

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2016.10.020

文章编号: 1005-8982(2016)10-0094-05

经伤椎椎弓根复位植骨内固定术 治疗胸腰椎陈旧性骨折*

张军军, 张艳, 周钱宏, 赵冰, 程潭, 范宁建, 卢占斌, 王立功
(河北省唐山市第二医院 脊柱三科, 河北 唐山 063000)

摘要:目的 探讨经伤椎椎弓根复位植骨结合后路内固定术治疗胸腰椎陈旧性骨折的临床疗效。**方法** 选择 2013 年 1 月 -2014 年 6 月河北省唐山市第二医院脊柱外科 28 例胸腰椎陈旧性骨折患者(伤后 3~5 周)。采用经伤椎椎弓根复位加椎体内植骨并后路椎弓根钉内固定治疗。观察术前、术后 1 周和术后 3 个月椎体高度压缩率、伤椎 Cobb 角、ODI 评分及椎管侵占率等,并进行比较分析。**结果** 28 例患者均成功实施手术并获随访,时间 6~18(10.6±4.8)个月。伤椎高度矫正率约 93%,椎体高度压缩率、伤椎 Cobb 角、ODI 评分及椎管侵占率较术前均有明显改善。术前与术后 1 周及术后 3 个月比较差异有统计学意义($P<0.05$);除 ODI 评分外,术后 1 个月与术后 3 个月比较差异无统计学意义($P>0.05$)。无内固定松动、断裂及神经损伤等并发症发生,植骨未吸收。**结论** 经伤椎椎弓根复位加椎体内植骨并后路椎弓根钉内固定对于治疗胸腰椎陈旧性骨折,可增加前柱支撑,减少椎体高度丢失,疗效满意。

关键词: 椎弓根;胸腰椎;骨折;植骨;内固定

中图分类号: R687.3

文献标识码: B

Transpedicle reduction and bone graft with internal fixation for old thoracolumbar vertebral fractures*

Jun-jun Zhang, Yan Zhang, Qian-hong Zhou, Bing Zhao, Tan Cheng,
Ning-jian Fan, Zhan-bin Lu, Li-gong Wang
(The Third Department of Spine Surgery, the Second Hospital of Tangshan,
Tangshan, Hebei 063000, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical effects of transpedicle reduction by internal fixation with posterior pedicle screw and bone graft for old thoracolumbar vertebral fractures. **Methods** Twenty-eight patients were chosen from Jan. 2013 to Jun. 2014, who had old-fractures of thoracolumbar vertebrae (3-5 weeks after trauma). All the patients underwent posterior pedicle screw fixation with transpedicular reduction and bone grafting. Vertebral height compression, vertebral Cobb angle, ODI score and vertebra canal compression ratio were reviewed and compared before operation, 1 week and 3 months after operation. **Results** The 28 patients were followed up for 6-18 (10.6 ± 4.8) months. Radiographic evaluation revealed reduction rate of the injured vertebral height was 93%. Vertebral height compression, vertebral Cobb angle, ODI score and vertebra canal compression ratio were improved. The above data before operation were statistically different from those 1 week and 3 months after operation ($P < 0.05$). There were no significant differences between the data 1 week after operation and those 3 months after operation ($P > 0.05$), except for ODI. There was no complication such as implant loose, breakage or neurological injury. **Conclusions** Posterior internal fixation with transpedicle reduction and bone graft for old fractures of thoracolumbar vertebrae can achieve satisfied results in increasing anterior column support and reducing the loss of vertebral height.

Keywords: pedicle; thoracolumbar vertebrae; fracture; bone graft; internal fixation

收稿日期:2015-12-09

* 基金项目:2014 年度唐山市科技计划自筹经费计划项目(No:14130239a)

