

DOI:10.3724/SP.J.1008.2010.01368

# 伤椎置钉技术治疗胸腰椎爆裂性骨折的临床疗效

## Injured vertebra transpedicular fixation in management of thoracolumbar burst fractures: a clinical evaluation of effectiveness

卢政好, 李平元\*, 苏小桃, 欧军, 谭健

南华大学附属南华医院脊柱外科, 衡阳 421002

**[摘要]** **目的** 评价伤椎置钉技术治疗胸腰椎爆裂性骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析我院2007年3月至2009年7月伤后采取不同内固定方法治疗的116例胸腰椎爆裂性骨折患者的临床资料:甲组(54例)为伤椎置钉技术治疗组,乙组(62例)为后路短节段椎弓根钉内固定术治疗组。所有患者随访12~40个月,平均(21.33±6.67)个月。分别于术前( $T_0$ )、术后1个月( $T_1$ )及术后1年( $T_2$ )记录两组患者伤椎前缘高度比(FVHR)、矢状面Cobb角,并运用重复设计资料方差分析进行比较;对两组患者 $T_0$ 及 $T_2$ 两时间点后的神经功能进行分级并采用 $\chi^2$ 检验比较构成比;同时运用两样本 $t$ 检验比较在 $T_2$ 时间点内固定失败率和Oswestry功能障碍指数评分的差异。**结果** 所有患者均得到不少于1年的随访。(1)两组患者在 $T_0$ 及 $T_1$ 两时间点FVHR和矢状面Cobb角组间比较差异无统计学意义,但在 $T_2$ 时间点组间比较及组内各时间点两两比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ );(2)在 $T_0$ 及 $T_2$ 两时间点组间神经功能分级构成比比较差异无统计学意义;(3) $T_2$ 时间点甲组内固定失败率和Oswestry功能障碍指数评分较低,组间比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 伤椎置钉技术与后路短节段椎弓根钉内固定术治疗胸腰椎爆裂性骨折近期都可取得满意的疗效,但远期疗效前者优于后者。

**[关键词]** 胸椎;腰椎;脊柱骨折;内固定器;伤椎

**[中图分类号]** R 683.2

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 0258-879X(2010)12-1368-04

胸腰椎爆裂性骨折属于不稳定性骨折,常合并脊髓损伤,需要手术治疗。目前认为,椎弓根钉系统内固定是治疗胸腰椎爆裂性骨折较为理想的方法<sup>[1]</sup>。后路短节段椎弓根钉内固定术(short-segment pedicle instrumentation, SSPI)最早用于胸腰段骨折的治疗,这种术式较长节段固定优越,总体效果很好,但内固定物松动、断裂和矫正角度的丢失是这一术式最常见的并发症<sup>[2]</sup>。有鉴于此,近年来国内外学者提出并开展了伤椎置钉技术,它是在SSPI治疗胸腰段骨折的基础上在伤椎置入椎弓根钉协助复位和固定。该技术通过动物生物力学测试和临床应用证明在技术操作上是可行的,可以更好地维持脊柱骨折的稳定<sup>[3-4]</sup>。本研究通过回顾分析我院2007年3月至2009年7月收治的采用以上2种方法治疗的116例胸腰椎爆裂性骨折患者的临床资料,对比两者疗效,为临床应用提供参考。

### 1 资料和方法

**1.1 一般资料** 我院于2007年3月至2009年7月对116例单节段胸腰椎爆裂性骨折的患者进行椎弓根钉系统复位内固定手术治疗,所有患者术前均经CT平扫证实伤椎椎体为爆裂性骨折且椎弓根完整。根据患者伤后所采取的不同内固定方法将所有病例分为2组:甲组为伤椎置钉技术治疗的54例患者,乙组为SSPI治疗的62例患者。其中男79例,女37例;年龄20~52岁,平均(34.73±7.09)岁;车祸伤25例,重物砸伤26例,高处坠落伤65例;骨折部位: $T_{11}$  38

