

- 1995, 19:502-506.
- [9] 王艳, 王建荣, 唐晨, 等. 危重患者急性胃肠损伤现状及影响因素的调查研究[J]. 国际消化病杂志, 2017, 37(1): 54-58.
- [10] REINTAM BLASER A, STARKOPF J, ALHAZZANI W, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines[J]. Intensive Care Med, 2017, 43(3): 380-398.
- [11] 朱长举, 王巧芳, 宋耀东, 等. 益生元、益生菌联合早期肠内营养对胰腺损伤胃肠功能恢复的影响[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(6): 668-671.
- [12] 张强. 大承气汤对危重症脓毒症患者胃肠功能衰竭的防治作用分析[J]. 黑龙江医药, 2018, 31(5): 1012-1014.
- [13] 张潇月, 李探, 邵龙刚, 等. 小承气汤不同途径给药对老年脓毒症患者胃肠功能障碍的临床研究[J]. 中国中医急症, 2019, 28(8): 1420-1422.
- [14] 解基良, 田在善, 吴咸中. 三承气汤冲剂对实验动物胃肠功能影响的观察与比较[J]. 中国中西医结合外科杂志, 1996, 2(5): 355-357.
- [15] 张瑞, 王东东, 王晓鹏, 等. 大黄治疗脓毒症胃肠功能障碍的研究进展[J]. 中国中医急症, 2019, 28(9): 1672-1674.
- [16] 王晶晶, 蔡常春, 张晴, 等. 联合使用大黄、芒硝对重症急性胰腺炎患者肠道功能和炎性因子的影响[J]. 中成药, 2019, 41(5): 1191-1193.
- [17] 邓静, 凌江红, 上官鑫超, 等. 枳实对功能性消化不良大鼠胃Cajal间质细胞及其SCF/c-Kit信号通路的影响[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(6): 2304-2309.
- [18] 王潇, 王婷, 张晨, 等. 基于代谢组学研究厚朴“发汗”前后对胃肠动力障碍大鼠的影响[J]. 中国中药杂志, 2019, 44(6): 1170-1178.
- [19] 傅志泉, 李珍, 曹红燕, 等. 大承气汤对急性胃肠损伤患者免疫功能影响的临床评价[J]. 世界中医药, 2016, 11(9): 1707-1710.
- [20] 刘艳红, 张明鑫, 关波, 等. 大承气汤通过抑制炎症反应来改善大鼠炎症相关性胃肠动力障碍[J]. 山西医科大学学报, 2015, 46(5): 411-416.

(收稿日期: 2019-09-09, 修回日期: 2019-10-24)

引用本文: 孟非凡, 秦入结, 任春朋, 等. 经皮内固定结合单侧椎板开窗减压治疗 A3 型胸腰椎骨折 21 例[J]. 安徽医药, 2021, 25(7): 1331-1334. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2021.07.014.

◇临床医学◇



经皮内固定结合单侧椎板开窗减压治疗 A3 型胸腰椎骨折 21 例

孟非凡, 秦入结, 任春朋, 汪小军, 邱良, 陆向君

作者单位: 连云港市第一人民医院脊柱外科, 江苏 连云港 222000

通信作者: 秦入结, 男, 主任医师, 硕士生导师, 研究方向为脊柱损伤与退变, Email: lygqinrj@163.com

基金项目: 江苏省“六大人才高峰”高层次人才选拔培养资助项目 (WSW-082)

