doi:10.11659/jjssx.01E018038

·临床研究·

胸腰椎爆裂性骨折体位复位的效果及影响因素研究

张正平[1],杨 辉[2],章雪芳[1],李 辉[1],刘团江[1],赵勤鹏[1],黄琳红[1],曹子君[1],何立民[1],郝定均[1] (1.西安交通大学医学院附属红会医院,西安 710054;2.鄠邑区人民医院,陕西 西安 710300)

[摘 要] **目的** 探讨胸腰椎爆裂性骨折后入路术前体位复位的效果以及影响因素。**方法** 回顾性分析2013年8月至2016年2月收治的144例胸腰椎(T_{11}~L_2)爆裂性骨折伴脊柱畸形后型体位复位患者的临床资料,收集性别、年龄、体质指数以及临床和影像学资料。比较复位前后病例的Cobb氏角以椎体压缩的变化,利用单因素分析和多元logistics回归分析明确体位复位不完全的影响因素。**结果** 体位复位的病例Cobb氏角与未复位相比差异无统计学意义($P>0.05$),椎体前缘压缩率由(0.43±0.12)%下降为(0.27±0.09)%,椎体后缘压缩率由(0.1±0.06)%下降为(0.07±0.03)%,差异有统计学意义($P<0.05$)。术前椎体压缩率为显著的影响因素,其优势比(OR)值分别为4.58[95% CI(1.42,20.15)]和2.31[95% CI(1.09,21.83)]($P<0.05$)。**结论** 体位复位对于胸腰椎爆裂性骨折具有明显的治疗作用,但术前椎体压缩率过大会导致治疗效果不佳。

[关键词] 胸腰椎;爆裂性骨折;骨折复位术;体位复位

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-01-09

Study on effect and influence factors of postural reduction for thoracolumbar burst fracture

ZHANG Zheng-ping[1], YANG Hui[2], ZHANG Xue-fang[1], LI Hui[1], LIU Tuan-jiang[1], ZHAO Qin-peng[1], HUANG Lin-hong[1], CAO Zi-jun[1], HE Li-min[1], HAO Ding-jun[1] (1. Affiliated Red Cross Hospital of Medical College of Xi'an Jiaotong University, Xi'an Shaanxi 710054, China; 2. Hu Yi District people's hospital, Xi'an Shaanxi 710300, China)

Abstract: Objective To explore the effect and influence factors of postural reduction in posterior approach surgery for thoracolumbar burst fracture. **Methods** A retrospective analysis was performed on 144 patients with thoracolumbar(T_{11}~L_2) burst fractures with spinal deformity, who were admitted from August 2013 to February 2016 and treated with posterior postural reduction, so as to collect their gender, age, body mass index(BMI) and clinical and imaging data. By comparing the difference of cases in Cobb's angle and vertebral compression before and after postural reduction, the influence factors of incomplete postural reduction were determined through univariate analysis and multivariate logistics regression analysis. **Results** Differences in the Cobb's angle between the cases with postural reduction and without postural reduction were not statistically significant($P>0.05$). The compression rate of vertebral anterior edge was decreased from(0.43±0.12)% to (0.27±0.09)%, that of vertebral posterior edge was decreased from(0.1±0.06)% to (0.07±0.03)%, and the difference between them was statistically significant($P<0.05$). The preoperative compression rate of vertebral body was a significant influence factor, and the odds ratio(OR) was 4.58[95% CI(1.42,20.15)] and 2.31[95% CI(1.09, 21.83)]($P<0.05$) respectively. **Conclusion** Postural reduction has obvious therapeutic effect on thoracolumbar burst fractures, but large preoperative compression rate of vertebral body may contribute to poor therapeutic effect.

Keywords: thoracolumbar; burst fracture; fracture reduction; postural reduction

胸腰椎是椎体骨折的好发部位,虽爆裂性骨折占比不到20%,但椎体的爆裂骨折往往导致骨折块突入椎管,引起神经损伤症状。目前,爆裂性骨折的治疗在前后入路手术的选择上仍存在争议。有观点认为,后路手术适用于神经损伤或严重椎体损伤以外的其他椎体爆裂性骨折[1],能够依靠前、后纵韧带,黄韧带等韧带整复作用改善脊柱后凸畸形,重建椎体高度和修复椎管狭窄[2]。体位复位和器械复位均可实现韧带整复,但体位复位在减少术中难度、缓解术后疼痛、缩短恢复时间等方面可能更好[3]。目前体位复位对于胸腰椎爆裂性骨折术后恢复的研究较少,本研究回顾性分析2013年8月至2016年2月在我院行体位复位的144例胸腰椎爆裂性骨折患者的临床资料,分析体位复位的效果及影响因素,以期对相关病例的治疗提供一定的理论依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2013年8月至2016年2月收治的单纯胸腰