例, $T_{12}$  25例, $L_1$  21例, $L_2$  32例。术前按ASIA脊髓损伤分级标准进行神经功能评定:A级13例,B级22例,C级24例,D级17例,E级40例。按Denis分类法<sup>[5]</sup>:A型25例,其中甲组12例,乙组13例;B型48例,其中甲组26例,乙组22例;C型19例,其中甲组11例,乙组8例;D型13例,其中甲组6例,乙组7例;E型11例,其中甲组7例,乙组4例。所有患者从受伤到接受手术治疗的时间为6h~5d,平均(1.29±0.97)d。年龄>55岁或存在骨质疏松者不纳入本研究范围。

**1.2 手术方法及术后处理** 所有患者均采用气管插管全身麻醉。麻醉成功后取俯卧位,腹下垫三角软枕悬空。常规消毒,铺巾。采用后正中入路,以伤椎为中心,切开皮肤、皮下组织、腰背筋膜及骶棘肌在棘突上附着处,向两侧剥离椎旁肌,显露伤椎及相邻上下位椎关节突和椎板。然后进行椎弓根置钉,胸椎采用Roy-Camille法进钉,腰椎采用“人”字嵴顶点法进钉。

甲组患者行经骨折椎椎弓根置钉的6枚椎弓根钉内固定术,即在SSPI的基础上,在伤椎附加万向型短椎弓根钉2枚。伤椎螺钉长度稍超过椎弓根长度,一般为30~35mm;置入时注意尾倾角度,使其尽量置于伤椎正常椎体内,以免影响椎体内碎骨块。安装按胸腰段生理弧度预弯纵连杆,先拧紧固定伤椎椎弓根钉的螺帽,以此为支点,双侧依次交替上下撑开复位,最后拧紧上下位椎弓根钉螺帽固定(图1)。

**[收稿日期]** 2010-08-16

**[接受日期]** 2010-11-22

**[作者简介]** 卢政好, 硕士, 主治医师, E-mail: luzhenghao0822@163.com

\* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 0734-8358046, E-mail: lipingyuan007@163.com

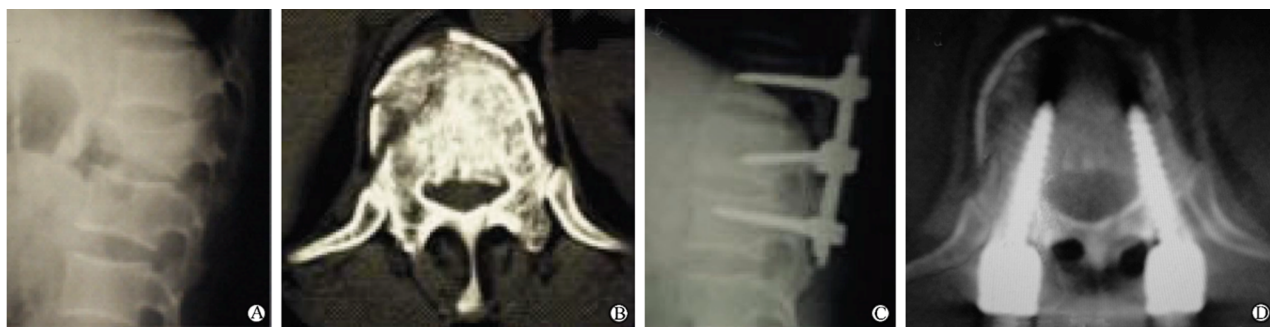


图 1 T<sub>12</sub>椎体爆裂性骨折行伤椎置钉技术复位固定(男性,32岁)

A: 术前 X 线侧位片; B: 术前 CT 片; C: 术后 X 线侧位片; D: 术后 CT 片

乙组患者行 4 枚椎弓根钉内固定的 SSPI 术,将椎弓根钉拧入与骨折椎上下相邻的椎弓根及椎体内。按胸腰段生理弧度预弯纵连杆,安装后撑开复位,旋紧椎弓根钉尾端螺帽固定。

对合并脊髓损伤患者在置钉后即进行全椎板切除减压,然后再进行复位固定。椎管减压的同时注意探查椎管前壁,若有突出骨块,用“L”形骨铗将其向前推挤复位入椎体内。透视见骨折椎复位尽量满意后,安装横连接棒,在横突间进行植骨后,逐层关闭切口。术后常规应用抗生素 24~48 h 预防切口感染,10~12 d 切口愈合拆线后出院。卧床休息 4~6 周,逐渐加强腰背肌锻炼。1 个月后佩戴腰围下床活动,3 个月内避免弯腰动作,6 个月内禁止负重。