对于胸腰椎骨折,目前临床上普遍应用短节段椎弓根内固定装置进行复位内固定,多年来临床观察发现,此种方法治疗胸腰椎临近陈旧骨折,容易出现复位不满意,椎体高度丢失,远期出现后凸畸形,同时脊柱生物力学结构改变引起邻椎退变加速,进而导致慢性腰腿痛,影响治疗效果。2013年1月-2014年6月,笔者用经伤椎椎弓根复位加植骨结合后路内固定术治疗胸腰椎陈旧性骨折,疗效满意,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组患者 28 例。其中,男性 18 例,女性 10 例。年龄 22~61 岁,平均 41.2 岁。T11 2 例,T12 14 例,L1 11 例,L2 1 例。所有患者均行 X 光片、CT 和 MRI 检查。术前脊柱后凸 Cobb 角平均 25.8° ($15^{\circ} \sim 35^{\circ}$),以骨折上下相邻椎体前缘高度平均值作为骨折椎体的正常高度,计算伤椎前缘高度与正常高度的比值,术前平均为 $0.465(0.318 \sim 0.612)$ 。TLICS 评分(thoraco-lumbar injury classification and severity score, TLICS) ≥ 5 分。术前脊髓功能按 ASIA 分级, A 级 5 例, B 级 7 例, C 级 8 例, D 级 6 例, E 级 2 例。本组患者由于外院转入、存在多发伤、或其他手术禁忌证等错过最佳手术时机,于伤后 3~5 周实施手术。

1.2 手术方法

静脉全身麻醉后取俯卧位于俯卧垫,常规脊柱后方入路,伤椎上下椎体置入椎弓根钉,对有神经损伤症状的 21 例行椎板切除减压。安装固定棒, C 型臂机监视下撑开复位,由于骨折临近陈旧期,伤椎复位均不满意,虽经改变体位和调整进钉角度等努力,均不能有效恢复伤椎高度。取下一侧连接棒,定位伤椎椎弓根,旋入适当直径和长度的椎弓根钉再旋出形成工作通道(伤椎植骨通道见图 1),经伤椎椎弓根用弯头刮匙对椎体上终板行撬拨复位,并应用髓核钳探入伤椎体,由椎体前缘开始边向后退边做撑开动作复位伤椎上缘疝入骨块和椎间盘。椎体后缘骨折块突入椎管内经撑开复位不满意者,用 L 形复位棒或骨膜剥离器顶压将嵌入椎管内骨块复位(脊髓不全损伤者慎用)。同样方法处理对侧。再次安装连接棒撑开,透视见伤椎复位明显改善,椎弓根孔道内置入漏斗状套管,套管头端以到达椎体前缘,透视下植骨漏斗前端植入达椎体前缘 80% 的前上方为好,将修剪好的减压碎骨粒或同种异体骨粒(山西奥瑞)通过漏斗边植骨边用打压棒打压,边渐退漏斗,

至椎弓根内填骨粒时不用打压,同法行对侧椎弓根植骨。术后抗生素应用参照卫生部《抗菌药物临床应用指导原则》。

1.3 观察指标分别于术前、术后 1 周和术后 3 个月观察

①椎体高度压缩率(伤椎前缘高度与正常高度比值)。②伤椎 Cobb 角。③CT:检查明确骨折的诊断、类型及椎管侵占率情况(正常值-测得值)/正常值 $\times 100\%$ 、骨折复位、椎体植骨情况、置钉情况及骨折的愈合情况。④神经功能:按 ASIA 分级(american spinal injury association)评分评估。⑤ ODI 评分(oswestry disability index, ODI)。

1.4 统计学方法

处理采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,方差齐性检验后若方差齐($P > 0.05$)再进行下一步比较,组间均数比较采用单因素方差分析 SLD 检验或 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。术前术后 ASIA 分级比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

28 例患者均顺利实施手术并获得随访,住院时间 12~21 d,平均 13.2 d,随访时间 6~18 个月,平均(10.6 ± 4.8)个月。无内固定松动、断裂、神经损伤加重、腰背部后凸畸形等并发症发生。

术后 3 个月随访与术前比较:伤椎高度矫正率约 93%,Cobb 角由术前的 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 改善为 $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$;椎体高度压缩率由术前的 31.8%~61.2%改善为 78.6%~95.6%;ODI 评分由术前的 47.8%~80.2%改善为 27.5%~44.1%;椎管侵占率由术前的 21.7%~43.3%改善为 5.0%~8.6%。上述资料差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。术后 1~1.5 年随访均未见伤椎高度较术后 3 个月有明显高度丢失,植骨未见明显吸收改变。