[基金项目] 陕西省社会发展科技攻关项目(2016SF-221)

[通信作者] 郝定均,E-mail:zzppaper@sina.com

椎(T_{11}～L_2)爆裂性骨折伴脊柱畸形的患者 144 例,其中男 108 例,女 36 例;平均年龄(43.6±16.2)岁,体质指数(BMI)(23.4±4.5) m/kg^2。骨折节段分布:T_{11} 有 18 例(12.5%),T_{12} 有 46 例(31.94%),L_1 有 30 例(20.83%),L_2 有 50 例(34.73%)。完全脊髓损伤 5 例(3.47%),不完全脊髓损伤 5 例(3.47%),致伤因素为车祸及高处坠落伤,均接受后路手术。纳入标准为:①年龄不小于 18 岁;②单纯脊柱骨折,无其他严重的脏器合并伤;③首诊科室为我科,未在其他科接受过治疗。排除标准:①骨质疏松患者;②既往有脊柱外伤史;③合并心、肺等主要脏器的严重外伤;④严重的糖尿病、心脏病等内科疾病。⑤未出现椎管狭窄及受累 2 个或 2 个节段以上的患者。入组患者均接受了 X 射线片、CT 及 MRI 检查,椎体爆裂性骨折的诊断标准:存在外伤史、腰背部有明显疼痛,常伴有脊柱后突畸形,X 射线片和 CT 检查提示椎体爆裂骨折。是否手术治疗通过胸腰椎损伤评分系统(thoracolumbar injury severity score, TLISS)进行综合判断,评定损伤机制、后方韧带复合体以及神经功能三方面[4],TLISS≥5 或者 TLISS=4 合并临床表现的需手术治疗。所有患者均进行了术前体位复位,椎体压缩率按伤椎椎体前缘与上下邻近椎体前缘高度的比值计算。

1.2 方法

患者入院后取仰卧位去枕平卧于硬板床,主管医师通过查体及影像学检查对患者脊柱骨折部位及后突畸形进行评估。在骨折部位加约 10 cm 高度软垫,使患者背部略成反弓位。注意观察患者有无下肢麻木、肌力减退、大小便异常等神经卡压症状出现。每 3～4 h,可取出软垫,患者侧身休息 15 min。此治疗一直持续到手术时,注意进行双下肢的静脉血栓预防。

1.3 统计学方法

数据处理使用 SPSS 17.0 统计学软件。计量资料以均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料以例数和百分比表示。计量资料比较采用独立样本 t 检验,计数资料采用卡方检验。影响因素研究首先采用单变量分析,以 $P<0.05$ 的自变量进行多元 logistics 回归分析。结果以 *OR* 值及 95% *CI* 表示。