1.3 观察指标 所有患者均建立专有随访资料档案,出院时登记联系方式,于术后 1、3、6 和 12 个月定期随访,X 线复查了解骨折愈合情况及内固定情况并记录术前(T<sub>0</sub>)、术后 1 个月(T<sub>1</sub>)及术后 1 年(T<sub>2</sub>)两组患者伤椎前缘高度比(FVHR)、矢状面 Cobb 角、神经功能 ASIA 分级、内固定失败率和 Oswestry 功能障碍指数评分。具体记录方法如下:(1) FVHR,伤椎前缘高度/伤椎上下邻位椎体前缘高度之和的平均值×100%;(2)伤椎矢状面 Cobb 角,引用脊柱侧凸中

Cobb 角的概念,这里定义为侧位 X 线片上伤椎的上位椎体的上终板与下位椎体的下终板延长线的交角,若角的顶点在椎体后方记录为负值,在椎体前方记录为正值;(3)术后内固定失败率,即术后采用 X 线片观察骨折愈合情况,存在椎弓根螺钉松动、断钉棒或伤椎矢状面塌陷>10°中的任一情况者即为内固定失败;(4)腰痛评分,采用问卷法进行 Oswestry 功能障碍指数评分,记录分值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 18.0 统计软件进行分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。两组患者组间均数比较采用两样本 *t* 检验,组内各时间点均数间比较采用重复设计资料的方差分析,计数资料构成比采用  $\chi^2$  检验,检验水平( $\alpha$ )为 0.05。

## 2 结果

2.1 两组患者一般临床资料的比较 结果(表 1)表明:两组患者的性别、年龄、身高、体质量、从受伤到接受手术治疗的时间(T)及伤椎部位的构成比的比较差异均无统计学意义(分别为: $\chi^2 = 2.846, P = 0.092; t = 1.895, P = 0.061; t = 0.912, P = 0.363; t = 0.895, P = 0.373; t = 1.696, P = 0.096; \chi^2 = 6.702, P = 0.082$ )。

表 1 两组患者一般临床资料的比较

组别	N	性别		年龄(岁)	身高 l/cm	体质量 m/kg	T t/h	伤椎部位			
		男(n)	女(n)					T <sub>11</sub>	T <sub>12</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
甲	54	41	13	36.06±5.86	167.54±3.11	67.00±6.32	34.63±24.74	16	9	8	21
乙	62	38	24	33.58±7.89	166.95±3.71	65.89±6.98	27.95±18.00	22	16	13	11

甲组:伤椎置钉技术治疗组;乙组:后路短节段椎弓根钉内固定术治疗组

2.2 两组患者术前后 FVHR 和伤椎矢状面 Cobb 角的比较 所有患者切口均一期愈合。随访 12~40 个月,平均(21.33±6.67)个月。结果(表 2)表明:两组患者在 T<sub>0</sub>及 T<sub>1</sub>两时间点 FVHR 和矢状面 Cobb 角组间比较无统计学差异(FVHR: $F = 2.682, P = 0.104; F = 0.070, P = 0.792$ ;伤椎矢状面 Cobb 角: $F = 0.498, P = 0.482; F = 0.411, P = 0.523$ ),在 T<sub>2</sub>有统计学差异(FVHR: $F = 40.110, P = 0.000$ ;伤椎矢状面 Cobb 角: $F = 10.625, P = 0.001$ ),组内各时间点两两比较均有统计学差异(FVHR:甲组  $F = 264.747, P = 0.000$ ;乙组  $F = 228.942, P = 0.000$ ;伤椎矢状面 Cobb 角:甲组  $F = 256.908, P = 0.000$ ;乙组  $F = 355.417, P = 0.000$ )。

2.3 两组患者手术前后神经功能障碍 ASIA 分级构成比的比较 结果(表 3)表明:两组患者在 T<sub>0</sub>及 T<sub>2</sub>两时间点神经功能障碍 ASIA 分级构成比的比较无统计学差异(分别为: $\chi^2 = 6.915, P = 0.140; \chi^2 = 3.066, P = 0.547$ )。