术前椎体前缘高度比为(46.5 ± 14.7)%,术后 3 个月椎体前缘高度比为(87.1 ± 8.5)%,术后 3 个月椎体高度压缩率明显改善($t=5.38, P=0.002$)。术前 Cobb 角为(25.8 ± 10.0)°,术后 3 个月 Cobb 角为(4.1 ± 1.9)°,术后 3 个月 Cobb 角明显改善($t=4.785, P=0.001$)。术前 ODI 评分为(64.0 ± 16.2)分,术后 3 个月 ODI 评分为(35.8 ± 8.3)分,术后 3 个月 ODI 评分明显下降($t=3.136, P=0.020$)。术前椎管侵占率为(32.5 ± 10.8)%,术后 3 个月椎管侵占率为(6.8 ± 1.8)%,术后 3 个月椎管侵占率明显改善($t=4.659, P=0.003$)。

术后 1 周与术后 3 个月随访表现：椎体高度压缩率、伤椎 Cobb 角和椎管侵占率差异无统计学意义 ($P>0.05$)；ODI 值差异有统计学意义 ($P<0.05$)。术后 1 周与术后 3 个月椎体高度压缩率无明显变化 ($t=0.019, P=0.982$)；术后 1 周与术后 3 个月 Cobb 角无明显变化 ($t=0.730, P=0.486$)；术后 1 周与术后 3 个月椎管侵占率无明显改变 ($t=-0.223, P=0.831$)；术后 1 周与术后 3 个月 ODI 评分明显改善 ($t=2.891, P=0.028$)。

ODI 评分于术前与术后 1 周比较无明显差异 ($t=0.350, P=0.738$)；术前 ODI 评分为 (64.0 ± 16.2) 分, 术后 3 个月 ODI 评分为 (35.8 ± 8.3) 分, 术后 3 个月 ODI 评分明显下降 ($t=3.136, P=0.020$)。术后 1 周与术后 3 个月 ODI 评分相比, 术后 3 个月 ODI 评分明显改善 ($t=2.891, P=0.028$)。

上述统计资料结果见表 1。神经功能恢复 (ASIA 分级) 情况见表 2。术前术后伤椎 X 光片、CT 重建表现见图 2~5。

表 1 手术前后椎体前缘高度、Cobb 角、ODI 评分及椎管侵占率变化 ($\bar{x} \pm s$)

组别	椎体前缘高度比 / %	Cobb 角 / °	ODI 评分 / 分	椎管侵占率 / %
术前	46.5 ± 14.7	25.8 ± 10.0	64.0 ± 16.2	32.5 ± 10.8
术后 1 周	88.6 ± 9.4	3.2 ± 1.6	60.2 ± 14.6	6.5 ± 2.3
术后 3 个月	87.1 ± 8.5	4.1 ± 1.9	35.8 ± 8.3	6.8 ± 1.8
F 值	22.216	23.213	5.215	21.053
P 值	0.000	0.000	0.031	0.000

注：椎体前缘高度比、Cobb 角和椎管侵占率 3 项指标术前与术后 1 周比较： $P<0.05$ ；术前与术后 3 个月比较： $P<0.05$ ；术后 1 周与术后 3 个月比较： $P>0.05$ ；ODI 于术前与术后 1 周比较： $P>0.05$ ；术前与术后 3 个月比较： $P<0.05$ ；术后 1 周与术后 3 个月比较： $P<0.05$ 。

表 2 手术前后脊髓损伤改善情况

ASIA 分级	术前	术后				
		A	B	C	D	E
A	5	4	1			
B	7		3	3	1	
C	8			4	3	1
D	6				4	2
E	2					2

注：A 级损伤术前 5 例，术后 3 个月 1 例恢复为 B 级，4 例无变化；B 级损伤术前 7 例，术后 3 个月 3 例恢复为 C 级，1 例恢复为 D 级，3 例无变化；C 级损伤术前 8 例，术后 3 个月 3 例恢复为 D 级，1 例恢复为 E 级，4 例无变化；D 级损伤术前 6 例，术后 3 个月 2 例恢复为 E 级，4 例无变化；正常神经功能 E 级损伤术前 2 例，术后 3 个月无变化。 $\chi^2=4.274, P=0.039$ 说明经伤椎椎弓根复位植骨内固定术治疗胸腰椎陈旧性骨折神经功能有改善

