

微创经皮椎弓根螺钉内固定术治疗无神经症状的单节段胸腰椎骨折

刘进平 冯海龙 赵冬冬

【摘要】 目的 探讨微创经皮椎弓根螺钉内固定术治疗无神经症状的单节段胸腰椎骨折的临床效果。**方法** 分别采用开放式椎弓根螺钉内固定术(16例)和微创经皮椎弓根螺钉内固定术(22例)治疗38例无神经症状的单节段胸腰椎骨折患者,记录手术切口长度、手术时间、术中出血量、术后引流量和术后并发症,胸腰椎正侧位和过伸过屈位X线测量手术前后矢状位 Cobb角和伤椎前缘高度,改良 Macnab 标准评价手术疗效。**结果** 38例患者手术成功率达100%,手术融合114个椎体节段,共植入228枚椎弓根螺钉。与开放式手术组相比,微创经皮手术组患者手术切口长度缩短[(10.55±1.23)cm对(18.50±2.50)cm, $P=0.000$]、术中出血量减少[(32.55±7.22)ml对(320.50±15.48)ml, $P=0.000$]、住院时间缩短[(6.55±1.50)d对(13.50±2.52)d, $P=0.000$],且无需引流。术后平均随访(4.65±1.24)个月,术后3个月时两组患者矢状位 Cobb角较术前减小($P=0.000$)、伤椎前缘高度较术前增加($P=0.000$);开放式手术组总显效率为14/16,微创经皮手术组为86.36%(19/22),组间差异无统计学意义($P=1.000$)。**结论** 微创经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎骨折具有手术创伤小、术中出血量少、恢复迅速等优点,近期疗效与开放式手术相似,但远期疗效尚待进一步研究。

【关键词】 脊柱骨折; 胸椎; 腰椎; 内固定术(非 *MeSH* 词); 外科手术,微创性

Clinical study on the application of minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation in single segment thoracolumbar fracture without neurological symptoms

LIU Jin-ping, FENG Hai-long, ZHAO Dong-dong

Department of Neurosurgery, Sichuan Academy of Medical Sciences; Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, Sichuan, China

Corresponding author: FENG Hai-long (Email: ryanfhl@163.com)

【Abstract】 Objective To discuss the clinical effects of minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation in the treatment of single segment thoracolumbar fracture without neurological symptoms. **Methods** From June 2012 to October 2014, 38 neurologically intact patients with thoracolumbar fracture underwent surgeries, including open pedicle screw fixation in 16 cases and percutaneous pedicle screw fixation in 22 cases. The incision length, operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage and postoperative complication were recorded and compared between 2 groups. Thoracolumbar orthophoric, lateral and flexion-extension X-ray was used to measure sagittal Cobb angle and height of injured anterior vertebral body before and after operation. Modified Macnab evaluation was used to assess the curative effects 3 months after operation. **Results** The success rate of operations in 38 patients was 100%. There were a total of 114 vertebral bodies fused and 228 pedicle screws implanted. Patients in the percutaneous pedicle screw group had smaller incision length [(10.55±1.23)cm vs (18.50±2.50)cm, $P=0.000$], less intraoperative blood loss [(32.55±7.22)ml vs (320.50±15.48)ml, $P=0.000$], shorter hospital stay [(6.55±1.50)d vs (13.50±2.52)d, $P=0.000$], and without postoperative drainage. The follow-up after operation ranged from 3 to 6 months, with the average time of (4.65±1.24) months. Cobb angle was reduced ($P=0.000$) and height of injured anterior vertebral body were improved significantly ($P=0.000$) 3 months after surgery in both groups. The total effective rate was 14/16 in open surgery group, and 86.36% (19/22) in percutaneous pedicle screw group, however, the difference between 2 groups was not significant ($P=1.000$). **Conclusions** Minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation is a surgical method with less

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2016.03.004

作者单位:610072 成都,四川省医学科学院 四川省人民医院神经外科

通讯作者:冯海龙(Email: ryanfhl@163.com)

iatrogenic injury, less intraoperative blood loss and quick recovery for patients with thoracolumbar fracture. The short-term effect of percutaneous surgery is similar to open surgery, however, its long-term effect remains to be further studied.