摘要: **目的** 探讨采用微创通道下经皮椎弓根钉内固定结合单侧椎板开窗减压治疗 A3 型胸腰椎骨折的临床疗效。**方法** 自 2015 年 9 月至 2018 年 8 月连云港市第一人民医院收治的 43 例 A3 型胸腰椎骨折病人, 随机数字表法分成 A、B 两组, A 组 21 例行经皮椎弓根钉棒系统内固定技术结合单侧开窗减压治疗; B 组 22 例行切开复位椎弓根内固定结合椎板开窗减压治疗, 从围手术期参数、影像学指标、神经功能恢复情况等方面进行对比研究。**结果** 随访时间为 6~18 个月, 平均 9.8 个月。A 组手术时间、术中出血量、伤口引流量、术后 3 d 及末次随访视觉模拟评分法 (VAS) 评分分别为 (114.29±14.52) min、(38.57±8.68) mL、(50.47±55.34) mL、(2.86±0.96) 分、(1.14±0.79) 分, B 组分别为 (123.41±12.38) min、(267.95±26.76) mL、(217.50±27.68) mL、(3.59±1.14) 分、(1.86±0.94) 分, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。两组伤椎后凸 Cobb 角、椎管狭窄率 (rate of spinal compromise, RSC) 及神经功能均较术前明显改善 ($P<0.05$)。A 组术前、术后 1 周、术后 6 个月后凸 Cobb 角分别为 (16.20±4.25)°、(4.89±1.22)°、(4.95±1.17)°, B 组分别为 (15.11±5.61)°、(4.56±0.93)°、(4.64±0.87)°, 两组间比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。A 组术前、术后 1 周、术后 6 个月椎管狭窄率 (RSC) 分别为 (31.23±8.21)%、(4.54±1.34)%、(4.30±1.33)%, B 组分别为 (29.25±9.66)%、(4.93±1.56)%、(4.71±1.48)%, 两组间比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。所有手术切口均一期愈合。A 组术中 1 例发生脑脊液漏。**结论** 经皮椎弓根钉棒系统内固定技术结合单侧椎板开窗减压治疗 A3 型胸腰椎骨折是一种安全有效的微创技术。

关键词: 脊柱骨折; 椎板切除术; 椎弓根钉; 内固定器; 经皮椎弓根螺钉固定; 单侧开窗减压

Percutaneous posterior fixation combined with unilateral fenestration decompression for treatment of type A3 thoracolumbar fractures

MENG Feifan, QIN Rujie, REN Chunpeng, WANG Xiaojun, QIU Liang, LU Xiangjun

Author Affiliation: Department of Spine Surgery, The First People's Hospital of Lianyungang, Lianyungang, Jiangsu 222000, China

Abstract: **Objective** To investigate the clinical effect of minimally invasive percutaneous posterior fixation combined with unilater-

al fenestration decompression for the treatment of A3 thoracolumbar fractures. **Methods** A total of 43 patients with type A3 thoracolumbar fractures in The First People's Hospital of Lianyungang from September 2015 to August 2018 were randomly assigned into Group A and Group B. 21 cases in Group A received percutaneous pedicle screw system internal fixation technique combined with unilateral fenestration decompression, while 22 patients in Group B were treated with open reduction pedicle fixation combined with fenestration decompression. The perioperative parameters, imaging indexes and neurological function recovery were compared between two groups. **Results** All 43 cases were followed up for 6 to 18 months with an average of 9.8 months. The bleeding loss, operation time, postoperative drainage volume and VAS score (at 3rd day and the last follow-up after operation) of Group A were (114.29±14.52) min, (38.57±8.68) ml, (50.47±55.34) ml, (2.86±0.96), (1.14±0.79), respectively. The bleeding loss, operation time, postoperative drainage volume and VAS score (at 3rd day and the last follow-up after operation) of Group B were (123.41±12.38) min, (267.95±26.76) ml, (217.50±27.68) ml, (3.59±1.14), (1.86±0.94), respectively. There was a significant difference between the two groups ($P<0.05$). Cobb angle, rate of spinal compromise, and neural function were obviously improved compared with that of preoperative ($P<0.05$). In group A, the Cobb angle was (16.20±4.25)°, (4.89±1.22)° and (4.95±1.17)° before operation, at 7 days and 6 months after operation, respectively. In group B, the Cobb angle was (15.11±5.61)°, (4.56±0.93)° and (4.64±0.87)° before operation, at 7 days and 6 months after operation, respectively. No significant difference in Cobb angle was found between the two groups ($P>0.05$). In group A, the rate of spinal compromise was (31.23±8.21)%, (4.54±1.34)%, (4.30±1.33)% before operation, at 7 days and 6 months after operation, respectively. In group B, the rate of spinal compromise was (29.25±9.66)%, (4.93±1.56)% and (4.71±1.48)% before operation, at 7 days and 6 months after operation, respectively. No significant difference in rate of spinal compromise was found between the two groups ($P>0.05$). All incisions healed in one stage. Cerebrospinal fluid leakage occurred in 1 case during the operation of Group A. **Conclusion** Percutaneous pedicle screw system internal fixation technique combined with unilateral vertebral lamina fenestration and decompression is a safe, effective and minimally invasive technique for the treatment of type A3 thoracolumbar fractures.