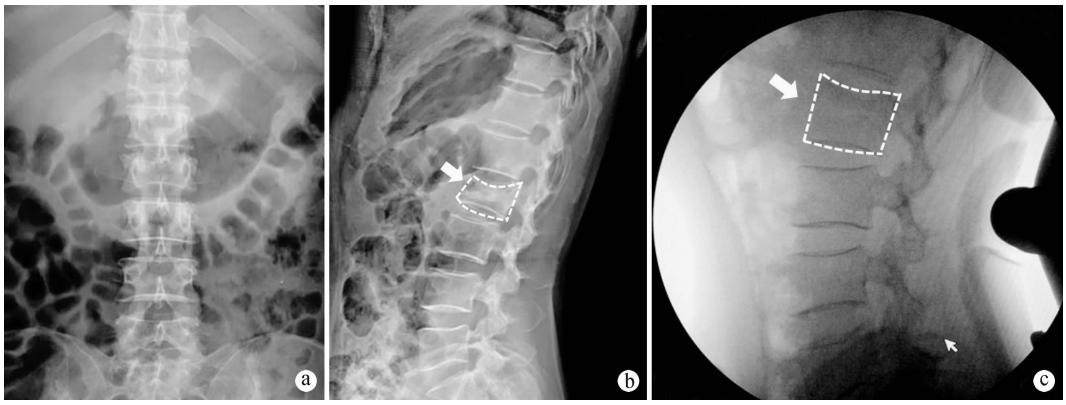
2 结果

2.1 体位复位对胸腰椎爆裂性骨折的复位效果

体位复位对于患者的 Cobb 氏角恢复并无明显改善作用,但显著降低了患者的椎体前、后缘压缩率(表 1)。体位复位使椎体前缘压缩率由(0.43±0.12)% 下降为(0.27±0.09)%,而椎体后缘压缩率由(0.1±0.06)% 下降为(0.07±0.03)%,差异有统计学意义($P<0.05$),术前体位复位可促进骨折高度恢复(图 1)。

表 1 体位复位前后 Cobb 氏角和椎体压缩率比较

指标	治疗前	治疗后	t	P
Cobb 氏角(°)	4.7±2.9	4.6±3.7	3.512	0.798
椎体前缘压缩率(%)	0.43±0.12	0.27±0.09	4.167	0.000
椎体后缘压缩率(%)	0.1±0.06	0.07±0.03	4.332	0.000



a:体位复位前胸腰段 X 射线片正位;b:体位复位前胸腰段 X 射线片侧位;c:体位复位后术中 C 臂透视的胸腰段 X 射线侧位片

图 1 腰 2 椎体爆裂性骨折体位复位后椎体高度及形态明显恢复

2.2 体位复位的影响因素分析

本研究为了明确体位复位的影响因素,按复位后椎体高度恢复程度对治疗后患者进行分组,并比较相关指标的差异,结果发现不完全复位组和完全复位组在骨折节段、骨折类型、术前后凸角和椎体压缩率上存在差异;其中,不完全复位组的术前后凸角为(31.5±5.21)°,高于完全复位组的(14.1±7.93)°;而椎体压缩率同样显著高于完全复位组[(0.41±0.22)% *vs.* (0.27±0.19)%,$P<0.01$],见表 2。体位复位前胸腰段 X 射线片见图 1。

2.3 体位复位不完全的影响因素分析

研究进一步采用多元 logistics 回归分析对不完全复

位的影响因素进行探讨,结果发现术前椎体压缩率为显著的影响因素,其 *OR* 值为 2.31 [95% *CI*(1.09,21.83)]。

表 2 体位复位效果的单变量分析

指标	不完全复位组	完全复位组	*OR* 值(95% *CI*)	*t*	*P*
例数	50	94			
年龄(岁)	41.4 ± 12.5	43.1 ± 11.9		-5.705	0.424
<45 岁[例(%)]	24(48)	38(40.43)	1.00		0.243
≥45 岁[例(%)]	26(52)	56(59.57)	0.62(0.18,1.56)		
性别[例(%)]					0.338
男性	36(72)	63(67)	1.00		
女性	14(28)	31(33)	0.52(0.19,1.97)		
BMI(m/kg^2)					0.738
正常[例(%)]	26(52)	54(57.45)	1.00		
超重[例(%)]	13(26)	24(25.53)	1.45(0.73,7.73)		
肥胖[例(%)]	11(22)	16(17.02)	1.83(0.45,7.41)		
骨折节段[例(%)]					<0.01
T_{11}	6(12)	12(12.77)	1.00		
T_{12}	27(54)	19(20.21)	0.41(0.11,1.84)		
L_1	4(8)	26(27.66)	0.20(0.086,0.94)		
L_2	13(26)	37(39.36)	1.99(0.46,10.81)		
神经损伤[例(%)]					0.383
未损伤	42(84)	82(87.23)	1.00		
损伤	8(16)	12(12.77)	1.98(0.52,8.96)		
术前后凸角度(°)	31.5 ± 5.21	14.1 ± 7.93		-6.103	<0.01
<30[例(%)]	23(46)	80(85.1)	1.00		<0.01
≥30[例(%)]	27(54)	14(14.9)	9.91(3.23,29.77)		
术前椎体压缩率(%)	0.41 ± 0.22	0.27 ± 0.19		-7.502	0.01
<0.5[例(%)]	24(46)	12(12.77)	1.00		<0.01
≥0.5[例(%)]	26(54)	82(87.23)	10.25(3.07,36.065)		
椎管狭窄率(%)	28.7 ± 14.3	32.1 ± 18.4		4.212	0.258
<50[例(%)]	38(76)	75(79.79)	1.00		0.373
≥50[例(%)]	12(24)	19(20.21)	1.31(0.62,4.92)		