2.4 两组患者术后内固定失败率及术后 1 年腰痛评分的比较 结果(表 4)表明:在 T<sub>2</sub>内固定的松动、断钉或断棒、塌陷及总失败率的比较甲组较低,两组比较均有统计学差异(分别为: $\chi^2 = 12.077, P = 0.001; \chi^2 = 9.531, P = 0.002; \chi^2 = 22.383, P = 0.000; \chi^2 = 16.5396, P = 0.000$ )。在 T<sub>2</sub>时间点 Oswestry 功能障碍指数评分甲组较低,两组比较有统计学差异( $9.56 \pm 5.87$  vs  $13.48 \pm 7.49; t = -3.100, P < 0.05$ )。

表 2 两组患者术前和术后 FVHR 和伤椎矢状面 Cobb 角的比较

( $\bar{x} \pm s$ )

组别	N	伤椎前缘高度比			伤椎矢状面 Cobb 角		
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
甲	54	44.48±16.54	93.84±3.27	87.08±4.70	30.15±7.71	3.25±3.12	10.30±7.42
乙	62	49.72±17.75	93.67±3.50	78.32±9.16	29.18±7.12	3.60±2.85	14.34±5.89

甲组:伤椎置钉技术治疗组;乙组:后路短节段椎弓根钉内固定术治疗组

表 3 两组患者术前与术后 1 年神经功能障碍 ASIA 分级构成比的比较

组别	N	术前神经功能障碍 ASIA 分级					术后 1 年神经功能障碍 ASIA 分级				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
甲	54	6	13	6	10	19	1	11	10	10	22
乙	62	7	9	18	7	21	5	9	14	11	23
合计	116	13	22	24	17	40	6	20	24	21	45

甲组:伤椎置钉技术治疗组;乙组:后路短节段椎弓根钉内固定术治疗组

表 4 两组患者术后 1 年内固定失败率的比较

组别	例数	内固定松动		断钉或断棒		椎体塌陷		总失败数	
		有	无	有	无	有	无	有	无
甲	54	11	43	0	54	5	49	12	42
乙	62	32	30	10	52	31	31	37	25
合计	116	43	73	10	106	36	80	49	67

甲组:伤椎置钉技术治疗组;乙组:后路短节段椎弓根钉内固定术治疗组

### 3 讨论

Whitesides<sup>[6]</sup>把脊柱的稳定性定义为能够承受压力而不会发生进行性的畸形和神经损害,根据这个定义所有的胸腰段骨折均为不稳定的。因此胸腰段骨折发生后需通过早期坚强的内固定为其愈合提供条件。严重胸腰段骨折合并完全或不完全性脊髓损伤,更需早期手术治疗。前路手术可以重建脊柱前柱的稳定性,而且减压彻底,但由于创伤大、风险高、解剖结构复杂未能在临床上广泛应用。后路椎弓根钉内固定是目前最常用术式之一,椎弓根钉的应用,使脊柱骨折的治疗发生了很大飞跃<sup>[7]</sup>。椎弓根钉系统由于坚强的三柱固定,操作相对简单,被认为是目前较为理想的治疗胸腰椎爆裂骨折的方法<sup>[1]</sup>。

后路短节段椎弓根钉内固定术最早用于胸腰段骨折的治疗,目前仍在临床上广泛应用。与以往的长节段固定相比,这种术式固定节段短,即刻复位效果很好,但是在骨折愈合中晚期会出现内固定物松动、断裂和内固定物取出后矫正角度的丢失等问题。目前认为,后凸畸形增加 10°、内固定断裂或松动、复位丢失达 10°定义为后路经椎弓根短节段内固定失败<sup>[8]</sup>。Angevine 等<sup>[9]</sup>随访发现传统的跨骨折椎实施的上下位椎弓根置入螺钉进行复位固定的短节段方法具有较高的失败率。McLain 等<sup>[2]</sup>报道后路短节段固定后 55%患者在骨折愈合期内即发生 >10°的矢状面塌陷,而内固定失败率更高达 50%。这些并发症发生的确切力学机制尚不清楚,目前认为主要原因有以下两个方面:(1)胸腰段为活动的腰椎和固定的胸椎间的转换点,躯干应力集中于此,内固定所受应力较大,易发生内固定失效。何海龙等<sup>[10]</sup>证实这些并发症的发生与钢板或连接棒的应力疲劳、钉棒间的异常活

