

临床论著

微创与传统开放附加伤椎经椎弓根螺钉
内固定手术治疗胸腰椎骨折的疗效比较

王洪伟, 李长青, 周 跃, 王 建, 初同伟, 张正丰

(第三军医大学附属新桥医院骨科 400037 重庆市)

【摘要】目的:比较附加伤椎经椎弓根螺钉内固定的微创与传统开放手术治疗胸腰椎骨折的效果。**方法:**2006 年 12 月~2009 年 3 月选择 42 例胸腰椎骨折患者给予附加伤椎固定的三椎体六钉固定, 分别采用 Sextant 系统下微创经皮椎弓根螺钉内固定手术(18 例, 微创组)和传统开放椎弓根螺钉内固定手术(24 例, 开放组), 对两组患者围手术期相关指标、后凸畸形矫正情况、术后神经功能恢复、腰背痛改善等进行比较。**结果:**微创组与开放组相比, 手术切口长度、手术时间、术中出血量、术后引流量、输血量、术后住院时间、术后使用止痛药的比例, 以及术后手术伤口疼痛 VAS 评分、术后并发症等均有显著统计学差异($P<0.05$)。两组术前与术后影像学比较, 矢状位后凸 Cobb 角、伤椎自身成角、矢状位指数、伤椎椎体前缘高度均有显著性差异($P<0.01$)。微创组术后 Cobb's 角、伤椎自身成角、矢状面指数的改善程度与开放手术组比较差异无统计学意义($P>0.05$), 术后两组伤椎前缘高度差异有统计学意义($P<0.05$), 随访期间两组矫正度丢失差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**在严格掌握手术适应证的前提下, 附加伤椎内固定的微创经皮椎弓根螺钉内固定术手术操作简单、安全可靠、创伤小、出血少、恢复快、住院时间短、术后并发症少, 对伤椎畸形的矫正和内固定效果与传统开放手术相当。

【关键词】 脊柱骨折; 经伤椎固定; 经皮; 椎弓根螺钉; 内固定

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2010.02.06

中图分类号: R683.2, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2010)-02-0112-05

The comparison of minimally invasive and traditional open treatment for thoracolumbar fractures with fixation using Sextant system/WANG Hongwei, LI Changqing, ZHOU Yue, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2010, 20(2):112~116

【Abstract】 Objective: To assess the surgical therapeutic result of thoracolumbar fracture by percutaneous pedicle screw fixation with fixation through the pedicle of fractured vertebra or by traditional open fixation technique using Sextant system. **Method:** 42 thoracolumbar fracture patients were divided into two groups: 18 cases were included in the Sextant percutaneous pedicle screw fixation group (SPPSF) and 24 cases were in the open pedicle screw fixation group (OPSF). The perioperative index including correction of kyphosis, recovery of neurological function and relief of the low back pain was compared. **Result:** There were significant differences in the incision size, surgical blood loss, surgical draining loss, surgical time, hospital stay, postoperative blood transfusion, the proportion of analgesic supplemented and VAS score between the two groups ($P<0.01$ or $P<0.05$). The Cobb's angle, sagittal index, local angle and anterior height of the fracture vertebral body were all significantly different between pre-operation and post-operation in each group ($P<0.01$). There was no significant difference in postoperative improvement of Cobb's angle, sagittal index, the local angle of fracture vertebral body and the loss of the correction in SPPSF group compared with OPSF group in the follow-up but there was significant difference in postoperative improvement of anterior height ($P<0.05$) of fractured vertebral body in the two groups. **Conclusion:** Percutaneous pedicle screw fixation using Sextant system is a good minimally-invasive surgical therapeutic choice for patients with thoracolumbar fracture, this method is simple, safe, with less complication and blood loss, and can provide quick recovery and short stay in hospital and comparable result of the traditional open operation.