【Key words】 Spinal fractures; Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Internal fixation (not in *MeSH*); Surgical procedures, minimally invasive

胸腰椎骨折系指 T₁₁~L₂ 椎体节段及其附件因某些原因导致的骨折,约占脊柱骨折的 50%^[1]。目前对无神经症状的脊柱压缩性骨折的临床治疗尚存争议,一般认为,对于无明显脊柱失稳患者可选择保守治疗,但保守治疗需较长时间卧床休息和佩戴支具且无法纠正脊柱畸形;而手术治疗可即刻提供脊柱稳定性,允许患者早期离床活动,同时还可恢复脊柱序列,从而纠正畸形,故逐渐被越来越多的医师和患者所接受。后入路椎弓根螺钉内固定术是临床最常用的术式^[2-3]。随着微创脊柱外科技术的发展,微创经皮椎弓根螺钉越来越多地应用于临床实践。四川省人民医院神经外科近年采用微创经皮椎弓根螺钉内固定术治疗 22 例单节段胸腰椎骨折患者,以探讨该项技术的临床疗效。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)经 X 线和(或)CT 检查明确诊断为单节段 T₁₁~L₂ 椎体压缩性骨折。(2)神经系统检查无感觉和运动功能异常。(3)AO 分型 A1~A3 型。(4)不愿或不能耐受保守治疗。(5)所有患者知情同意并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)多节段胸腰椎骨折。(2)伴神经功能障碍。(3)AO 分型 B 或 C 型,或椎管侵占率 > 70%。(4)合并重型颅脑创伤(sTBI)等复合伤,严重心肺功能障碍、凝血功能障碍而不能耐受全身麻醉。(5)骨质疏松致压缩性骨折。

3. 一般资料 选择 2012 年 6 月-2014 年 10 月在四川省人民医院神经外科住院治疗的胸腰椎骨折患者 38 例,男性 30 例,女性 8 例;年龄 19~52 岁,平均(44.29±7.39)岁;受伤至入院时间为 6~48 h,平均(19.68±9.63)h;致伤原因分别为交通事故伤 21 例,重物砸伤 10 例,高处坠落伤 7 例。所有患者均经胸腰椎正侧位 X 线、三维 CT 和 MRI 证实为 T₁₁~L₂ 单节段压缩性骨折, AO 分型均为 A 型,骨折部位位于 T₁₁ 节段 2 例、T₁₂ 节段 17 例、L₁ 节段 15 例、L₂ 节段 4 例;矢状位 Cobb 角 11°~32°,平均(18.78±5.47)°;

骨折椎体(伤椎)前缘高度 50%~76%,平均(63.21±8.66)%。38 例患者中 16 例行传统开放式椎弓根螺钉内固定术(开放式手术组),22 例行微创经皮椎弓根螺钉内固定术(微创经皮手术组),两组患者基线资料的比较参见表 1。