Key words: Spinal fractures; Laminectomy; Pedicle screws; Internal fixators; Percutaneous pedicle screw fixation; Fenestration decompression

脊柱骨折发病率不断增加,其中胸腰椎骨折大约占脊柱骨折的50%,且常伴有不同程度的神经损伤,威胁人们的健康与生活^[1]。传统手术常采用切开复位椎板切除减压椎弓根钉棒系统固定的方法,其不同程度破坏后柱,使脊柱的不稳进一步加剧。且开放手术对身体创伤大、失血多、术后恢复慢、影响胸腰段活动度、病人出现长期顽固性腰背部僵硬与疼痛^[2-4]。对于A3型胸腰椎骨折,选择一种既能恢复椎体形态又能充分椎管减压的微创技术,成为骨科医生追求的目标。笔者对A3型胸腰椎骨折进行分组手术治疗,评估及对比临床疗效,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2015年9月至2018年8月连云港市第一人民医院收治的43例A3型胸腰椎骨折病人的资料。采用随机数字表法分为两组:A组,21例,行经皮椎弓根钉棒系统内固定技术结合单侧椎板开窗减压治疗,男13例,女8例,年龄范围24~60岁,平均年龄42.5岁, T_{11} 3例, T_{12} 7例, L_1 9例, L_2 3例;B组,22例,行切开复位椎弓根内固定结合椎板开窗减压治疗,男12例,女10例,年龄21~58岁,平均年龄44.1岁, T_{11} 2例, T_{12} 6例, L_1 11例, L_2 3例。两组脊髓功能分级情况见表3。1例合并其他部位开放性骨折,予以8 h内优先处理后,伤椎择期行手术治疗。所有病人术前均拍摄病椎及上下健椎X线、CT和MRI。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求,所有病人或

其近亲属签署治疗知情同意书。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)年龄>18岁且<60岁,无明显手术禁忌证,可耐受手术者;(2)外伤病史;(3)A3型单个椎体骨折伴有不同程度神经损伤或CT提示伤椎节段椎管面积减少≥20%;(4)随访资料完整。

排除标准:(1)年龄<18岁或>60岁;(2)陈旧性胸腰椎爆裂骨折;(3)椎体肿瘤、骨质疏松、强直性脊柱炎等其他原因导致的病理性骨折。

1.3 手术方法 病人于全身麻醉下取俯卧位,根据骨折部位调整手术床的伸屈度实现骨折初步复位^[5]。在C臂机辅助下于上、下健椎精确置入螺钉,先锁死尾侧钉帽,通过预弯棒的撑开作用对椎管内碎骨块进行间接复位,再锁死头侧钉帽,分别断尾。选择MRI提示椎管占位较重的一侧,在后正中中线外侧1.5 cm处做长约3~5 cm纵向切口,于关节突附近的椎板上用腔钳咬出直径0.5~1.0 cm减压区域,从开窗处进入椎管,神经根拉钩配合脑棉保护神经根和硬脑膜。把突入椎管的骨块用自制骨钳复位,神经剥离探查椎管,同时确认椎体后缘台阶感是否消失,不然重复操作。缝合切口,开窗侧留置引流,无菌敷料覆盖。B组采用切开复位椎弓根钉棒系统内固定结合椎板开窗减压传统开放手术。两组手术都由同一组医生完成,根据伤椎塌陷情况,其中5例需要植骨(A组3例取减压松质骨或自体混合骨粒通过伤椎椎弓根植入椎体内,B组2

例取椎板减压骨粒化植于椎板关节突间)。

1.4 术后处理 所有病人术后留置引流管 24~72 h, 病人耐受情况下尽早活动下肢关节及直腿抬高锻炼, 加强肺部护理。术后 48 h 开始腰背肌功能恢复训练, 及时神经营养、高压氧仓治疗。术后 1 周、3 个月、6 个月及以后每 6 月复查腰椎 X 线片, 术后 1 周及 6 个月复查三维 CT, 了解椎管减压情况。