【Key words】 Spinal fracture; Fixation of the fractured vertebra; Percutaneous; Pedicle screw; Fixation

第一作者简介: 男(1984-), 硕士研究生, 研究方向: 脊柱外科

电话: (023)68755608 E-mail: cplawhw@163.com

通讯作者: 周跃 E-mail: happyzhou@vip.163.com

【Author's address】 Department of Orthopaedics, Xinqiao Hospital, the Third Military Medical University, Chongqing, 400037, China

胸腰椎骨折行后路跨伤椎经椎弓根内固定是目前临床最常用的固定方法,但也存在术后易发生椎弓根螺钉松动、断裂,术后矫正度丢失等并发症^[1,2]。近年来附加伤椎内固定的六钉固定技术开始应用于临床,并取得了不错的临床效果^[3]。我科在传统附加伤椎内固定手术的基础上,开展了微创经皮 Sextant 系统下附加伤椎内固定治疗胸腰椎骨折,对两种术式的临床效果进行比较。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2006 年 12 月~2009 年 3 月,我科收治的胸腰椎骨折患者中,有 42 例患者采用附加伤椎内固定术。其中 18 例采用微创经皮 Sextant 系统下内固定手术(微创组),24 例采用传统开放手术(开放组)。微创组男 13 例,女 5 例;年龄 28~54 岁,平均 41.9 岁;受伤至手术时间 3~15d,平均 8.6d;交通事故伤 7 例,摔伤 3 例,高处坠落伤 7 例,重物砸伤 1 例;T12 3 例,L1 11 例,L2 4 例;按脊柱骨折 AO 分型,A1 型 6 例,A2 型 4 例,A3 型 7 例,B2 型 1 例;术前 ASIA 功能评定,D 级 6 例,E 级 12 例;单纯经皮 Sextant 系统下经椎弓根螺钉内固定 16 例,附加 Quadrant 下腰椎管减压、椎间植骨融合经皮 Sextant 系统下内固定 2 例。开放组男 21 例,女 3 例;年龄 34~61 岁,平均 44.5 岁;受伤至手术时间 3~21d,平均 8.1d;交通事故伤 2 例,摔伤 3 例,高处坠落伤 17 例,重物砸伤 2 例;T12 7 例,L1 6 例,L2 10 例,L3 1 例;按脊柱骨折 AO 分型,A1 型 11 例,A2 型 9 例,A3 型 3 例,B2 型 1 例;术前 ASIA 功能评定,C 级 2 例,D 级 13 例,E 级 9 例;单纯切开复位、附加伤椎椎弓根螺钉内固定 22 例,同时行椎管减压、椎间及横突间植骨融合附加伤椎椎弓根螺钉内固定 2 例。两组各项指标比较差异无统计学意义($P>0.05$)

1.2 手术方法

1.2.1 微创组 采用全身麻醉,取俯卧位,胸部和髋部放置软垫。在正位 X 线透视下,用克氏针标记拟置钉椎弓根中心点的体表投影。常规消毒铺巾,沿标记行 6 个长 1.5cm 纵行切口,切开皮肤、