二、研究方法

1. 手术方法 (1)开放式手术组:患者俯卧位,腹部悬空,气管插管全身麻醉,做腰背部正中直切口,长度 15~18 cm,逐层切开皮肤、皮下组织和筋膜,向两侧分离椎旁肌,显露棘突、椎板和横突根部,咬除伤椎棘突椎板,充分后路减压。将下胸椎和腰椎以上关节突外侧缘与横突中点水平线交点(腰椎也可以“人字嵴”顶点)为进钉点,常规植入伤椎及其上下相邻椎体双侧椎弓根螺钉(每例 6 枚),将连接棒(常州鼎健医疗器械有限公司)预弯后植入并撑开伤椎上下相邻椎间隙,以恢复伤椎高度和脊柱生理曲度,锁紧固定,双侧连接棒以横连接固定,横突间植入自体骨或含骨形态发生蛋白(BMP)的人工骨(上海瑞邦生物材料有限公司),行后外侧植骨融合术。常规置入引流管,逐层缝合手术切口。术后引流量 < 100 ml/d 即可拔除引流管。(2)微创经皮手术组:患者俯卧位,腹部悬空,气管插管全身麻醉,采用微创经皮 SEXTANT 椎弓根螺钉内固定系统(美国 Medtronic 公司)或微创经皮 SNIPER 椎弓根螺钉内固定系统(常州鼎健医疗器械有限公司),手术全程在“C”型臂 X 线辅助下完成。以伤椎及其上下相邻椎体为目标椎体,行标准正位 X 线检查,定位目标椎体椎弓根,在其外上缘做一标记点,于标记点外侧 2~3 cm 处做手术直切口,长约 2 cm,逐层切开皮肤、皮下组织和筋膜,逐级扩张器(常州鼎健医疗器械有限公司)分离两侧椎旁肌,以穿刺针探及关节突关节。经 X 线确定穿刺针尖端位于椎弓根外上缘后,将穿刺针置入椎弓根,并保证尖端不超过椎弓根内侧缘;调整 X 线照射角度至侧位像,显示穿刺针尖端穿过椎弓根进入椎体后拔出针芯、置入导丝、退出穿刺针套。沿导丝于椎弓根内以专用丝锥扩大穿刺针道后,植入相应规格椎弓根螺

表 1 两组患者基线资料的比较

Table 1. Comparison of baseline data between 2 groups

Item	Open surgery (N = 16)	Percutaneous surgery (N = 22)	Statistical value	P value
Sex [case (%)]				0.000 1.000
Male	13 (13/16)	17 (77.27)		
Female	3 (3/16)	5 (22.73)		
Age ($\bar{x} \pm s$, year)	44.29 \pm 7.39	43.71 \pm 7.96	0.241	0.811
Admission ($\bar{x} \pm s$, h)	19.63 \pm 10.37	19.73 \pm 9.05	0.310	0.976
Injury cause [case (%)]			-0.444	0.693
Traffic accidents	8 (8/16)	13 (59.09)		
Bruise by heavy objects	5 (5/16)	5 (22.73)		
High-altitude fall	3 (3/16)	4 (18.18)		
Cobb ($\bar{x} \pm s$, °)	19.50 \pm 4.37	18.86 \pm 4.68	0.328	0.745
Height of anterior vertebral body ($\bar{x} \pm s$, %)	65.56 \pm 9.25	61.50 \pm 7.78	1.387	0.176
Fractured vertebral body [case (%)]			-0.770	0.492
T ₁₁	1 (1/16)	1 (4.54)		
T ₁₂	8 (8/16)	9 (40.91)		
L ₁	6 (6/16)	9 (40.91)		
L ₂	1 (1/16)	3 (13.64)		

Adjusted χ^2 test for comparison of sex, rank sum test for comparison of injury cause and fractured vertebral body, and *t* test for comparison of others

钉, 直视下植入长度和弧度适宜的连接棒。适当撑开伤椎上下椎间隙, 锁紧螺钉, 无需置入引流管, 逐层缝合手术切口(图 1)。

2. 围手术期处理 所有患者均于术前 30 min 和术后常规应用广谱抗生素预防感染, 开放式手术组于拔除引流管后停用抗生素、微创经皮手术组应用抗生素 24 h; 术后 3 ~ 4 d 即可佩戴保护性支具离床活动并可适当进行康复锻炼。

3. 疗效评价 (1) 临床指标: 记录手术切口长度(微创经皮手术组切口总长度为每个小切口长度之和)、手术时间、术中出血量、术后引流量和术后并发症。于术后 1 个月采用改良 Macnab 标准^[4]评价手术疗效: 痊愈, 症状完全消失, 可恢复原来工作和生活, 日常活动无限制; 显效, 偶有疼痛, 但无需药物治疗, 对工作和生活无明显影响; 有效, 临床症状有所缓解, 但影响工作和生活, 且日常活动受限; 无效, 临床症状无改善甚至加重, 需要再次手术干预。痊愈和显效均为总显效, 计算总显效率[总显效率(%) = (痊愈例数 + 显效例数) / 总例数 ×