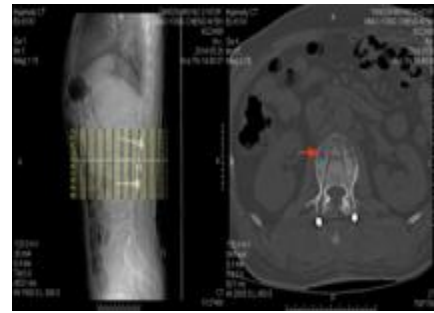


图 1 术后伤椎 CT 扫描 (箭头指示植骨通道)

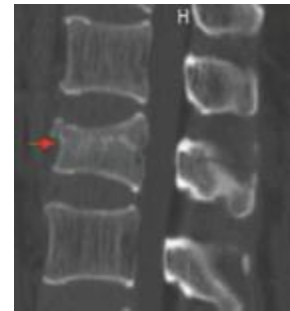


图 2 术前腰椎 CT 重建显示椎体前中部压缩 1/3



图 3 术后 CT 重建显示伤椎高度恢复正常, 植骨充分

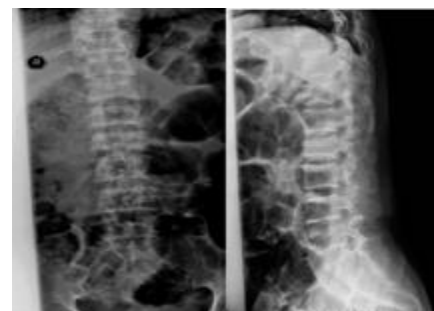


图 4 术前 X 光片示腰 2 椎体骨折压缩明显

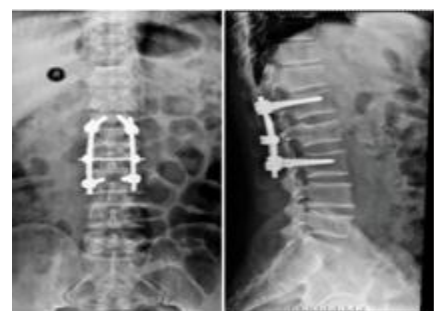


图 5 术后 1 年随访 X 光片显示伤椎高度、骨折愈合良好

3 讨论

本研究选取的患者由于各种原因而延迟手术,均为伤后 3~5 周临近陈旧胸腰椎骨折,TLICS 评分 ≥ 5 分。脊柱压缩爆裂骨折时的髓核及纤维软骨板突入椎体内,可在后路器械复位撑开时将椎体周围软骨终板通过强大的纤维环牵拉复位,中部破裂的软骨板不能复位,压缩的松质骨也不能复张。对于临近陈旧期骨折,因其已有部分纤维连接形成,尤其是中青年患者,这无疑给后路手术复位造成极大困难。过度撑开,只能使伤椎上下椎间隙加大,无助于伤椎骨折复位。既往笔者曾采用改变体位和调整椎弓根钉进钉角度等方法,均未能使伤椎得到有效复位。对于 Cobb 角度过大者,因脊柱生物力学结构明显变化,造成远期脊柱退变加速,甚至出现后凸畸形等隐患。此外,对骨折椎管内移位明显者,不利于解除致压因素,难以最大限度地为神经损伤恢复创造最佳条件。能否有效复位,并最大限度地减少椎管侵占,从而减少骨折对脊髓、神经的骚扰,成为对此类患者治疗的关键问题。

经椎弓根螺钉技术最初由 ROY-CAMILLE 和 DEMEULENAER 发明,1985 年 DICK 在此基础进一步发展出短节段的后路脊柱内固定器械。其固定节段少,手术操作相对简单,能控制脊柱的“三柱”复合结构而提供坚强的内固定,术后患者恢复快,因而被广泛应用。临床随访发现,此种方法治疗胸腰椎骨折,尤其是爆裂性骨折,容易出现内固定失败,复位丢失,再次出现后凸畸形而影响治疗效果,MCLAIN 等^[1-2]报道,以后凸畸形超过 10° 或出现内固定折断为标准,失败率达 40%~45%。虽然采用椎弓根钉系统可以在早期恢复椎体高度,但由于椎体内骨质缺损,骨小梁结构被破坏,形成了椎体内空虚,即“蛋壳样”椎体。BRIDWELL 和 DEWALD 认为椎体内空隙不会发生骨愈合,而是纤维性组织填充,不能恢复椎体结构的完整性^[3],OLERUD 等^[4]认为,椎体骨折复位后遗留的骨缺损是导致内固定失败、复位丢失的主要原因,因此,提出经椎弓根植骨至椎体以填充骨缺损防止内固定失败和复位丢失。经椎弓根椎体内植骨是 DANIAUX 在 1982 年首先提出,此后逐渐被推广。LAM 等^[5]设计了 OPTIMESH 系统,应用可注射颗粒状植骨材料行经皮椎弓根椎体内植骨。DUFFIELD 等^[6-7]的试验显示:完整的脊柱前中柱可承担 80%~90%的应力,而后路内固定物只承担