3 讨论

椎体爆裂性骨折的治疗目的主要为恢复椎体序列及高度、解除骨折对神经的压迫[5-8]。胸腰段范围为 T_{11} ~ L_2,由于胸椎活动度较小而腰椎活动度较大,因此胸腰段处于应力集中区,容易受到外力损伤而出现较严重的骨折[8-13]。在骨折后,对骨折进行早期复位能够改善患者的疼痛等症状,同时有利于减少手术难度,帮助术后椎体高度和序列的恢复[14-19]。椎体前后分别由前纵韧带和后纵韧带固定保护,在椎管前方还有黄韧带连接邻近椎体,同时背部肌肉较为发达,牵拉作用强。周围软组织提供的韧带整复作用给体位复位提供了有利的支持条件。

在患者受伤后,前、后纵韧带的韧性会对椎体骨折块起到牵拉和限制作用,使骨折块移位范围受到一定限制,同时大多数骨折块仍附着在韧带上。由于胸腰段骨折后会出现较为明显的后凸畸形,采用体位复位反向牵伸躯干,通过前、后纵韧带及周围肌肉等其他软组织的限制作用,带动附着的骨折块重新恢复到正常位置,达到复位目的。虽然这与韧带是否完整以及骨

折的受伤程度存在明显相关性,导致部分病例无法达到完全复位。同时目前随着手术技术的发展,通常会采用术中器械复位,忽略术前进行体位复位。但由于患者受伤至手术往往需要数天时间,可能由于等待时间较长,血肿机化等原因造成骨折块的术中复位困难。而伤后立即行体位复位可能有助于早期纠正畸形并降低手术难度[20-22]。

既往研究比较了体位复位和器械复位的有效性,结果发现体位复位后椎体前缘高度可较好的恢复,另行使用椎弓根钉并不能显著增加治疗的效果[3],我们认为这可能与该研究中患者伤后等待手术时间较长,导致骨折块周围血肿机化、软组织肿胀,影响器械复位有关。本研究发现,体位复位对于病例的 Cobb 氏角并无明显的改善作用,但显著降低了病例的椎体前、后缘压缩率,提示伤后尽早进行体位复位可促进椎体高度的恢复,能够在术前有效改善伤处畸形,利于手术的进行。

由于体位复位是通过间接的方式,通过韧带整复作用促进骨折块的位置恢复,其作用不如器械修复直接,且力度可能较弱。因此,我们进一步分析了体位复位适用的各种临床及影像学指标。本研究发现年龄、体质量并非影响体位复位效果的直接因素。伤处的后凸角度以及伤后的椎体压缩程度也显著影响复位效果,这说明体位复位由于是间接复位,其治疗效果有一定限制,但我们认为伤后即使只能通过体位复位恢复一部分,也对手术中的器械复位及后续的手术效果有所帮助。另外,既往研究还发现椎管狭窄超过管腔面积三分之二的情况下复位似乎并不能达到作用[3]。

为进一步了解导致体位复位不满意的影响因素,本研究进行了回归分析,发现术前椎体压缩率为不完全复位的显著影响因素。其中,椎体的压缩程度被认为对于椎管的减压具有显著的负面作用[23],而这同样对于体位复位正常的后凸角具有影响。此外,在本研究中,体位复位的效果并未受到椎管狭窄程度的影响,这可能与体位复位对于正常脊柱弯曲恢复的机制有关。而体位复位本身对于椎管狭窄只有间接的减压作用。体位复位依赖于脊柱过伸和牵拉的力量,能够在不依赖韧带整复的基础上完全地复位椎体[24]。

综上所述,我们的研究发现,体位复位显著降低了患者的椎体前、后缘压缩率;术前椎体压缩率为不完全复位的显著影响因素。本研究的结果将有助于提示临床医生重视体位复位在治疗中的应用。

[参考文献]

[1] Vaccaro AR, Lim MR, Hurlbert RJ, et al. Surgical decision making for unstable thoracolumbar spine injuries: results of a consensus panel review by the Spine Trauma Study Group[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(1): 1-10. doi: 10.1097/01.bsd.0000180080.59559.45.

[2] Le Huec JC, Tournier C, Aunoble S, et al. Video-assisted treatment of thoracolumbar junction fractures using a specific distractor for reduction: prospective study of 50 cases[J]. Eur Spine J, 2010, 19(Suppl 1): S27-32. doi: 10.1007/s00586-009-1121-7.

