严重损伤患者,椎板骨折和黄韧带局部椎管内褶皱压迫颈脊髓,或双侧小关节突绞锁复位困难或无法直接复位者,可考虑一期前后路联合手术[10-11]。故无论选择前路还是后路手术,术前务必确定有无合并椎板骨折或黄韧带褶皱突向椎管内,并通过术前颈椎 MRI 评估脊髓受压程度[12-13]。

颈前路手术治疗下颈椎关节突绞锁性椎体骨折伴脱位,可控复位及有效减压是关键。颈椎韧带结构的作用是防止颈椎的过度前屈、后仰、侧方弯曲和旋转[14-16],生物特性决定其与颈髓一样,有一定程度的延展性。颈前路手术撑开过程中使用的扭力随撑开高度而平稳增加,完全撑开后又再次瞬间急剧增加,说明颈前路撑开复位具有可行性。理论上撑开范围及距离应严格控制在颈髓的生理形变范围内[17-19],椎间撑开时撑开高度亦应在限定范围内,否则过度撑开会导致脊髓损伤加重。颈前路撬拨、提拉复位治疗下颈椎骨折脱位在临床已被广泛采用。我们认为,前路提拉可稳定控制力度及提拉程度;而撬拨复位力度难以控制把握,且支点难选,更可能造成脱位椎体不可控回弹,轻者造成脊髓震荡,重者造成脊髓二次损伤或离断。

本研究通过椎体间撑开器撑开脱位椎体与下位椎体进行手动直接复位,撑开作用点更加靠近关节突关节,撑开使用的力度更加平稳,且方向与颈椎前凸方向具有一致性,颈椎于术中屈曲位被撑开,在旋转扭力作用下自然松解,并打开绞锁的关节突关节,然后通过提拉辅助下位椎体进行有限复位。颈椎骨折脱位合并关节突关节绞锁时,成功复位与避免神经损伤同等重要。本研究所采用的方法是在器械和工具的作用下稳定局部椎体进行可控复位,撑开器与提拉用力方向随时根据单关节突绞锁位置进行调整,若单侧小关节突绞锁,那么就需撑开和提拉脱位椎体绞锁侧;若双侧关节突绞锁,则需要调整撑开器至椎体中央部分或分别进行复位。与既往有关撬拨复位的报道相比,本研究中采用椎体间适度撑开复位,稳定性更佳,脊髓神经二次被动损伤风险更低,但于椎体间撑开在部分双侧关节突绞锁的情况下仍有部分患者难以复位。本研究结果显示,提拉组术后 6 个月和术后 12 个月的 ASIA 及 JOA

评分均高于撬拨组,反映出提拉组复位技术的优势,表明提拉组患者术后经过系统康复后,脊髓神经功能恢复更好,且随访期间未见骨折再脱位等情况。提拉组ASIA、JOA评分以及并发症发生率均优于撬拨组,这可能是由于提拉复位力度控制得当,而撬拨复位可能存在椎体机械回弹,造成脊髓震荡,严重者可致脊髓二次损伤。术中器械辅助撑开及提拉复位时的动作务必轻柔,若术中复位超过2次且均未成功时,则应果断调整手术方案。

综上,我们认为前路撑开提拉及撬拨复位均可达到有效复位、减压的目的,临床疗效显著;但对于中远期神经根功能的恢复,前路提拉复位效果更佳。本研究仍存在一定的局限性,如椎体间撑开的程度需术者在术中根据经验把握,无量化指标,过度撑开而没有神经诱发电位监测情况下存在神经损伤的风险[20];影像学参数测量及功能评分存在偏倚,该结论尚需更多基础研究和临床实践进行论证。

[参考文献]

[1] Park JH, Kin JH, Roh SW, et al. Prognostic factor analysis after surgical decompression and stabilization for cervical spinal-cord injury[J]. Br J Neurosurg, 2017, 31(2): 194 - 198. doi: 10.1080/02688697.2016.1247781. doi: 10.1111/os.13005.

[2] 郝定均,杨俊松,刘团江,等.从仿生学角度论下颈椎骨折脱位的治疗[J].中华创伤骨科杂志,2022,24(7):553 - 557. doi:10.3760/cma.j.cn115530 - 20220606 - 00306.

[3] Eghbal K, Kamran H, Salimi A, et al. Odontoid fracture complicating ankylosing spondylitis presenting with cervical canal stenosis and quadriparesis: a case report with 5-year follow-up and review of the literature[J]. Int J Surg Case Rep, 2022, 94: 107067. doi: 10.1016/j.ijscr.2022.107067.