100%]。(2) 影像学指标: 分别于术前和术后 3 个月行胸腰椎正侧位和过伸过屈位 X 线检查, 测量矢状位 Cobb 角和伤椎前缘高度, 其中, 矢状位 Cobb 角为侧位 X 线示伤椎上位椎体上终板线与下位椎体下终板线之垂线所成夹角; 伤椎前缘高度为侧位 X 线示伤椎前缘实际高度与参考高度的比值, 计算公式为伤椎前缘高度(%) = 伤椎前缘实际高度/伤椎前缘参考高度 × 100%(伤椎前缘参考高度为伤椎上下相邻椎体前缘高度总和的 1/2)。

4. 统计分析方法 采用 SPSS 16.0 统计软件进行数据处理与分析, 计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 基线资料的比较采用两独立样本的 *t* 检验; 手术前后矢状位 Cobb 角和伤椎前缘高度的比较, 采用前后测量设计的方差分析。计数资料以率(%)或相对数构成比(%)表示, 性别的比较采用校正 χ^2 检验; 致伤原因和骨折椎体节段的比较采用秩和检验; 两种手术方式总显效率的比较采用 Fisher 确切概率法。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

本组 38 例患者手术成功率达 100%, 手术融合 114 个椎体节段, 植入 228 枚椎弓根螺钉。开放式手术组患者手术切口长度 15 ~ 23 cm、平均(18.50 \pm 2.50) cm, 手术时间 62 ~ 120 min、平均(85.43 \pm 18.46) min, 术中出血量 295 ~ 355 ml、平均(320.50 \pm 15.48) ml, 术后引流量 240 ~ 395 ml、平均(355.63 \pm 35.83) ml, 住院时间 8 ~ 18 d、平均(13.50 \pm 2.52) d; 微创经皮手术组患者手术切口长度 9 ~ 13 cm、平均(10.55 \pm 1.23) cm, 手术时间 75 ~ 120 min、平均(95.55 \pm 10.72) min, 术中出血量 10 ~ 40 ml、平均(32.55 \pm 7.22) ml, 住院时间 4 ~ 10 d、平均(6.55 \pm 1.50) d。除手术时间组间差异无统计学意义外($P = 0.070$), 两组患者手术切口长度、术中出血量、术后引流量和住院时间差异均有统计学意义(均 $P = 0.000$, 表 2), 表明微创经皮椎弓根螺钉内固定术具有手术创伤小、术中出血量少、恢复迅速等优点。两组均无神经功能障碍、术后感染等严重并发症发生。

本组患者术后随访 3 ~ 6 个月, 平均(4.65 \pm 1.24) 个月。与术前相比, 两组患者术后 3 个月时矢状位 Cobb 角均减小($P = 0.000$)、伤椎前缘高度均增加($P = 0.000$), 且差异具有统计学意义; 而两种手术