[3] Xu Y, Zhou X, Yu C, et al. Effectiveness of postural and instrumental reduction in the treatment of thoracolumbar vertebra fracture[J]. Int Orthop, 2008, 32(3): 361-365. doi: 10.1007/s00264-007-0338-5.

[4] Vaccaro AR, Zeiller SC, Hulbert RJ, et al. The thoracolumbar injury severity score: a proposed treatment algorithm[J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(3): 209-215.

[5] Scheer JK, Bakhsheshian J, Fakurnejad S, et al. Evidence-based medicine of traumatic thoracolumbar burst fractures: a systematic review of operative management across 20 years[J]. Global Spine J, 2015, 5(1): 73-82. doi: 10.1055/s-0034-1396047.

[6] Aviles C, Flores S, Molina M. Conservative versus operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit[J]. Medwave, 2016, 16(Suppl 1): e6383. doi: 10.5867/medwave.2016.6383.

[7] Buerba RA, Sharma A, Ziino C, et al. Bisphosphonate and teriparatide use in thoracolumbar spinal fusion: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2018. doi: 10.1097/BRS.0000000000002608.

[8] Wagner SC, Kepler CK. Stabilization of a thoracolumbar flexion-distraction injury utilizing a temporary interspinous process construct: technical note[J]. J Neurosurg Spine, 2018, 28(3): 287-290. doi: 10.3171/2017.6.SPINE17487.

[9] Panteliadis P, Musbahi O, Muthian S, et al. A comparison of three different methods of fixation in the management of thoracolumbar fractures[J]. Int J Spine Surg, 2017, 11: 32. doi: 10.14444/4032.

[10] Park JW, Park JH, Jeon HJ, et al. Kummell's disease treated with percutaneous vertebroplasty: minimum 1 year follow-up[J]. Korean J Neurotrauma, 2017, 13(2): 119-123. doi: 10.13004/kjnt.2017.13.2.119.

[11] Wang H, Zhao Y, Mo Z, et al. Comparison of short-segment monoaxial and polyaxial pedicle screw fixation combined with intermediate screws in traumatic thoracolumbar fractures: a finite element study and clinical radiographic review[J]. Clinics (Sao Paulo), 2017, 72(10): 609-617. doi: 10.6061/clinics/2017(10)04.

[12] Caruso G, Lombardi E, Andreotti M, et al. Minimally invasive fixation techniques for thoracolumbar fractures: comparison between percutaneous pedicle screw with intermediate screw (PPSIS) and percutaneous pedicle screw with kyphoplasty (PPSK)[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(5): 849-858. doi: 10.1007/s00590-018-2122-1.

[13] Dawkins RL, Miller JH, Ramadan OI, et al. Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score in children: a reliability study[J]. J Neurosurg Pediatr, 2018, 21(3): 284-291. doi: 10.3171/2017.7.PEDS1720.

[14] Hajnovic L, Sefranek V, Schutz L. Influence of blood supply on fracture healing of vertebral bodies[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(3): 373-380. doi: 10.1007/s00590-017-2069-7.

doi:10.11659/jjssx.02E018024

·临床研究·

孤立型肺结节术前良恶性预测模型的建立

陈 珮[1],胡海洋[1],韩玉栋[2],李 钊[1],彭明政[3],朱文卓[1],任晓阳[1],林 强[1] (1.上海交通大学附属第一人民医院胸外科,上海 200080;2.青岛大学医学院附属医院胸外科,山东 青岛 266000;3.上海交通大学附属第九人民医院骨科,上海 200011)

[摘 要] **目的** 联合多项检查指标,发现促进肺癌形成的危险因素,制定孤立型肺结节(SPN)良恶性预测模型,以期为临床鉴别提供参考依据,监测 SPN 恶变,以及改善 SPN 预后提供帮助。**方法** 回顾性分析 2015 年 10 月至 2017 年 12 月于上海市第一人民医院就诊的 395 例肺结节患者的临床资料,运用 t 检验 χ^2 检验进行单因素分析,运用 Logistic 对肺癌危险因素进行多因素分析并建立肺部结节诊断预测模型,ROC 曲线对该模型的预测效力进行验证。**结果** 单因素分析中,性别($P=0.000$),结节最大直径($P=0.000$),血管征($P=0.000$),NSE($P=0.001$),分叶征($P=0.000$),左下叶($P=0.047$),CEA($P=0.003$),在诊断肺癌方面有显著统计学意义。多因素分析中,性别($P=0.018$),结节最大直径($P=0.001$),血管征($P=0.001$),NSE($P=0.043$),分叶征($P=0.000$)在预测肺癌方面有显著统计学意义。SPN 良恶性预测模型为 $Y=1/[1+EXP(0.626\times$女性$+0.082\times$结节最大直径$+0.091\times NSE+0.896\times$血管征$+1.231\times$分叶征$-1.977)]$, ROC 曲线检测该模型预测效力,曲线下面积为 0.752。**结论** 结节直径、性别、血管征、分叶征、NSE 与肺癌密切相关,建立孤立型肺结节术前良恶性预测模型可以帮助临床医生诊断肺结节良恶性。

