

小切口经肌间隙与微创经皮入路治疗单节段胸腰椎骨折的临床对比研究

程杭清¹, 李国庆², 孙韶华², 马维虎², 阮超越², 赵华国², 徐荣明²

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

【摘要】 目的: 比较小切口经肌间隙与微创经皮入路椎弓根钉短节段跨伤椎固定治疗胸腰椎骨折的优缺点及疗效。方法: 2009 年 8 月至 2012 年 8 月, 采用小切口经肌间隙入路或微创经皮入路椎弓根钉短节段跨伤椎固定技术治疗并获得 1 年以上随访的无神经损伤症状的胸腰椎骨折患者 95 例, 男 65 例, 女 30 例; 年龄 16~60 岁, 平均 42 岁。小切口经肌间隙入路固定 58 例(经肌间隙组), 微创经皮入路固定 37 例(微创经皮组)。对两种不同入路的手术切口总长度、手术时间、术中出血量、术中透视时间、住院期间费用等围手术期指标, 以及手术前后疼痛视觉模拟评分(VAS)和影像学结果等指标进行比较分析。结果: 所有患者获得随访, 平均随访时间 19.6 个月。未发现切口感染、椎弓根螺钉内固定松动断裂等并发症。经肌间隙组较微创经皮组术中透视时间短、住院期间费用低($P<0.05$); 而微创经皮组较经肌间隙组切口总长度小($P<0.05$); 但在手术时间、术中出血量、术后 VAS 及术后影像学结果方面两者比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 VAS 及影像学指标均较术前改善($P<0.05$)。结论: 小切口经肌间隙入路与微创经皮入路椎弓根钉治疗单节段胸腰椎骨折具有相似的疗效。小切口经肌间隙入路易于学习掌握, 无须增加患者手术费用和遭受过多的医源性辐射, 建议优先考虑使用。

【关键词】 脊柱骨折; 骨折固定术, 内; 手术入路; 外科手术, 微创性

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.11.007

Mini-open trans-spatium intermuscular versus percutaneous short-segment pedicle fixation for the treatment of thoracolumbar mono-segmental vertebral fractures CHENG Hang-qing, LI Guo-qing*, SUN Shao-hua, MA Wei-hu, RUAN Chao-yue, ZHAO Hua-guo, and XU Rong-ming. *Department of Spinal Surgery, Ningbo No. 6 Hospital, Ningbo 315040, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical effects and radiographic outcomes of mini-open trans-spatium intermuscular and percutaneous short-segment pedicle fixation in treating thoracolumbar mono-segmental vertebral fractures without neurological deficits. **Methods:** From August 2009 and August 2012, 95 patients with thoracolumbar mono-segmental vertebral fractures without neurological deficits were treated with short-segment pedicle fixation through mini-open trans-spatium intermuscular or percutaneous approach. There were 65 males and 30 females, aged from 16 to 60 years old with an average of 42 years. The mini-open trans-spatium intermuscular approach was used in 58 cases (group A) and the percutaneous approach was used in 37 cases (group B). Total incision length, operative time, intraoperative bleeding, fluoroscopy, hospitalization cost were compared between two groups. Visual analog scale (VAS) and radiographic outcomes were compared between two groups. **Results:** All patients were followed up from 12 to 36 months with an average of 19.6 months. No complications such as incision infection, internal fixation loosening and breakage were found. In group A, fluoroscopy time was short and hospitalization cost was lower than that of group B ($P<0.05$). But the total incision length in group B was smaller than that of group A ($P<0.05$). There was no significant differences in operative time, intraoperative bleeding, postoperative VAS and radiographic outcomes between two groups ($P>0.05$). Postoperative VAS and radiographic outcomes were improved than that of preoperative ($P<0.05$). **Conclusion:** The mini-open trans-spatium intermuscular and percutaneous short-segment pedicle fixation have similar clinical effects and radiographic outcomes in treating thoracolumbar mono-segmental vertebral fractures without neurological deficits. However, in this study, the mini-open trans-spatium intermuscular approach has a short learning curve and more advantages in hospitalization cost and intraoperative radiation exposure times, and is recommendable.