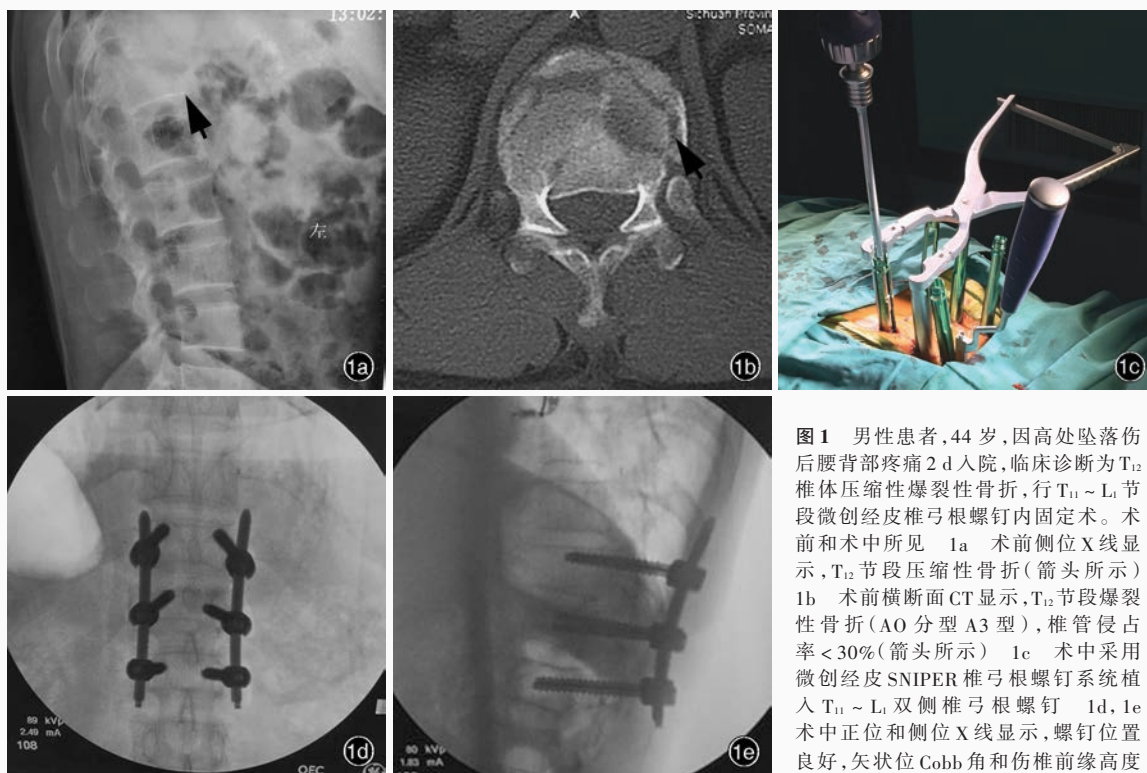


图1 男性患者,44岁,因高处坠落伤后腰背部疼痛2d入院,临床诊断为T₁₂椎体压缩性爆裂性骨折,行T₁₁~L₁节段微创经皮椎弓根螺钉内固定术。术中和术中所见 1a 术前侧位X线显示,T₁₂节段压缩性骨折(箭头所示) 1b 术前横断面CT显示,T₁₂节段爆裂性骨折(AO分型A3型),椎管侵占率<30%(箭头所示) 1c 术中采用微创经皮SNIPER椎弓根螺钉系统植入T₁₁~L₁双侧椎弓根螺钉 1d,1e 术中正位和侧位X线显示,螺钉位置良好,矢状位Cobb角和伤椎前缘高度恢复

Figure 1 A 44-year-old male patient with severe back pain for 2 d caused by high-altitude fall was diagnosed with T₁₂ compression and burst fracture. A T₁₁-L₁ posterior percutaneous pedicle screw fixation was conducted under general anesthesia. Preoperative and postoperative findings Preoperative lateral X-ray showed T₁₂ compression fracture (arrow indicates, Panel 1a). Preoperative axial CT showed T₁₂ burst fracture (AO A3), with spinal canal occupation rate <30% (arrow indicates, Panel 1b). Using SNIPER system, bilateral T₁₁-L₁ percutaneous pedicle screws were implanted (Panel 1c). Intraoperative orthophoric and lateral X-ray showed favorable location of screws, improved sagittal Cobb angle and heights of anterior vertebral body (Panel 1d, 1e).

表2 两组患者手术相关指标的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2. Comparison of operation related indexes between 2 groups ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	Incision length (cm)	Operation time (min)	Intraoperative blood loss (ml)	Postoperative drainage (ml)	Hospital stay (d)
Open surgery	16	18.50 ± 2.50	85.43 ± 18.46	320.50 ± 15.48	355.63 ± 35.83	13.50 ± 2.52
Percutaneous surgery	22	10.55 ± 1.23	95.55 ± 10.72	32.55 ± 7.22	0.00 ± 0.00	6.55 ± 1.50
<i>t</i> value		11.374	-1.904	67.031	38.438	9.534
<i>P</i> value		0.000	0.070	0.000	0.000	0.000