1.5 观察指标 记录两组的术中出血量, 手术时间, 术后引流量, 术后 3 d 及末次随访视觉模拟评分(VAS); 测量计算术前、术后 1 周及术后 6 月伤椎后凸 Cobb 角和椎管狭窄率(RSC); 术前及术后随访脊髓功能评估采用美国脊柱损伤协会(ASIA)脊髓损伤分级^[6]。

1.6 统计学方法 应用 SPSS 25.0 软件处理数据, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示且组间比较应用独立样本 t 检验。组内比较采用重复测量方差分析的成对比较。ASIA 损伤分级比较采用 Wilcoxon 秩和检验。检验水准取 $\alpha=0.05$ (双侧)。

2 结果

两组一般指标(手术时间、术中出血量、术后引流量)及 VAS 比较结果, 见表 1; 两组病人影像学指标(伤椎后凸 Cobb 角, RSC)和 ASIA 脊髓损伤分级, 术后较术前均有明显改善($P<0.05$); 但两组间比较差异无统计学意义($P>0.05$), 见表 2, 3。43 例均获得有效随访, 随访时间为 6~18 个月, 平均随访时间 9.8 个月。所有手术切口均一期愈合。两组均未出现无钉棒断裂及脱钉等不良事件发生。在并发症方面, A 组术中发生 1 例脑脊液漏, 术中明胶海绵封堵堵塞压迫, 术后头低脚高位, 抗生素预防感染, 5 d 后愈合。

3 讨论

A3 型脊柱骨折多发生于胸腰椎交界区(T_{11} ~ L_2), 该区域的爆裂骨折常导致椎体塌陷, 尤其是前中柱椎体高度的丢失, 伴有严重的后突畸形^[7-9]。不

表 2 胸腰椎骨折 43 例影像学指标比较/ $\bar{x} \pm s$

组别	例数	后凸 Cobb 角/ $^{\circ}$	椎管狭窄率/%
A 组	21		
术前		16.20 $\pm$ 4.25	31.23 $\pm$ 8.21
术后 1 周		4.89 $\pm$ 1.22 ^①	4.54 $\pm$ 1.34 ^①
术后 6 个月		4.95 $\pm$ 1.17 ^①	4.30 $\pm$ 1.33 ^①
B 组	22		
术前		15.11 $\pm$ 5.61	29.25 $\pm$ 9.66
术后 1 周		4.56 $\pm$ 0.93 ^{①②}	4.93 $\pm$ 1.56 ^{①②}
术后 6 个月		4.64 $\pm$ 0.87 ^{①②}	4.71 $\pm$ 1.48 ^{①②}
整体分析(HF 系数)		0.507	0.501
组间 F, P 值		0.002, 0.961	0.547, 0.463
时间 F, P 值		450.907, 0.000	306.259, 0.000
交互 F, P 值		0.313, 0.579	1.235, 0.272

注: ①与同组术前比较, $P<0.05$ 。②与 A 组同时时间点比较, $P>0.05$ 。

同程度的侵犯椎管并引起神经功能障碍。目前, 对于这种椎体损伤的治疗方法还没有达成共识, 但是通过手术尽早的进行椎管减压和椎体复位及内固定已成为首要目的^[10-11]。

前路或后路的减压和内固定等多样化的手术方法已经得到广泛应用^[12]。无论前、后路还是前后联合开放手术对术区软组织损伤较大, 特别是单齿拉钩的持续牵拉, 对腰背部及腹部肌肉造成永久性损害、椎旁肌失神经支配和瘢痕粘连, 进一步导致病人术后腰背部强直和慢性腰背痛^[13]。随着经皮微创系统的背部器械的发展, 可以满足后凸畸形的纠正和椎体高度的恢复, 在围手术期参数上较传统开放手术也有很好的表现。A 组病人术后 VAS 优于 B 组($P<0.05$), 病人普遍可接受术后 1~2 周佩戴胸腰段支具下床活动, 依从性好, 康复治疗介入早, 长期卧床并发症发生率低。