KEYWORDS Spinal fractures; Fracture fixation, internal; Operative approach; Surgical procedures, minimally invasive

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(11): 1008-1012 www.zggszz.com

通讯作者: 李国庆 E-mail: lgqz0323@163.com

Corresponding author: LI Guo-qing E-mail: lgqz0323@163.com

传统后路开放手术椎弓根钉棒内固定术在重建胸腰椎骨折稳定性和恢复骨折椎高度等方面取得了良好的疗效,并在脊柱外科领域得到了广泛的应用。但手术创伤较大,术中对肌肉进行广泛剥离和长时间的反复牵拉,引起腰背部肌肉缺血坏死及纤维化,从而导致术后腰背部僵硬、慢性腰背痛等并发症^[1-2]。随着微创技术的迅速发展,国内外许多学者通过对手术入路的改变或对手术器械的改进、创新,来完成脊柱骨折的微创治疗进行了探索。目前,经肌间隙入路椎弓根钉棒技术和微创经皮椎弓根钉棒技术是治疗无神经损伤的胸腰椎骨折的主要微创手段,与传统开放手术比较,不但可以减少对肌肉、韧带等脊柱原有正常结构的破坏,而且取得了满意的疗效。但至今为止,国内外关于小切口经肌间隙与微创经皮椎弓根螺钉短节段跨伤椎固定治疗胸腰椎骨折疗效的对比研究鲜有报道。因此,笔者回顾了 2009 年 8 月至 2012 年 8 月采用小切口经肌间隙入路或微创经皮入路椎弓根螺钉短节段跨伤椎固定的胸腰椎骨折患者的临床资料,并对两种微创技术的优缺点进行了对比分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2009 年 8 月至 2012 年 8 月,95 例无神经损伤表现的胸腰椎骨折患者被纳入研究;其中男 65 例,女 30 例;年龄 16~60 岁,平均 42 岁。受伤原因:高处坠落伤 58 例,车祸伤 27 例,重物压伤 8 例,电击伤 2 例。依据新修订的 AO 胸腰椎损伤分类系统^[3]分型,A1 型 62 例,A2 型 5 例,A3 型 18 例,T₁₁/T₁₂-B2 (T₁₂-A3)型 4 例,T₁₂/L₁-B2(L₁-A3)型 6 例。椎管占位≤椎管矢状径 1/3,均不需要椎管减压。所有骨折采用后路椎弓根螺钉短节段跨伤椎固定,其中小切口经肌间隙入路 58 例(经肌间隙组),微创经皮入路固定 37 例(微创经皮组)。受伤至手术的时间均少于 2 周。两组间性别、年龄、骨折类型、骨折节段等方面比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

1.2 手术方法

1.2.1 小切口经肌间隙入路 全身麻醉,俯卧过伸

位,腹部悬空。依靠解剖体表定位及术者经验,分别在伤椎上下椎体的双侧椎弓根外侧缘部位各放置 1 枚克氏针,平行于棘突连线,且 2 枚克氏针直径不同(便于区分左右侧),再在两椎体椎弓根下缘各置 2 枚直径不同克氏针垂直于棘突连线,然后利用 C 形臂 X 线侧位投照,确认伤椎位置,正位投照观察克氏针 4 个投影交点与椎弓根投影(即俗称“眼睛”)的相对位置,并在皮肤上进行标记(图 1a,1b)。常规消毒铺巾,在标记处分别作一长约 2.0 cm 纵行切口,切开皮下组织及深筋膜,自棘突旁触及横突或关节突,找出多裂肌与最长肌间隙,利用手指或血管钳钝性分离,暴露横突及关节突关节外侧,参照上关节突外缘垂线与横突中轴线交点或“人”字脊等解剖标志置入椎弓根钉(图 2a,2b),然后按同样方法置入其他 3 枚螺钉,C 形臂 X 线透视确保椎弓根螺钉位置满意,安装连接棒并根据透视提示椎体压缩情况,必要时适当撑开或压缩连接棒,经透视证实椎体复位良好,锁紧系统,逐层关闭切口。

1.2.2 微创经皮入路 全身麻醉,俯卧过伸位,腹部悬空。与经肌间隙组相同的方法步骤在皮肤上标记出椎弓根的体表投影位置。常规消毒铺巾,在标记处分别作一长约 1.5 cm 纵行切口,切开皮下组织及深筋膜,自棘突旁触及横突或关节突,找出多裂肌与最长肌间隙,经该肌间隙,使用美敦力公司提供的 SEXTANT 椎弓根钉棒固定系统,在正位 X 线透视下置入穿刺定位针,确定椎弓根螺钉进钉点,即“眼睛”的外侧中心偏上处,在侧位 X 线透视下确定和调整正确的进针方向。穿入椎弓根后至椎体中份时,取出针内芯,插入导丝和扩张管,透视下沿导丝扩充钉道,置入适合的椎弓根钉。同法完成其余 3 枚椎弓根钉的置入。装置置棒器,经皮下肌肉内将固定棒依次置入上下椎弓根钉尾槽中,透视观察钛棒的位置及椎体压缩情况,必要时适当撑开或压缩连接棒,经透视证实椎体复位良好,锁紧系统,逐层关闭切口。