皮下及深筋膜,电凝止血。采用脊柱 PAK 穿刺针确定皮肤进针点。在正位 X 线透视引导下经皮穿入至小关节突和横突的交点,在正位 X 线透视下,PAK 穿刺针尖位于左侧腰椎弓根外缘的 10 点处,右侧位于椎弓根外缘的 2 点处,在侧位 X 线透视下确定和调整正确的进针方向和角度。轻轻锤击 PAK 穿刺针穿入椎弓根后,取出针内芯,置入导丝,并取出针管。采用 3 级软组织扩张器逐级扩开通道,移除前 2 级扩张器,留下第 3 级扩张器作为攻丝过程中的保护套。经导丝插入攻丝,对椎弓根进行攻丝。攻丝完毕后移除攻丝和扩张器。将中空万向螺钉安装在螺钉延长杆的远端,通过导丝和透视引导下旋入椎弓根,取出导丝。同法安装同侧第 2 枚、第 3 枚螺钉。使皮肤外的三个“螺钉组套”能自由移动和处于同一高度。旋转螺钉延长杆,使其两端头卡口结合为一体。安装置棒器,锁紧头端螺母以固定棒尖。皮肤做一个小切口,在侧位 X 线透视引导下,旋转置棒器以使棒尖穿过皮下筋膜和肌肉直达第一个螺钉钉槽。选择合适长度的螺钉棒后,移除棒尖并安置棒,在侧位 X 线透视下,旋转置棒器并依次穿过螺钉钉尾。经前后位、斜位和侧位 X 线透视证实棒置入位置无误后,压缩手柄临时锁紧螺母,使用最终锁紧手柄进行最终锁紧,直至锁紧螺母被折断。取出置棒器和螺钉延长杆。间断缝合筋膜和皮肤。

1.2.2 开放组 采用全身麻醉,取俯卧位。常规消毒铺巾,以伤椎为中心后正中长约 12cm 手术切口。显露伤椎及其上下各 1 椎体,应用 C 型臂 X 线机透视确定伤椎及椎弓根螺钉准确置入部位,采用 Weinstein 定位法确定进钉点,置入单向椎弓根螺钉。在伤椎和相邻的上下椎均置入椎弓根螺钉;先置入正常椎的椎弓根螺钉,试放连接棒,然后在同一直线上置入伤椎的椎弓根螺钉,再安放预弯的连接棒,将伤椎的椎弓根螺钉锁固在连接棒上,先在近端和伤椎的椎弓根螺钉之间适当加以撑开,锁固上端的椎弓根螺钉,再于远端和伤椎的椎弓根螺钉之间纵向撑开,锁固下端椎弓根螺钉,使伤椎恢复高度及纠正后凸或先于上下端椎弓根螺钉之间适当撑开。常规关闭切口。

1.3 术后处理

术后平卧或侧卧,常规静脉使用抗生素 3~5d 后口服抗生素 1 周,术前有神经症状者使用甘露醇加地塞米松及神经营养药物 3d,术后 24~48h 拔除伤口引流管或潘氏引流条。微创组术后卧床休息 2~3 周后,开放组术后卧床休息 7~8 周后,在支具保护下逐渐下床活动。嘱患者术后 9~18 个月行内固定取出术。

1.4 临床指标观测

记录切口长度、手术时间、术中出血量、术后引流量等。术后 1 周全部病例行 X 线检查,并与术前 X 线片对比观测,在 X 线片上测量伤椎前缘高度、矢状面 Cobb 角和伤椎自身成角和矢状面指数。矢状面指数(SI)=伤椎前缘高度/伤椎后缘高度 $\times 100\%$ 。

1.5 统计学分析

所得数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,并应用 SPSS 13.0 统计软件进行两组构成比的卡方检验,计量数据采用配对 t 检验及独立样本 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有显著性。

2 结果

两组患者围手术期参数见表 1。两组手术切口长度、手术时间、术中出血量、术后伤口引流量、术后住院时间、术后 1 周伤口疼痛 VAS 评分比较有显著性差异($P < 0.05$)。微创组术后 3 例使用止痛药,传统组 13 例使用止痛药,两组比较有显著

表 1 两组患者围手术期参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

	微创组(n=18)	传统组(n=24)
切口长度(cm)	9.2 $\pm$ 0.8	11.8 $\pm$ 2.8 ^①
手术时间(min)	96.1 $\pm$ 15.4	155.6 $\pm$ 70.0 ^①
术中出血量(ml)	81.7 $\pm$ 50.9	327.1 $\pm$ 244.1 ^①
术后引流量(ml)	14.8 $\pm$ 4.3	342.0 $\pm$ 211.2 ^①
术后住院时间(d)	11.1 $\pm$ 3.7	23.6 $\pm$ 14.4 ^①
术后伤口 VAS 评分	1.6 $\pm$ 0.9	2.2 $\pm$ 0.8 ^②