10%~20%的应力;切除脊柱前中柱后,后路内固定物的应力增加了 11 倍,说明影响内置物应力载荷及稳定性最大的因素,还是脊柱前中柱的稳定性,脊柱前中柱的稳定,是防止内置物固定失败的关键。E-BELKEG 等^[8]研究认为后路内固定融合及伤椎植骨能降低内固定失败率。所以椎体内植骨重建脊柱前中柱稳定性是可行的、必要的。TOYONE 等^[9]通过经椎弓根灌注骨水泥重建伤椎前中柱稳定性治疗胸腰椎骨折,效果良好。伤椎椎弓根植骨则是一种比较可行的更好方法。WALCHLI 等^[10]报道显示经伤椎椎弓根植骨成形术较单纯后路融合有更少的矫正丢失。国内很多临床研究认为经椎弓根向伤椎内植骨可以明显提高骨折后凸畸形矫正率,并降低高度丢失和内固定失败机率,改善了固定强度和应力分布,促进骨愈合,从而重建塌陷椎体前及中柱稳定性,是治疗胸腰段骨折的理想方法^[11-14]。

有研究认为,由于伤椎复位后出现“蛋壳”效应,由伤椎上下椎体行短节段固定后远期可能因应力集中疲劳,而增加断钉断棒机率,导致内固定失败。由此提出经伤椎椎弓根置钉方法,其理论依据为:通过在骨折椎体上建立支点更好的紧张前纵韧带,使骨折获得轴向复位,通过“三点固定”降低传统 4 钉的平行四边形效应,进而矫正脊柱后凸,提高应力能力,减少复位丢失^[15]。而笔者认为,该方法存在如下问题:首先,对于陈旧性骨折经伤椎置钉通常只能起到原位固定作用,认为通过紧张前纵韧带而使骨折复位的理论依据并不充足,并且通过伤椎置钉无法解决伤椎高度恢复问题。其次,经伤椎置钉使原本的椎体骨折进一步产生骨破坏,不利于骨折愈合,脊柱骨折多为年轻患者,骨折愈合后内固定多数取出,取出后伤椎遗留空腔,曾忠友等^[16]曾报道,经伤椎置钉椎弓根螺钉系统固定治疗胸腰椎骨折,经 2 年以上随访结果显示虽然经伤椎置钉 6 钉三椎体固定方式并选择性单节段植骨治疗胸腰椎骨折能有效恢复脊柱生理弧度、伤椎前缘高度及椎管容积,亦无内固定松动或断裂,且腰背痛获得很好缓解,但不能改善椎体空壳现象,亦不能避免矫正度部分丢失。而经伤椎椎弓根复位植骨远期没有发现因“蛋壳”效应,而出现断钉,也没有出现复位丢失。再次,脊柱生物力学结构复杂,三点固定并非如几何学中简单的平行四边形与三角形的稳定性差异,且目前短节段固定通常都加装横连,同样能起到稳定作用。在长期临床观察中,并未发现典型的平行四边形效应。最

后,经伤椎置钉固定,延长手术时间,增加出现量,增加患者经济负担。经伤椎椎弓根复位并植骨,简单易行,能提高伤椎复位效果,通过充分植骨减少“蛋壳”效应产生,提高骨折支持,降低应力集中效应,并有利于愈合。同时并不增加患者经济负担。

基于上述研究,笔者在对于陈旧骨折者,采用经伤椎椎弓根复位并植骨的方法最大限度地使骨折复位,并重建前中柱的稳定性,在临床实践中取得了良好的效果。虽然国内、外有学者研究认为经伤椎椎体强化并不能降低胸腰椎骨折短节段椎弓根钉内固定术后矫正度数的丢失和内固定失败的发生率^[17-18]。但总体而言,支持经椎弓根植骨的医生占绝大多数。而且,在临近陈旧骨折的手术过程中存在复位困难的特点,采用合适的手术器械,经过伤椎椎弓根复位植骨,并选择性地采用经椎管顶压复位技术,可以较好地解决上述问题,从而尽可能避免经前路手术给患者带来的较大创伤和经济负担。