手术均由同一组医生完成,采用短节段跨伤椎椎弓根螺钉固定,术中均不植骨,术后不放置引流管。术后第 3 天指导患者适当腰背肌锻炼,手术

表 1 两组胸腰椎骨折患者的术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data of patients with thoracolumbar fractures between two groups before operation

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	骨折类型(例)					骨折节段(例)			
		男	女		A1 型	A2 型	A3 型	T ₁₂ -A3 型	L ₁ -A3 型	T ₁₁	T ₁₂	L ₁	L ₂
经肌间隙组	58	38	18	43.5±9.6	38	3	11	2	4	5	16	28	9
微创经皮组	37	27	12	40.2±7.4	24	2	7	2	2	3	8	17	9
检验值	-	$\chi^2=0.020$		$t=1.779$	$\chi^2=0.488$					$\chi^2=1.552$			
P 值	-	0.887		0.078	0.975					0.670			

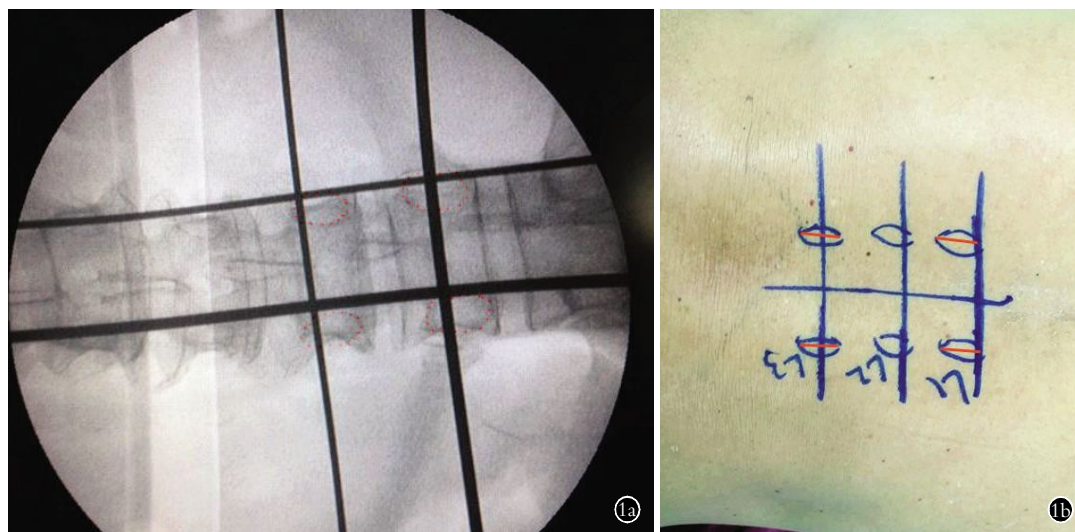


图 1 椎弓根在椎体上的投影 1a. X 线正位投照观察克氏针 4 个投影交点与椎弓根投影的相对位置(红色虚线的圆圈) 1b. 在皮肤上进行标记, 蓝色椭圆形示椎弓根投影体表标记, 红色短线示切口所在位置

Fig.1 Projection of pedicle of vertebral arch on vertebral body 1a. The ellipse projection (the term “owl’s eye” that we were used to say) of thoracolumbar pedicle on the vertebral body (red dotted circle) 1b. Blue ovals in the body surface were the markers of pedicle projection, and red short lines were the incision locations