方式对矢状位 Cobb角和伤椎前缘高度的改善,组间差异无统计学意义($P = 0.939, 0.055$;表3,4)。术后3个月时根据改良 Macnab 标准,开放式手术组痊愈10例、显效4例、有效2例,总显效率为14/16;微创手术组痊愈13例、显效6例、有效3例,总显效率为86.36%(19/22),两种手术方式总显效率比较,差异无统计学意义(Fisher确切概率法; $P = 1.000$)。

讨 论

胸腰椎(T₁₁~L₂)是脊柱活动的转换区域,是由

相对固定的胸椎向活动度较大的腰椎过渡,是脊髓损伤的好发部位,约50%椎体骨折和40%脊髓损伤发生于此^[5]。近年来,后入路切开复位短节段椎弓根螺钉内固定术逐渐成为治疗胸腰椎骨折的主要术式。术后可早期离床活动,显著减少保守治疗导致的坠积性肺炎、褥疮、深静脉血栓形成等并发症。开放式手术需对椎旁肌进行广泛剥离和长时间牵拉,易导致局部肌肉坏死、萎缩和瘢痕纤维化,从而造成远期腰背部慢性疼痛、僵硬等不适。微创经皮椎弓根螺钉内固定术不仅可以提供即刻脊柱

表 3 两组患者手术前后影像学指标的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3. Comparison of preoperative and postoperative radiologic indexes between 2 groups ($\bar{x} \pm s$)

Group	N	Sagittal Cobb angle (°)		Height of injured anterior vertebral body (%)	
		Before surgery	After surgery	Before surgery	After surgery
Open surgery	16	19.50 ± 6.37	6.94 ± 3.54	65.56 ± 9.25	94.19 ± 4.10
Percutaneous surgery	22	18.86 ± 4.68	7.41 ± 2.92	61.50 ± 7.78	89.09 ± 8.23

表 4 两组患者手术前后影像学指标前后测量设计的方差分析表

Table 4. ANOVA of pretest-posttest design for radiologic indexes before and after operation between 2 groups

Variation source	SS	df	MS	F value	P value
Sagittal Cobb angle					
Treatment	0.126	1	0.126	0.006	0.939
Time	2 671.580	1	2 671.580	126.478	0.000
Treatment × time	5.686	1	5.686	0.269	0.605
Error between groups	0.126	1	0.126		
Error within group	4 226.651	74	57.117		
Height of injured anterior vertebral body					
Treatment	388.538	1	388.538	6.276	0.055
Time	14 636.847	1	14 636.847	236.412	0.000
Treatment × time	4.953	1	4.953	0.080	0.778
Error between groups	388.538	1	388.538		
Error within group	19 386.659	74	261.982		

稳定性,恢复脊柱序列以纠正畸形,而且可以显著减少医源性损伤,故逐渐被越来越多的脊柱外科医师和患者所接受^[6]。本研究结果显示,除手术时间外,微创经皮手术组患者手术切口长度、术中出血量和住院时间均优于开放式手术组,且无需引流;术后3个月矢状位Cobb角和伤椎前缘高度均较术前明显改善,且与开放式手术组无明显差异;近期治疗总显效率与开放式手术组亦无显著差异,表明微创经皮椎弓根螺钉内固定术是治疗胸腰椎骨折行之有效的方法。

由于胸腰椎骨折病情严重程度不一,微创经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎骨折须严格掌握适应证:(1)AO分型A和B1型,椎管侵占率≤30%,无神经功能障碍。(2)可保守治疗但不愿或不能耐受长期卧床或佩戴支具。而AO分型A型伴神经压迫症状需行减压术的患者,或AO分型B2、B3和C型患者均不宜采用单纯经皮椎弓根螺钉内固定术^[6]。AO分型B2、B3和C型患者或McCormack脊柱载荷评分>6分的极度前柱不稳定性骨折患者,需前入