动和钉-骨界面间的微小活动有关。(2)后路椎弓根钉系统复位内固定术复位后,椎体内被挤压破坏的骨小梁系统未能同时得到复位。椎体内产生空隙,出现了骨缺损,即“蛋壳样椎体”。

向上下延长固定节段虽然可以提高内固定的稳定性,但这样明显会过多牺牲正常的脊柱运动节段,增加手术的创伤和患者的经济负担。有鉴于此,有学者提出并开展三椎体 6 枚椎弓根钉复位内固定的伤椎置钉技术。其技术特点是将螺钉拧入骨折椎及其上下相邻的椎弓根及椎体内,通过在骨折椎上建立 1 个支点,纵行撑开骨折椎与其邻近椎体,获得韧带轴向复位,即所谓的经伤椎椎弓根固定技术。该术式首先由 Shen 等<sup>[11]</sup>于 2001 年进行临床应用研究,取得了满意的治疗效果。该术式在伤椎椎弓根置钉,理论依据如下<sup>[12]</sup>:(1)增加了内固定系统的强度,为骨折愈合提供更好的条件;(2)分散了骨折节段固定棒的应力,优化了内固定系统的应力分布,保护受损椎体和椎间盘;(3)伤椎椎弓根置钉能够起到前推动力作用,协助椎体复位;(4)增加内固定系统对骨折椎的把持力,使内固定更加坚强可靠;(5)螺钉数目的增加提高了对骨折椎把持力的增加,减少了钉-骨界面间的微小活动,从而减少远期并发症的发生<sup>[13]</sup>。吕夫新等<sup>[3]</sup>通过生物力学测试证明胸腰椎骨折伤椎椎弓根内固定能加强脊柱稳定性,临床应用表明该技术在操作上是可行的,可更好地维持骨折的稳定,减少伤椎高度的丢失。

本研究应用伤椎置钉技术治疗的甲组患者采用伤椎双侧椎弓根置钉,就单从复位和固定的效果而言,观察到手术即刻和术后 1 个月内固定的效果与乙组(SSPI 组)无差别,但在术后 1 年内固定失败率和腰背痛评分要明显降低。此结果提示,应用伤椎置钉技术治疗胸腰椎爆裂性骨折总体疗效

明显优于 SSPI。伤椎置钉技术内固定失败主要表现在内固定的松动及其引起的椎体塌陷上,而未发现内固定断裂;而 SSPI 内固定失败还存在 16.13%(10/62)的内固定断裂,此并发症发生于年龄不大、骨质强度好而又偏肥胖的患者,总失败率高达 59.68%(37/62),明显高于甲组的 22.22%(12/54)。另外,正常的腰 1 和腰 2 椎体的 Cobb 角分别为  $(5.630 \pm 3.734)^\circ$  和  $(9.034 \pm 5.072)^\circ$ <sup>[14]</sup>。由于腰椎有生理前凸,就存在着骨折复位及矫正角度丢失后 Cobb 角的数值相等或相似,但其方向却相反的情况出现。这种情况在运用 Cobb 角来评价内固定的有效性时在以往认为是有效的,而实际上后凸畸形增加或复位丢失远远大于  $10^\circ$ ,这显然是矛盾的。所以,本研究规定的 Cobb 角的记录方法有正负之分,甲组患者内固定失败率明显高于国内其他学者的报道,原因就在于此。更有甚者,临床上本身就存在着胸腰段椎体复位“矫枉过正”的现象。两组患者神经功能评定术后均有好转,但构成比无统计学差异。