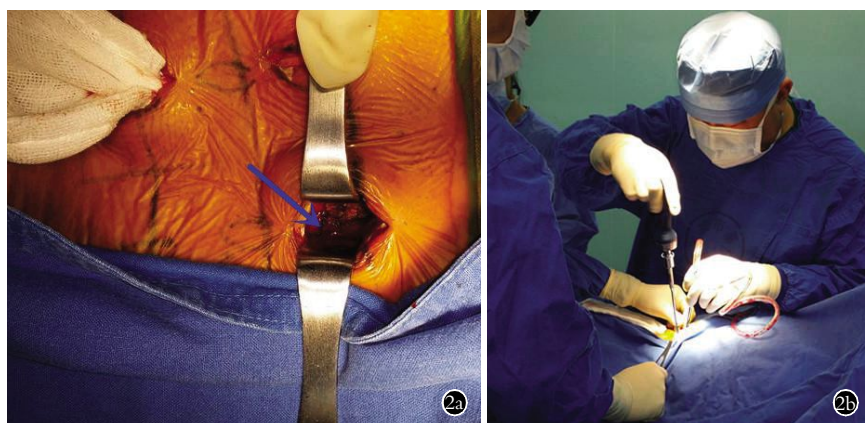


图 2 术中置钉过程 2a. 暴露置钉点解剖标志(蓝色箭头所示) 2b. 放置椎弓根螺钉
Fig.2 The process of screw placement during operation 2a. Exposed anatomical marks of screw entrance points (indicated by blue arrow) 2b. Placement of pedicle screws

第 5 天后支具保护下下床行走。

1.3 观察项目与方法

1.3.1 围手术期观察指标 观察手术切口总长度、手术时间、术中出血量、术中透视时间、住院期间费用等

1.3.2 疼痛评分 采用视觉模拟评分法(VAS)^[4]评估术前、术后 1 周、末次随访时的疼痛情况。

1.3.3 影像学观察指标 术前与术后 1 周内伤椎椎体前缘高度比值(即侧位 X 线片上测出伤椎前缘高度占正常高度的百分比)、后凸 Cobb 角(侧位 X 线片上分别作伤椎上位椎体上终板线和伤椎下位椎体下终板线的垂线, 两垂线的夹角即为后凸 Cobb 角)等。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学分析, 所有

数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间切口总长度、手术时间、术中出血量、术中透视时间、住院期间费用采用独立样本 *t* 检验, 同组间疗效相关参数采用配对 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

95 例患者术后平均随访时间为 19.6 个月(12~36 个月), 无切口感染、断钉等并发症。

2.1 围手术期参数比较

经肌间隙组较微创经皮组术中透视时间短、住院期间费用低($P < 0.05$)。而微创经皮组较小切口经肌间隙组切口总长度小($P < 0.05$)。两组手术时间、术中出血量比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 疗效相关参数比较

所有患者的 VAS 评分、伤椎前缘高度比值及后凸 Cobb 角度术后较术前有明显改善($P < 0.05$), 两组

表 2 两组胸腰椎骨折患者围手术期参数比较($\bar{x}\pm s$)Tab.2 Comparison of perioperative parameters of patients with thoracolumbar fractures between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	切口总长度(mm)	手术时间(min)	术中出血量(ml)	术中透视时间(min)	住院期间费用(万元)
经肌间隙组	58	79.3±4.6	49.5±8.6	47.3±8.9	2.35±0.73	3.56±0.24
微创经皮组	37	62.1±3.4	51.8±10.7	44.2±5.7	3.12±0.64	3.95±0.34
<i>t</i> 值	-	19.573	-0.155	1.885	-5.254	-6.551
<i>P</i> 值	-	0.000	0.251	0.063	0.000	0.000

表 3 两组胸腰椎骨折患者疗效相关参数比较($\bar{x}\pm s$)Tab.3 Comparison of related efficacy parameters of patients with thoracolumbar fractures between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	VAS 评分(分)			伤椎前缘高度比值(%)		后凸 Cobb 角(°)	
		术前	术后 1 周	末次随访	术前	术后 1 周	术前	术后 1 周
经肌间隙组	58	8.2±1.1	3.2±0.9	1.1±0.9	52.20±6.27	84.05±5.34	15.1±3.59	7.56±1.06
微创经皮组	37	7.9±1.4	3.5±1.1	1.4±1.0	49.89±5.67	82.45±6.96	14.3±4.94	7.82±0.98
<i>t</i> 值	-	1.164	-1.452	-1.517	1.816	1.263	0.913	-1.200
<i>P</i> 值	-	0.247	0.150	0.133	0.073	0.210	0.364	0.233