路或前后入路联合手术,若仅行后入路内固定术则应该考虑长节段内固定术^[7-8]。

后入路开放式手术的优点是可进行椎板切除和椎管减压。但是对于无神经症状的患者,一般无需行后入路减压术。目前,减压术对胸腰椎骨折致神经功能障碍的作用尚存争议。长期随访研究显示,残留椎管狭窄或矢状位畸形与神经功能恢复并无关联性^[9]。单纯椎板切除术对减轻脊髓腹侧压力无效,还可能加重脊柱失稳^[10]。因此,无明显神经压迫、无神经症状的胸腰椎骨折患者宜选择微创经皮椎弓根螺钉内固定术。

一般认为,胸腰椎骨折应联合内固定术和植骨融合术。但有文献资料报道,单纯内固定术治疗胸腰椎骨折效果与内固定术联合植骨融合术并无差异^[10]。植骨融合术使手术时间延长,术中出血量增加,易发生取骨区并发症,还可能加速相邻椎体节段退行性变。我们的临床经验是,对于无明显脊柱失稳的压缩性骨折(AO分型A型)患者可选择单纯经皮椎弓根螺钉内固定术。然而,植骨融合术是否有助于减少复位椎体高度丢失尚存争议^[10]。本研究缺乏长期随访数据,因此无法比较两种手术方式复位椎体高度的丢失情况,尚待进一步研究。

我们强调伤椎植入螺钉的必要性,这是由于跨伤椎固定时,螺钉与螺钉间距离较长,连接棒应力增加,易出现伤椎高度丢失,发生脊柱后凸畸形,而植入的螺钉可直接对伤椎后凸畸形施加复位压力,显著减小短节段固定造成的“平行四边形效应”,改善螺钉的应力分布。Anekstein等^[11]在猪腰椎标本上进行生物力学实验证实,伤椎植入螺钉后椎体刚度明显增加,能够更好地通过钉棒系统将椎体应力传递至后方固定系统。此种固定方式可有效降低前柱和中柱应力,避免伤椎再次塌陷。2001年,Shen等^[12]率先于伤椎植入螺钉治疗胸腰椎骨折,并提出“三平面固定”概念。植入的螺钉能够恢复前柱、中柱和后柱连续性,增加脊柱稳定性;螺钉数目增加能够有效分散内固定的应力集中,使脊柱更稳定。关于植入螺钉的长度主要有两种观点:一种认为应采用较短螺钉,限于椎弓根内或达椎体后1/3即达稳定固定作用,以避免骨折块移位损伤椎体前方结构;另一种主张应采用与上下相邻椎体同长的螺钉,椎弓根螺钉复位时韧带的牵拉作用可以较好地恢复椎体前后壁和周围终板高度,但无法使塌陷的终板中心区域复位,这是造成术后复位椎体高度

丢失的主要原因,植入长螺钉可以直接撬动骨折块使其复位,恢复伤椎前缘高度和形态^[13]。我们从安全性角度考虑,通常选择略短于上下相邻椎体的螺钉(约 5 mm),既可促进骨折块复位,又可达到稳定固定的目的。

由于本研究为回顾性研究,纳入病例数较少、随访时间较短,故有其局限性,因此,对单纯经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎骨折的临床疗效,尚待长期随访的大样本前瞻性随机对照试验证实。

鉴于胸腰椎骨折的复杂性,脊柱外科医师可根据患者病情选择保守治疗、前入路、后入路或前后联合入路手术。单纯采用经皮椎弓根螺钉内固定术时须严格掌握适应证。扎实的解剖学知识和大量开放式手术经验是开展此项技术的前提,尤其对于初学者而言,术中 X 线照射剂量较多,应注意加强对自身和患者的防护。随着国产微创手术器械设计水平和制作工艺的不断提高,手术材料费用的逐年下降,我们相信,经皮椎弓根螺钉在胸腰椎骨折治疗中的应用将更加广泛。