注:与微创组比较^① $P < 0.01$;^② $P < 0.05$

性差异($P < 0.05$)。传统组有 6 例输血,输血总量为 3800ml;微创组无输血病例,两组比较有显著性差异($P < 0.05$)。两组均无椎弓根螺钉置入椎间隙,无椎弓根螺钉穿破椎弓根内、外侧壁者,无椎弓根螺钉过度撑开现象。传统组 2 例术后 1 周内出现皮肤切口裂开,1 例术后 3 个月出现左下肢深静脉血栓,微创组无上述并发症。两组术后并发症发生率比较有统计学差异($P < 0.05$)。

两组手术前后 Cobb 角、伤椎自身成角、矢状位指数、伤椎椎体前缘高度见表 2。与术前比较差异有统计学意义($P < 0.01$);但两组术后 Cobb 角、伤椎自身成角、矢状面指数及改善率比较无统计学意义($P > 0.05$),伤椎前缘高度差异有统计学意义($P < 0.05$)。全部病例通过定期门诊随访,随访时间 6~24 个月,平均 11.8 个月,两组均无内固定松动和断裂(图 1、2)。随访期间,开放组有 9 例、微创组有 5 例已行内固定取出术,开放组平均取出内固定时间为 18.7 个月,微创组平均为 17.0 个月,两组内固定取出前校正度丢失差异无统计学意义($P > 0.05$)。

术后 6 个月微创组 6 例 D 级患者全部恢复至 E 级;传统组 2 例 C 级患者 1 例恢复至 D 级,1 例恢复至 E 级,13 例 D 级全部恢复至 E 级。术后 6 个月腰背部疼痛采用改良 Macnab 评估方法,微创组优 9 例,良 7 例,可 2 例,优良率 88.9%;传统组优 12 例,良 8 例,可 4 例,优良率 83.3%。两组术后神经功能恢复、腰背痛评估无统计学差异($P > 0.05$)。

3 讨论

3.1 附加伤椎内固定的优越性

后路短节段跨伤椎的 2 椎体 4 钉椎弓根螺钉内固定术常常出现椎弓根螺钉松动、断裂,术后矫正度丢失等问题。近年来,附加伤椎椎弓根螺钉内固定的 3 椎体 6 钉内固定术开始应用于临床,相对于传统 4 钉内固定其对脊柱骨折具有更好的生

表 2 两组患者影像学参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

	微创组			传统组		
	术前 (n=18)	术后 (n=18)	内固定取出前丢失 (n=5)	术前 (n=24)	术后 (n=24)	内固定取出前丢失 (n=9)
Cobb's 角($^{\circ}$)	14.3 $\pm$ 7.5	4.2 $\pm$ 2.7 ^①	3.4 $\pm$ 1.7	15.7 $\pm$ 9.0	6.4 $\pm$ 5.1 ^①	4.7 $\pm$ 3.5
伤椎后凸角($^{\circ}$)	15.2 $\pm$ 5.7	8.2 $\pm$ 4.6 ^①	1.2 $\pm$ 0.8	16.1 $\pm$ 5.7	8.0 $\pm$ 4.6 ^①	0.8 $\pm$ 0.5
伤椎前缘高度(%)	67.3 $\pm$ 14.3	89.0 $\pm$ 10.8 ^①	4.6 $\pm$ 5.4	66.7 $\pm$ 15.5	96.0 $\pm$ 9.7 ^{①②}	4.6 $\pm$ 3.5
矢状位指数(%)	66.6 $\pm$ 15.8	83.6 $\pm$ 14.0 ^①	0.7 $\pm$ 3.9	61.6 $\pm$ 14.2	82.8 $\pm$ 8.5 ^①	1.5 $\pm$ 2.7