间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

3 讨论

3.1 两种手术入路与传统开放手术比较

传统后路开放椎弓根螺钉内固定术可以有效稳定脊柱局部不稳,纠正脊柱后凸畸形,是临床治疗胸腰椎骨折的有效方法,并有大量的临床报道疗效满意,患者术后可以在支具固定下早期下床活动,避免长期卧床带来的痛苦,预防深静脉血栓、坠积性肺炎、压疮等长期并发症的发生。但是随着不断深入的基础研究及大量临床随访研究的开展,越来越多学者发现传统开放手术中对椎旁肌肉广泛的剥离和长时间的牵拉,会引起局部肌肉坏死及纤维瘢痕化,从而导致患者远期的腰背部慢性疼痛及僵硬等不适感^[1-2],而且术中对肌肉、韧带及关节囊等脊柱后柱正常结构的破坏加重了脊柱的局部不稳。

近年来发展的经肌间隙入路^[5-8]和微创经皮入路^[9-10]椎弓根螺钉内固定技术通过改变手术入路和借用微创器械来完成椎弓根钉棒的放置。大量文献报道此两种技术对胸腰椎骨折的治疗取得了与传统开放技术相似的临床疗效及影像学结果,而且大大减少了对肌肉、韧带等正常脊柱结构的破坏,具有手术时间短、出血少等优点^[11-13]。本研究结果显示小切口径肌间隙入路和微创经皮入路椎弓根钉短节段跨伤椎固定的术中平均出血量分别为(47.3±8.7)、(44.2±5.7) ml。但此两种技术对体位摆放的要求较高,而且不适用于治疗伴随神经损伤需要椎管减压的胸腰椎骨折患者。因此,对于无神经损伤且椎管占位小于椎管矢状径 1/3 的胸腰椎骨折患者,推荐优先考虑使用此两种技术。

3.2 两种手术的适应证与禁忌证

小切口径肌间隙入路是主要通过改变手术入路而达到微创治疗胸腰椎骨折,而微创经皮入路主要是借助微创器械及术中透视的方法达到微创目的。两种技术治疗胸腰椎骨折的主要共同点均是通过过伸性体位利用前后纵韧带的挤压以及椎间盘轴向撑开等间接复位伤椎^[14],并借助椎弓根钉棒系统稳定脊柱,并且均不适于直接行椎管减压,相对适应证窄。因此,脊柱外科医生需要严格掌握其手术适应证与禁忌证。

根据临床经验以及结合国内外文献报道初步总结两种技术的手术适应证为:(1)单纯的胸腰椎压缩性骨折,且椎体压缩程度超过 1/3 或不能忍受保守治疗带来的长期卧床和支具外固定痛苦的患者;(2)部分爆裂性骨折,椎管内无占位或占位小于 1/3 且无神经损害症状的患者;(3)椎体骨折为新鲜骨折,不需要进行截骨重建的患者,前两条适应证必须同时满足本条件。手术相对禁忌证:(1)严重的爆裂性骨折,需要前路减压重建的患者;(2)椎管占位,伴随神经损伤症状,需行椎管减压的患者。

3.3 两种手术入路之间的比较

两种技术的共同点上述已提及过。关于两者间的区别,通过本文的临床资料,对比分析发现小切口径肌间隙入路较微创经皮入路术中透视时间短、住院期间费用低,而微创经皮组较小切口径肌间隙组切口总长度小,且比较差异均有统计学意义($P<0.05$);但两种手术时间、术中出血量、术后 VAS 评分、伤椎前缘高度比值及后凸 Cobb 角度间的比较差异无统计学意义($P>0.05$)。笔者从大量的手术中也

体会到通过小切口经肌间隙入路可以直接到达椎弓根进钉点,并可在直视下置入椎弓根钉,与传统开放手术椎弓根钉的置入过程相似,容易学习掌握;而微创经皮入路需借助微创器械的帮助下置入椎弓根钉棒装置,手术步骤与传统开放技术差异较大,学习曲线较长。

3.4 两种手术注意事项

(1)注意体位的摆放:腹部悬空,保持过伸位,但对于椎管有占位的骨折要防止过伸角度过大,加重骨折块突入椎管的程度;(2)注意体表定位的准确性:体表定位决定了手术切口的位置,由于两种技术切口大小均有限,术中调整空间受限,所以在 C 形臂 X 线对椎体进行正位透视时,必须使球管投影面与椎体垂直,以使图像上显示椎体的上下终板为线性以及“眼睛”(即椎弓根在椎体上的投影)等距的位于棘突两侧;(3)经肌间隙入路需注意确定多裂肌与最长肌之间的肌间隙,利用手指或血管钳钝性分离;(4)微创经皮入路需注意椎弓根进钉点的位置,最好位于椎弓根投影“眼睛”的外侧稍偏上。