[关键词] 肺癌;肺磨玻璃结节;预测模型;诊断

[中图分类号] R734.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-02-08

Establishment of preoperative prediction models for benign and malignant solitary pulmonary nodules

CHEN Pei[1], HU Hai-yang[1], HAN Yu-dong[2], LI Zhao[1], PENG Ming-zheng[3], ZHU Wen-zhuo[1], REN Xiao-yang[1], LIN Qiang[1] (1. Thoracic Surgery Department, First People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200080, China; 2. Thoracic Surgery Department, Affiliated Hospital of Medical College of Qingdao University, Qingdao Shandong 266000, China; 3. Orthopedics Department, Ninth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200011, China)

Abstract: Objective To identify the risk factors contributing to lung cancer by combining multiple examination indicators and develop the prediction models for benign and malignant solitary pulmonary nodules(SPN), with the aim of providing a reference for clinical differential diagnosis, monitoring the malignant transformation of SPNs and improving the prognosis of SPNs. **Methods** A retrospective analysis was

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81372521)

[通信作者] 林 强,E-mail:xklinqiang@hotmail.com

[15] Hamilton K, Rocque B, Brooks N. Spine and spinal cord injuries after falls from tree stands during the wisconsin deer hunting season[J]. WMJ, 2017, 116(4): 201-205.

[16] Ignasiak D, Rueger A, Sperr R et al. Thoracolumbar spine loading associated with kinematics of the young and the elderly during activities of daily living[J]. J Biomech, 2018, 21(70): 175-184. doi: 10.1016/j.jbiomech.2017.11.033.

[17] Imran JB, Madni TD, Pruitt JH, et al. Can CT imaging of the chest, abdomen, and pelvis identify all vertebral injuries of the thoracolumbar spine without dedicated reformatting? [J]. Am J Sury, 2018, 216(1): 52-55. doi: 10.1016/j.amjsurg.2017.12.001.

[18] Kojima K, Nimtz J, Martin SW, et al. Paravertebral calcification as a potential indicator for nonaccidental trauma[J]. J Radiol Case Rep, 2017, 11(7): 8-13. doi: 10.3941/jrcr.v11i7.2905.

[19] Lee KY, Kim MW, Seok SY, et al. The relationship between superior disc-endplate complex injury and correction loss in young adult patients with thoracolumbar stable burst fracture[J]. Clin Orthop Surg, 2017, 9(4): 465-471. doi: 10.4055/cios.2017.9.4.465.

[20] Bagga RS, Goregaonkar AB, Dahapute AA, et al. Functional and radiological outcomes of thoracolumbar traumatic spine fractures managed conservatively according to thoracolumbar injury severity score[J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2017, 8(4): 369-373. doi: 10.4103/jcvjs.JCVJS_93_17.

[21] Cetin E, Senkoylu A, Acaroglu E. Assessment of variability in Turkish spine surgeons' trauma practices[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2018, 52(1): 1-6. doi: 10.1016/j.aott.2017.11.013.

[22] Dobran MSr., Benigni RJr., Nasi DSr., et al. Penile Mondor's disease after anterolateral retroperitoneal approach for lumbar fracture[J]. BMJ Case Rep, 2017, 2017. doi: 10.1136/bcr-2017-220790.

[23] Katonis PG, Kontakis GM, Loupasis GA, et al. Treatment of unstable thoracolumbar and lumbar spine injuries using Cotrel-Dubousset instrumentation[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1999, 24(22): 2352-2357.

[24] Whang PG, Vaccaro AR. Thoracolumbar fracture: posterior instrumentation using distraction and ligamentotaxis reduction[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2007, 15(11): 695-701.

(编辑:刘 艺)