注:与同组术前比较^① $P < 0.01$;^②与微创组术后比较 $P < 0.05$

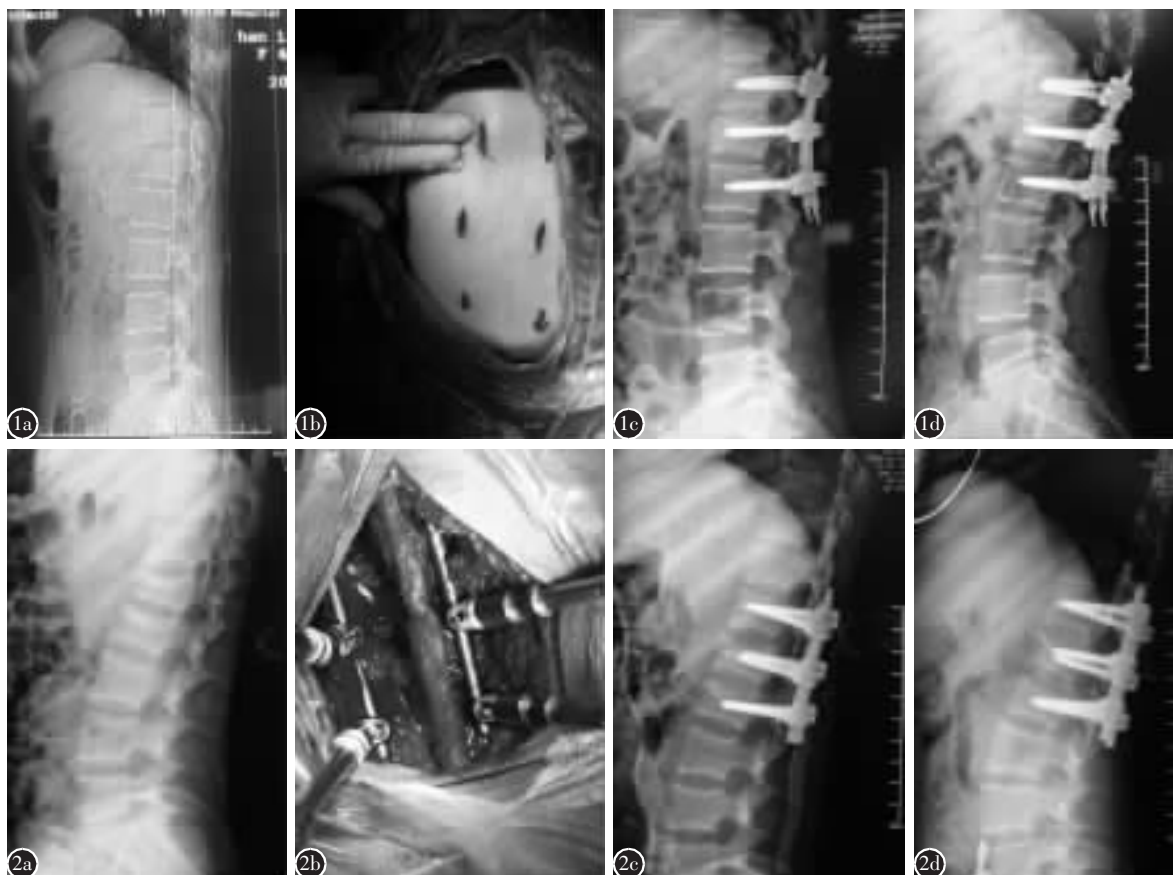


图 1 患者女性,42 岁,摔伤致 L1 椎体压缩性骨折,AO 分型为 A1 型,无神经功能损害 **a** 术前 X 线侧位示 L1 压缩性骨折,主要累及前中柱 **b** 微小手术切口 **c** 微创经皮 Sextant 系统下椎弓根螺钉内固定术后 2 周 X 线侧位片显示复位良好 **d** 术后 1 年 X 线侧位片显示内固定位置良好,矫正度无明显丢失 **图 2** 患者女性,18 岁,车祸伤致 L1 椎体压缩性骨折,AO 分型为 A1 型,无神经功能损害 **a** 术前 X 线侧位片示 L1 椎体压缩骨折,主要累及前中柱 **b** 传统开放经椎弓根内固定术中操作图像 **c** 术后 2 周 X 线侧位片示复位良好 **d** 术后 1 年 X 线侧位片示内固定位置良好,矫正度无明显丢失