综上所述,采用经椎弓根复位植骨内固定术对于治疗胸腰椎陈旧性骨折,取得了良好的效果,长期随访结果满意。存在的不足在于,由于手术器械的限制,某些骨折复位效果仍存在不足,可进一步研究开发与之相应的更加适合的手术器械。

参 考 文 献:

- [1] MCLAIN R F, SPARLING E, BENSON D R. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report[J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1994, 76(1): 153-154.
- [2] KRAMER D L, RODGERS W B, MANSFIELD F L. Transpedicular instrumentation and short-segment fusion of thoracolumbar fractures: a prospective study using a single instrumentation system[J]. *J Orthop Trauma*, 1995, 9(6): 499-506.
- [3] BRIDWELL K H, DEWALD R L. *Spinal surgery*[M]. 2nd ed. Philadelphia(NY): Lippincott-Raven Publishers, 1997, 1839-1880.
- [4] OLERUD S, KARLSTROM G, SJOSTROM L. Transpedicular fixation of thoracolumbar vertebral fracture[J]. *Clin Orthop*, 1988, 227(2): 44-51.
- [5] LAM S, KHOO L T. A novel percutaneous system for bone graft delivery and containment for elevation and stabilization of vertebral compression fractures: technical note[J]. *Eurospine Focus*, 2005, 18(3): e1-7.
- [6] DUFFIELD R C, CARSON W L, CHEN L Y, et al. Longitudinal element size effect on loadsharing, internal loads and fatigue life of tri-level spinal implant constructs[J]. *Spine*, 1993, 18(12): 1695-1703.
- [7] KOPPERDAHL D L, ORGAN E F, KEAVENY T M. Quantitative computed tomography estimates of the mechanical properties of human vertebral trabecular bone[J]. *J Orthop Res*, 2002, 20(4): 801-805.
- [8] EBELKEG D K, ASHER M A, NEFF J R, et al. Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures [J]. *Spine*, 1991, 16(8): 428-432.
- [9] TOYONE T, TANAKA T, KATO D, et al. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicular screw fixation: A prospective study[J]. *Spine*, 2006,31(7): 208-214.
- [10] WALCHLI B, HEINI P, BERLEMANN U. Loss of correction after dorsal stabilization of burst fractures of the thoracolumbar junction. The role of transpedicular spongiosa plasty [J]. *Unfallchirurg*, 2001, 104(8): 742-747.
- [11] 宋元进, 孙海燕, 王谦军, 等. 后路短节段固定结合伤椎固定经椎弓根植骨治疗胸腰段骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2010, 18(2): 110-112.
- [12] 朱敏, 叶春万, 甘业春, 等. 计算骨丧失量经椎弓根打压植骨治疗胸腰椎压缩性骨折[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2008, 10(6): 592-593.
- [13] 翟喜成, 朱一鹏, 陶祥贞. 经伤椎椎弓根置钉椎体内植骨治疗胸腰椎骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19(20): 1751-1752.
- [14] 邢飞, 樊道斌, 陈宏斌, 等. 单节段椎弓根固定椎体内打压植骨治疗胸腰椎压缩骨折[J]. *临床骨科杂志*, 2012, 15(2): 134-139.
- [15] 赵勤鹏, 郝定均, 贺宝荣等. 经伤椎置钉辅以经椎弓根椎体内植骨治疗胸腰段椎体爆裂骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2010, 25(11): 1004-1005.
- [16] 曾忠友, 张建乔, 金才益, 等. 经伤椎置钉椎弓根螺钉系统固定治疗胸腰椎骨折 2 年以上随访结果[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(2): 128-132.
- [17] VERLAAN J J, DIEKERHOF C H, BUSKENS E, et al. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome[J]. *Spine*, 2004, 29(7): 803-814.
- [18] 李想, 洪毅, 唐和虎, 等. 短节段椎弓根钉内固定结合经伤椎椎体强化治疗胸腰椎骨折临床疗效的 Meta 分析[J]. *中国康复理论与实践杂志*, 2012, 18(5): 440-443.

(张西倩 编辑)