Shimer^[14]的研究表明椎管横断面矢状径减少至少 50% 为严重阻塞, 有切实手术减压指征。但也有学者认为合并脊髓受压及神经根牵拉的脊柱骨折均

表 1 胸腰椎骨折 43 例一般指标及视觉模拟评分(VAS)比较/ $\bar{x} \pm s$

组别	例数	手术时间/min	出血量/mL	术后引流量/mL	VAS		
					术前	术后 3 d	末次随访
A 组	21	114.29 $\pm$ 14.52	38.57 $\pm$ 8.68	50.47 $\pm$ 55.34	7.33 $\pm$ 1.32	2.86 $\pm$ 0.96 ^①	1.14 $\pm$ 0.79 ^①
B 组	22	123.41 $\pm$ 12.38	267.95 $\pm$ 26.76	217.50 $\pm$ 27.68	7.27 $\pm$ 1.24	3.59 $\pm$ 1.14 ^①	1.86 $\pm$ 0.94 ^①
t 值		-38.163	-2.221	-12.606	0.155	-2.273	-2.710
P 值		0.000	0.034	0.000	0.925	0.019	0.002

注: ①与术前 VAS 比较, $P<0.05$ 。

表 3 胸腰椎骨折 43 例不同手术方法术前和术后病人 ASIA 损伤分级比较/例

组别	例数	术前					术后					Z 值	P 值
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
A 组	21	0	3	3	9	6	0	0	3	4	14	-3.276	0.000
B 组	22	1	1	6	7	7	0	2	1	3	16	-3.217	0.000

注: ①两组术前 ASIA 损伤分级评分比较, $Z=-0.076, P=0.287$ 。②两组术后 ASIA 损伤分级评分比较, $Z=-0.285, P=0.412$ 。

需减压,且治疗后即刻椎管矢状径减少在20%以内不会影响神经功能,并能维持正常脑脊液循环,为病人脊髓神经功能恢复提供条件,减少创伤后脊髓空洞症的发生^[15]。因此,本研究纳入标准有所放宽。

如何椎管充分减压也是我们关心的问题,在人体T₁₂、L₂和L₄上进行试验,发现与传统半椎板切除(20%)和全椎板切除相比(27%),椎板开窗仅损失胸椎6%抗扭转稳定性,远小于前两者^[16]。单侧椎板开窗减压具有术中失血少,手术时间短,软组织损伤小等优势;同时未对脊柱后方韧带复合体(PLC)造成进一步影响,保留了小关节的完整性,明显降低手术对后柱破坏程度,尽可能保留了脊柱后柱的稳定性^[17]。但是小切口开窗减压面临椎管内碎骨残留的问题,从开窗处进入椎管的“L”行骨铗并不能直视下操作,更多的是通过术者的手感。笔者认为不必强行追求椎管矢状径复原,以减少对椎管内硬膜囊的刺激和神经根的牵拉,椎管内少量碎骨残留是否对神经有影响,需要进一步临床研究。我们通过对两组病人的术后ASIA损伤分级改善情况进行对比,差异无统计学意义($P>0.05$)。笔者认为单侧椎板开窗减压能够解除脊髓神经压迫并且恢复椎管容积,且创伤小。

对于ASIA损伤分级A级瘫痪病人,椎管矢状径丢失严重,不能耐受长时间开放手术,神经功能恢复可能性不大,A组术式可以提供有效内固定,方便后期护理,同时减少椎管内骨块占位,避免加重病情。对于短节段椎弓根螺钉固定治疗A3型胸腰椎骨折是否需要椎间植骨融合一直存在争论,有研究表明两者的临床疗效相当^[18]。A组21例病人均没有行椎间融合,但其中3例因伤椎上椎板塌陷严重予伤椎内植骨,B组22例病人中2例行椎板关节突间植骨融合,术后1周及6月的影像学指标差异无统计学意义,椎体形态和椎管容积维持良好。不予伤椎植骨对其前、中柱骨愈合及有效支撑的维持是否会产生影响,仍不明确,但伤椎植骨对避免伤椎术后“蛋壳样”改变有积极作用已得到部分学者认可^[19]。

A组术式是经皮内固定与单侧椎板开窗减压的结合,较传统术式创伤小、出血少、恢复快,可获得良好的疗效,是治疗A3型胸腰椎骨折的一种可行方法。由于随访时间较短,病例数有限,本术式的应用价值有待进一步研究。

参考文献

- [1] 孙祥耀,鲁世保,张庆明,等.经伤椎短节段内固定治疗单节段胸腰椎爆裂骨折术后再发后凸畸形的危险因素分析[J].中国脊柱脊髓杂志,2018,28(8):690-697.
- [2] 周伟,唐国庆.经皮椎弓根螺钉治疗单纯胸腰椎骨折的临床观察[J].安徽医药,2019,23(1):136-138.