物力学稳定性及临床效果^[3,6,7]:①通过伤椎置钉可以将伤椎与上下椎体相连,同时预弯撑开的钛棒可以向前顶住伤椎,维持伤椎的高度,避免了传统四钉固定的“平行四边形效应”及“悬挂效应”,增加了稳定性,从而减少了后凸形成;②避免了内固定器的应力集中,可降低钉-棒应力负荷,使内固定折损率显著降低,进而减少术后畸形矫正的丢失;③增加伤椎椎弓根螺钉内固定,较以往跨伤椎四钉内固定缩短了椎间固定点的距离,两固定点之间棒的长度越短,其生物力学稳定性越强;④避免了跨伤椎四钉内固定时对正常椎间盘的牵张,有利于骨折椎体形态的恢复;⑤伤椎内置钉对伤椎本身畸形具有不同程度的矫正作用,从而矫正椎体的压缩成角和恢复伤椎的正常高度,使应力更好地通过椎间隙传导至伤椎,防止椎间隙塌陷。但是传统开放附加伤椎椎弓根螺钉内固定

手术具有手术创伤大、出血量多、恢复较慢等缺点。我科在开放手术基础上开展了附加伤椎内固定的微创经皮 Sextant 系统下内固定手术。

本研究结果显示,微创经皮手术组与常规开放手术组相比,具有更小的手术切口,更短的手术时间和术后住院时间,更少的术中出血量和术后伤口引流量,无需术中和术后输血,术后患者使用止痛药的比例及伤口疼痛 VAS 评分明显降低,并发病明显减少。通过影像学检查的评估结果显示,微创手术组与常规开放手术组术后脊柱后凸畸形(术后 Cobb's 角、伤椎自身成角、矢状面指数)及伤椎椎体前缘高度均较术前有明显改善,开放组与微创组在脊柱后凸畸形矫正率方面无显著性差异,但微创组对伤椎前缘高度的即刻矫正效果尚不及开放手术组,这可能与微创经皮手术使用的螺钉为万向钉结构,其对畸形矫正不如传统开放

手术的单向椎弓根螺钉强有关。术后随访期间两组矫正度丢失情况没有明显差异,说明微创经皮内固定虽然使用的是万向椎弓根螺钉,但是其在维持后凸畸形及伤椎高度的矫正效果方面与单向螺钉固定没有明显差异。我们考虑可能是开放手术组对损伤节段椎旁肌损伤较大,破坏了椎旁肌对脊柱稳定性的维持作用,而微创手术组对肌肉损伤较小,且术后能够早期进行功能锻炼,肌肉功能能够很快恢复,以维持脊柱的稳定性。

3.2 微创经皮附加伤椎内固定的适应证

附加伤椎固定的后路开放内固定手术在临床应用时,首先应明确伤椎椎弓根是否完整,将椎弓根螺钉置入后是否可靠,其次是通过术前 CT 仔细观察伤椎的骨折情况,伤椎是否完全爆裂以及骨密度是否良好等。吕耘冰等^[8]指出,伤椎置钉技术适用于 Gertzbein 分类^[9]的 A 型和 B1、B2 型,不适用于 B3 型及 C 型损伤。笔者认为,骨折椎椎弓根至少有一侧相对完整是实施经伤椎内固定的前提条件,椎体前后纵韧带断裂,纤维环完整性遭到破坏者,更应采用伤椎固定。因此,我们认为伤椎置钉技术适用于 Gertzbein 分类的 A 型、部分 B1 型、B2.2 型和 B3 型损伤,具体取决于骨折椎椎弓根是否完整及骨折粉碎情况。