参 考 文 献

- [1] Li CQ, Luo G, Zhou Y, Wang J, Chu TW, Zhang ZF. Application of mini-invasive percutaneous pedicle screw fixation in thoracolumbar fracture using multi-level Sextant system. *Di San Jun Yi Da Xue Xue Bao*, 2009, 31:2284-2287. [李长青, 罗刚, 周跃, 王建, 初同伟, 张正丰. 微创三节段经皮椎弓根螺钉内固定选择性治疗胸腰椎骨折. *第三军医大学学报*, 2009, 31:2284-2287.]
- [2] Ni WF, Huang YX, Chi YL, Xu HZ, Lin Y, Wang XY, Huang QS, Mao FM. Percutaneous pedicle screw fixation for neurologic intact thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech*, 2010, 23:530-537.
- [3] Lee JK, Jang JW, Kim TW, Kim TS, Kim SH, Moon SJ. Percutaneous short-segment pedicle screw placement without fusion in the treatment of thoracolumbar burst fractures: is it effective? Comparative study with open short-segment pedicle screw fixation with posterolateral fusion. *Acta Neurochir (Wien)*, 2013, 155:2305-2312.
- [4] Macnab I. Negative disc exploration: an analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg Am*, 1971, 53:891-903.
- [5] Bouyer B, Vassal M, Zairi F, Dhenin A, Grelat M, Dubory A, Giorgi H, Walter A, Lonjon G, Dauzac C, Lonjon N. Surgery in vertebral fracture: epidemiology and functional and radiological results in a prospective series of 518 patients at 1 year's follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2015, 101:11-15.
- [6] Hitchon PW, He W, Viljoen S, Dahdaleh NS, Kumar R, Noeller J, Torner J. Predictors of outcome in the non-operative management of thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Br J Neurosurg*, 2014, 28:653-657.
- [7] Canbek U, Karapinar L, Imerci A, Akgun U, Kumbaraci M, Incesu M. Posterior fixation of thoracolumbar burst fractures: is it possible to protect one segment in the lumbar region? *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2014, 24:459-465.
- [8] McLain RF. The biomechanics of long versus short fixation for thoracolumbar spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(11 Suppl):70-79.
- [9] Mohanty SP, Bhat SN, Ishwara - Keerthi C. The effect of posterior instrumentation of the spine on canal dimensions and neurological recovery in thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Musculoskelet Surg*, 2011, 95:101-106.
- [10] Tian NF, Wu YS, Zhang XL, Wu XL, Chi YL, Mao FM. Fusion versus nonfusion for surgically treated thoracolumbar burst fractures: a meta-analysis. *PLoS One*, 2013, 8:E63995.
- [11] Anekstein Y, Brosh T, Mirosky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: a biomechanical study. *J Spinal Disord Tech*, 2007, 20:72-77.
- [12] Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26:1038-1045.
- [13] Oner FC, Verlaan JJ, Verbout AJ, Dhert WJ. Cement augmentation techniques in traumatic thoracolumbar spine fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(11 Suppl):89-95.

(收稿日期:2016-02-16)

阿尔茨海默病及相关认知障碍临床诊治新进展学习班通知

上海交通大学医学院附属瑞金医院神经科举办的 2016 年国家级继续医学教育项目——阿尔茨海默病及相关认知障碍临床诊治新进展学习班[项目编号:2016-03-07-084(国)]拟定于 2016 年 5 月 28 日-6 月 1 日在上海交通大学医学院附属瑞金医院科教楼召开。学习班授课师资由国内该领域具有深厚造诣的专家和研究人員组成,面向神经内科、精神科、老年科及相关学科主治及以上医(护)师以及有志于转化研究的基础研究人员,采用授课与讨论相结合、理论与实践相结合的方式,力求使学员通过系统学习熟悉阿尔茨海默病及相关认知功能障碍临床诊断与治疗最新进展,使阿尔茨海默病的诊断尤其是神经心理测量表使用(包括痴呆语言评估软件介绍和试用)以及不同类型痴呆的鉴别诊断能力有较大提高。考试合格者将授予国家级继续医学教育 I 类学分 10 分。

联系方式:上海市卢湾区瑞金二路 197 号上海交通大学医学院附属瑞金医院神经科。邮政编码:200025。联系人:邹扬。联系电话:13795450203。有意参加者请填写学习班申请表并于 2016 年 4 月 30 日前发送至:zouyangmed@163.com, wg11424@rjh.com.cn。