- [3] MEHRAJ M, MALIK FH. Early clinical results of short same-segment posterior fixation in thoracolumbar burst fractures [J]. *Ortop Traumatol Rehabil*, 2018, 20(3): 211-217.
- [4] LI Y, HUANG M, XIANG J, et al. Correlation of interpedicular distance with radiographic parameters, neurologic deficit, and posterior structures injury in thoracolumbar burst fractures [J/OL]. *World Neurosurg*, 2018, 118: e72-e78. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.06.122.
- [5] CARLO P, FRANCESCO C. Preoperative manual on-table-traction for the reduction of thoracolumbar burst fractures: A technical note [J]. *J Craniovertebr Junction Spine*, 2018, 9(1): 73-75.
- [6] ROBERTS TT, LEONARD GR, CEPELA, DJ. Classifications in brief: American spinal injury association (ASIA) impairment scale [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475(5): 1499-1504.
- [7] 庄苏阳,汤文浩.胸腰椎骨折的后方入路治疗进展[J].东南大学学报(医学版),2015,34(2):328-332.
- [8] 边江.经皮椎弓根钉置入内固定术治疗胸腰椎骨折26例[J].安徽医药,2019,23(9):1811-1813.
- [9] 闫廷飞,史建刚,史国栋.胸腰椎骨折伴脊髓神经损伤的治疗进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2016,26(6):552-555.
- [10] MI J, SUN XJ, ZHANG K, et al. Prediction of MRI findings including disc injury and posterior ligamentous complex injury in neurologically intact thoracolumbar burst fractures by the parameters of vertebral body damage on CT scan [J]. *Injury*, 2018, 49(2): 272-278.
- [11] CHOUDHURY AM, ALAM MS, SAHA MK, et al. Short segment pedicle screw fixation including fracture vertebrae for the management of unstable thoracolumbar burst fracture [J]. *Mymensingh Med J*, 2021, 30(2): 485-492.
- [12] ZHANG J, LIU H, LIU H, et al. Intermediate screws or kyphoplasty: which method of posterior short-segment fixation is better for treating single-level thoracolumbar burst fractures? [J]. *Eur Spine J*, 2019, 28(3): 502-510.
- [13] 覃建朴,王翀,敖俊,等.经椎板间隙小开窗与经椎弓根椎体内植骨治疗胸腰椎爆裂型骨折的比较研究[J].中国修复重建外科杂志,2017,31(6):670-676.
- [14] SHIMER AL, SU BW. Operative versus nonoperative treatment of thoracolumbar burst fractures [J]. *Seminars in Spine Surgery*, 2010, 22(1): 38-43.
- [15] 沈友银,杨月舟,汤龙海,等.两种椎管减压方法治疗胸腰椎爆裂骨折严重椎管受压的比较[J].实用骨科杂志,2016,22(3):257-260.
- [16] DEGREIF J, WENDA K, RUNKEL M, et al. Rotational stability of the thoracolumbar spine after interlaminar ultrasound window, hemilaminectomy and laminectomy a comparative experimental study [J]. *Unfallchirurg*, 1994, 97(5): 250-255.
- [17] BASQUES BA, VARTHI AG, GOLINVAUX NS, et al. Patient characteristics associated with increased postoperative length of stay and readmission after elective laminectomy for lumbar spinal stenosis [J]. *Spine*, 2014, 39(10): 833-840.
- [18] LIN CL, CHOU PH, FANG JJ, et al. Short-segment decompression and fixation for thoracolumbar osteoporotic fractures with neurological deficits [J]. *J Int Med Res*, 2018, 46(8): 3104-3113.
- [19] 胡海刚,谭伦,林旭,等.胸腰椎骨折复位术后椎体“壳空现象”的相关因素分析[J].中国脊柱脊髓杂志,2017,27(3):242-247.

(收稿日期:2019-09-18,修回日期:2019-11-26)