对于附加伤椎固定的微创经皮椎弓根螺钉内固定适用于所有 A 型骨折,没有神经受压的影像学表现和体征,无需椎管减压的患者,对于 A2.3、A3.2、A3.3 型骨折,由于伤椎破损严重,分离骨折块较多,伤椎置入长椎弓根螺钉可能对骨折椎弓根起“推挤”作用,增加损伤神经组织的风险。同时长椎弓根螺钉可能对椎体内大骨折块产生把持固定作用,不利于骨折块复位。因此,实行微创经皮伤椎固定时需慎重,术前应给予充分的体位复位,促进分离骨折块的回复。

3.3 微创经皮附加伤椎内固定术的注意事项

对于中重度爆裂性骨折,复位后伤椎的“空壳现象”导致后路内固定物持续、过度负载引起术后中远期内固定失败和矫正角度的丢失。因此,对于严重的压缩爆裂性骨折应该在伤椎固定的同时给予伤椎骨水泥或是人工骨植入强化,恢复伤椎高度,消除“空壳现象”。术前常规行 MRI 检查,了解韧带损伤情况,指导手术步骤,如前纵韧带在伤椎及上位椎体间断裂,可以先固定伤椎及下位椎体,

通过纵向撑开恢复伤椎高度,手术效果会更好。注意两侧椎弓根螺钉位置应该对称,预弯纵向连接棒使其与脊柱生理弯曲尽量保持平行,避免置入物受力不均出现疲劳断裂;为避免长椎弓根螺钉影响粉碎较严重的爆裂性骨折的骨折块的复位及可能穿透椎体前壁、损伤血管的情况,我们在固定此类患者时尽量选择短的椎弓根螺钉。

综上所述,在严格掌握手术适应证的前提下,附加伤椎内固定的微创经皮椎弓根螺钉内固定术不但手术操作简单、安全可靠、具有创伤小、出血少、恢复快、住院日短等优势,而且在伤椎畸形的矫正和内固定中已达到传统开放手术的效果。但本组观察病例少,随访时间短,还需要有更多病例长期随访来观察微创经皮附加伤椎内固定的临床效果。

4 参考文献

1. McLain RF, Sparling E, Benson DR. Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures: a preliminary report[J]. J Bone Joint Surg Am, 1993, 75(2): 162-167.
2. Kramer DL, Rodgers WB, Mansfield FL. 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. Mahar A, Kim C, Wedemeyer M, et al. Short-segment fixation of lumbar burst fractures using pedicle fixation at the level of the fracture[J]. Spine, 2007, 32(14): 1503-1507.
4. Weber BR, Grod D, Dvorak J, et al. Posterior surgical approach to the lumbar spine and its effect on the multifidus muscle[J]. Spine, 1997, 22(15): 1765-1772.
5. Sihvonen T, Hernö A, Paljarva L, et al. Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome[J]. Spine, 1993, 18(5): 575-581.
6. 李晶, 吕国华, 王冰, 等. 胸腰椎骨折脱位伤椎固定的可行性研究[J]. 中华骨科杂志, 2005, 25(5): 293-296.
7. 袁强, 田伟, 张贵林, 等. 骨折椎垂直应力螺钉在胸腰椎骨折中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2006, 26(4): 217-222.
8. 吕耘冰, 范志丹, 夏虹, 等. 应用伤椎置钉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(3): 347-350.
9. Gertzbein SD. Classification of thoracic and lumbar fractures[J]. Spine, 1994, 19(5): 626-727.

(收稿日期: 2009-08-18 修回日期: 2009-12-08)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)