[4] 桑卫华,王 军,苏 柯,等.颈椎双开门椎板成形治疗无骨折脱位脊髓损伤[J].中国矫形外科杂志,2021,29(3):273 - 275. doi:10.3977/j.issn.1005 - 8478.2021.03.21.

[5] Miao DC, 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. doi: 10.12659/msm.908515.

[6] Zhou Y, Zhou Z, Liu L, et al. Management of irreducible unilateral facet joint dislocations in subaxial cervical spine: two case reports and a review of the literature[J]. J Med Case Rep, 2018, 12(1): 74. doi: 10.1186/s13256 - 018 - 1609 - z.

[7] Botelho RV, de Freitas Bertolini E, Barcelos ACES, et al. The surgical treatment of subaxial acute cervical spine facet dislocations in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Neurosurg Rev, 2022, 45(4): 2659 - 2669. doi: 10.1007/s10143 - 022 - 01808 - 1.

[8] 黄晓川,林建聪,李洪瀚.后路单边内固定联合前路减压融合内固定治疗下颈椎骨折脱位合并单侧小关节突交锁[J].中国骨与关节损伤杂志,2020,35(9):936 - 938. doi: 10.7531/j.issn.1672 - 9935.2020.09.012.

[9] Sousa A, Rodrigues C, Marques M, et al. Awake cranial traction and isolated anterior cervical discectomy and fusion in the treatment of traumatic subaxial cervical facet joint dislocations: analysis of a cohort of 70 patients and predictors of surgical failure[J]. Int J Spine Surg, 2022, 16(2): 256 - 263. doi: 10.14444/8208.

[10] Miao DC, Wang F, Shen Y. Immediate reduction under general anesthesia and combined anterior and posterior fusion in the treatment of distraction-flexion injury in the lower cervical spine[J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1): 126. doi: 10.1186/s13018 - 018 - 0842 - x.

[11] 康永生,梅 伟,王庆德,等.术中颅骨牵引与撬拨复位治疗下颈椎单节段关节突绞锁[J].中国矫形外科杂志,2017,25(17):1606 - 1610. doi:10.3969/j.issn.1004 - 406X.2017.04.15.

[12] Zhou Y, Zhou Z, Liu L, et al. Management of irreducible unilateral facet joint dislocations in subaxial cervical spine: two case reports and a review of the literature[J]. J Med Case Rep, 2018, 12(1): 74. doi: 10.1186/s13256 - 018 - 1609 - z.

[13] 汤冀强,苏学涛,孙明林,等."沙滩椅体位"Ⅰ期前后联合入路手术治疗严重下颈椎骨折脱位[J].中华创伤杂志,2017,33(9):779 - 784. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2017.09.003.

[14] Jiang X, Yao Y, Yu M, et al. Surgical treatment for subaxial cervical facet dislocations with incomplete or without neurological deficit: a prospective study of 52 cases[J]. Med Sci Monit, 2017, 23: 732 - 740. doi: 10.12659/MSM.902961.

[15] Nakashima H, Yukawa Y, Ito K, et al. Posterior approach for cervical fracture dislocations with traumatic disc herniation[J]. Eur Spine J, 2011, 20(3): 387 - 394. doi: 10.1007/s00586 - 010 - 1589 - 1.

[16] 禚汉杰,柴旭斌,周英杰.序贯疗法治疗下颈椎骨折脱位的近期临床疗效[J].中国中医骨伤科杂志,2021,29(8):48 - 50. doi:10.3969/j.issn.1004 - 406X.2016.10.16.

[17] 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. doi: 10.1097/BRS.0000000000000046.

[18] Abdelgawaad AS, Metry ABS, Elnady B, et al. Anterior cervical reduction decompression fusion with plating for management of traumatic subaxial cervical spine dislocations[J]. Global Spine J, 2021, 11(3): 312 - 320. doi: 10.1177/2192568220903741.

[19] 饶耀剑,李俊杰,梁舒涵,等.经钩椎关节及前椎板间隙入路松解交锁关节突联合颈椎前路植骨融合内固定治疗交锁性下颈椎骨折脱位[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(1):39 - 45. doi:10.7507/1002 - 1892.202006137.

[20] Ren C, Qin R, Li Y, et al. Anterior reduction and fusion for acute unilateral cervical facet dislocation without severe spinal cord injuries[J]. J Clin Neurosci, 2020, 78: 102 - 107. doi: 10.1016/j.jocn.2020.05.059.

(编辑:贺绍梅)