综上所述,本研究结果显示小切口经肌间隙入路与微创经皮入路椎弓根螺钉固定技术均属于微创技术,在治疗无神经损伤表现的胸腰椎骨折上取得了良好的临床疗效和影像学结果。两者相比,笔者认为前者应用熟悉的传统手术器械即可完成胸腰椎骨折的微创治疗,易于学习掌握,且无须增加患者手术费用和遭受过多的医源性辐射,建议优先考虑使用。

参考文献

- [1] Kim DY, Lee SH, Chung SK, et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2005, 30(1): 123-129.
- [2] Wild MH, Glees M, Plieschnegger C, et al. Five-year follow-up examination after purely minimally invasive posterior stabilization of thoracolumbar fractures; a comparison of minimally invasive percutaneously and conventionally open treated patients[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2007, 127(5): 335-343.
- [3] Reinhold M, Audigé L, Schnake KJ, et al. AO spine injury classification system; a revision proposal for the thoracic and lumbar spine[J]. Euro Spine J, 2013, 22(10): 2184-2201.
- [4] Huskisson EC, Jones J, Scott PJ. Application of visual-analogue scales to the measurement of functional capacity[J]. Rheumatol Rehabil, 1976, 15(3): 185-187.
- [5] Wiltse LL, Spencer CW. New uses and refinements of the paraspinous approach to the lumbar spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1988, 13(6): 696-706.
- [6] 赵斌, 赵铁波, 马迅, 等. 经椎旁肌间隙入路在胸腰椎骨折治疗中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2011, 31(10): 1147-1151. Zhao B, Zhao YB, Ma X, et al. Paraspinal muscle approach in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2011, 31(10): 1147-1151. Chinese.
- [7] 方向前, 胡志军, 范顺武, 等. 胸腰段骨折经肌间隙入路与传统入路内固定的比较研究[J]. 中华骨科杂志, 2009, 29(4): 315-319. Fang XQ, Hu ZJ, Fan SW, et al. Comparison study between Wiltse paraspinous approach and conventional approach for thoracolumbar vertebral fracture[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2009, 29(4): 315-319. Chinese.
- [8] 沈斐, 潘文明, 王筱林, 等. 两种不同入路治疗无神经症状胸腰椎骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2012, 25(4): 303-305. Shen F, Pan WM, Wang XL, et al. Case-control study on two different approaches for the treatment of thoracolumbar fracture without neurological symptoms[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(4): 303-305. Chinese with abstract in English.
- [9] Palmisani M, Gasbarrini A, Brodano GB, et al. Minimally invasive percutaneous fixation in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures[J]. Eur Spine J, 2009, 18(Suppl 1): 71-74.
- [10] 宋红浦, 陆建伟, 刘宏, 等. 两种微创内固定术与传统开放手术治疗胸腰椎骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2012, 25(4): 313-316. Song HP, Lu JW, Liu H, et al. Case-control studies between two methods of minimally invasive surgery and traditional open operation for thoracolumbar fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(4): 313-316. Chinese with abstract in English.
- [11] Tannous O, Shiu B, Koh EY. Minimally invasive spine surgery for thoracolumbar fractures; damage-control spine stabilization[C]// Seminars in Spine Surgery. WB Saunders, 2013, 25(3): 170-175.
- [12] Cappuccio M, Amendola L, Paderni S, et al. Complications in minimally invasive percutaneous fixation of thoracic and lumbar spine fractures[J]. Orthopedics, 2013, 36(6): e729-e734.
- [13] Jiang R, Wu H, Wang J, et al. Paraspinal approach for thoracolumbar fracture[J]. Chin J Trauma, 2011, 14(1): 3-6.
- [14] 池永龙, 徐华梓, 林焱, 等. 微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折的初步探讨[J]. 中华外科杂志, 2004, 42(21): 1307-1311. Chi YL, Xu HZ, Lin Y, et al. Preliminary study of the technique of minimally invasive percutaneous pedicle screws osteosynthesis for treatment of thoraco-lumbar vertebra fracture[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2004, 42(21): 1307-1311. Chinese.

(收稿日期: 2015-04-10 本文编辑: 王宏)