总之,本研究认为伤椎置钉技术与 SSPI 在胸腰椎爆裂骨折治疗早期取得了同样的复位效果,但是远期疗效明显不同。伤椎置钉技术明显降低了远期并发症的发生率,是治疗严重胸腰椎骨折的较为有效的手段。伤椎置钉技术是 SSPI 的完善和发展,但其基础理论研究和临床实践尚不成熟,有待于进一步改进和研究。研究认为,脊柱长期的稳定有赖于椎体本身的生物力学稳定的建立<sup>[15]</sup>。前、中柱压缩严重的椎体爆裂性骨折,椎体内腔隙的存在意味着脊柱负重后椎体的有效高度可能丢失。骨小梁的破坏,使骨折修复过程受到影响,成骨质量下降。如不进行有效的前路重建,不管内固定多么坚强,必然在晚期发生内固定疲劳失败、骨折椎体塌陷或矫正角度的丢失<sup>[15]</sup>。所以,填充椎体前缘、前柱高度恢复后出现的骨缺损尤为重要<sup>[16]</sup>。Toyone 等<sup>[17]</sup>研究证明,伤椎骨缺损未及时修复是导致术后矫正度丢失的重要原因。所以,结合重建前、中柱稳定性的伤椎置钉技术可能可以更好地预防术后远期内固定失败和椎体塌陷的发生,是未来研究的方向。

#### [参考文献]

[1] Mahar A, Kim C, Wedemeyer M, Mitsunaga L, Odell T, Johnson B, et al. Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32: 1503-1507.

[2] McLain R F, Burkus J K, Benson D R. Segmental instrumentation for thoracic and thoracolumbar fractures: prospective analysis of construct survival and five-year follow-up[J]. Spine J,

2001, 1: 310-323.

[3] 吕夫新, 黄勇, 张强, 赵东升, 胡樵. 胸腰椎骨折伤椎椎弓根内固定生物力学研究与临床应用[J]. 脊柱外科杂志, 2008, 6: 229-233.

[4] 昌耘冰, 范志丹, 夏虹, 郑秋坚, 肖立军, 廖穗祥. 应用伤椎置钉技术治疗胸腰椎骨折的生物力学研究与临床应用[J]. 中国临床解剖学杂志, 2009, 27: 347-350.

[5] 荣国威, 王承武. 骨折[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 690.

[6] Whitesides T E Jr. Traumatic kyphosis of the thoracolumbar spine[J]. Clin Orthop Relat Res, 1977, (128): 78-92.

[7] 叶晓健, 袁文. 脊柱外科聚焦[M]. 北京: 人民军医出版社, 2007: 339-345.

[8] Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, Oznur A, Surat A. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure [J]? Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26: 213-217.

[9] Angevine P D, Dickman C A, McCormick P C. Lumbar fusion with and without pedicle screw fixation[J]. Spine, 2007, 32: 1466-1471.

[10] 何海龙, 叶晓健, 袁文, 陈爱民, 刘岩, 陈德玉, 等. 经伤椎椎弓根钉固定治疗重度胸腰椎爆裂性骨折的临床疗效研究[J]. 脊柱外科杂志, 2009, 7: 153-156.

[11] Shen W J, Liu T J, Shen Y S. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26: 1038-1045.

[12] 夏天, 董双海, 田纪伟. 应用伤椎置钉治疗胸腰段骨折进展[J]. 脊柱外科杂志, 2009, 7: 180-183.

[13] 吴卫平, 楼列名, 史永振, 李振华, 顾昕. 经骨折椎椎弓根直接复位固定治疗胸腰椎爆裂性骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8: 838-842.

[14] 成红兵, 李佳. 弯棒旋转法治疗胸腰椎骨折的基础与临床研究[J]. 脊柱外科杂志, 2010, 8: 95-98.

[15] 侯树勋, 史亚民. 胸腰椎骨折手术适应证及其远期疗效观察[J]. 中华创伤杂志, 2002, 18: 14-16.

[16] 袁海涛, 张强, 陶笙, 黄宗贵, 李启生. 经伤椎椎弓根植骨联合后路椎弓根内固定治疗胸腰椎稳定型爆裂性骨折[J]. 脊柱外科杂志, 2009, 7: 9-12.

[17] Toyone T, Tanaka T, Kato D, Kaneyama R, Otsuka M. The treatment of acute thoracolumbar burst fractures with transpedicular intracorporeal hydroxyapatite grafting following indirect reduction and pedicle screw fixation: a prospective study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31: E208-E214.

[本文编辑] 贾泽军