

微创通道下减压结合经皮螺钉复位固定治疗伴有神经根损伤的胸腰椎骨折

潘 健, 高浩然, 马舟涌, 罗有福, 王 波, 钱济先

【摘要】 目的 探讨在微创通道下减压结合经皮椎弓根螺钉复位内固定治疗伴有神经根损伤的胸腰椎骨折的可行性及疗效。**方法** 2012 年 1 月 ~ 2014 年 7 月本院收治不同节段胸腰椎骨折伴有神经根损伤患者 30 例, 采用微创通道下神经根减压结合经皮螺钉复位内固定治疗。其中男 18 例, 女 12 例; 年龄 28 ~ 61 岁, 平均 42 岁。骨折节段及神经根损伤节段为 T₁₁ ~ L₃, 均为单节段神经根不完全损伤, 无脊髓、圆锥或马尾损伤。测量术前、术后及末次随访时伤椎前缘相对高度及 Cobb 角, 评价骨折椎体复位情况。采用日本骨科学会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分 (29 分) 评价术前、术后及末次随访时患者的神经功能。**结果** 所有患者均手术顺利, 无明显手术并发症。随访 12 ~ 42 个月, 平均 27 个月。术后 X 线片提示螺钉位置满意。末次随访 X 线片提示所有螺钉无错位且无断钉。术后及末次随访时的伤椎前缘相对高度、Cobb 角、JOA 评分与术前相比, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 微创通道下减压结合经皮螺钉复位内固定术治疗伴有神经根损伤的胸腰椎骨折临床效果满意, 且创伤小、恢复快、并发症少, 安全可靠。

【关键词】 胸椎; 腰椎; 脊柱骨折; 内固定器; 减压术, 外科; 外科手术, 微创性

【中图分类号】 R 683.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-2957(2015)06-0337-05

【DOI】 doi:10.3969/j.issn.1672-2957.2015.06.005

Minimally invasive decompression and fixation with percutaneous pedicle screw for thoracolumbar fracture with nerve root injury PAN Jian, GAO Hao-ran, MA Zhou-yong, LUO You-fu, WANG Bo, QIAN Ji-xian. Department of Orthopaedics, Tangdu Hospital, Fourth Military Medical University, Shaanxi 710038, Xi'an, China

【Abstract】 objective To evaluate the feasibility and efficacy of minimally invasive decompression and fixation with percutaneous pedicle screw in the treatment of thoracolumbar fracture with nerve root injury. **Methods** From January 2012 to July 2014, 30 patients of thoracolumbar fracture with nerve root injury were treated with minimally invasive decompression and fixation with percutaneous pedicle screw. The 30 patients (18 males and 12 females), ages ranged from 28 to 61 (mean 42 years old). Fracture segments were T₁₁-L₃. All the cases suffered from single segment incomplete nerve root injury, without injury of spinal cord, cone and cauda equina. The mean follow-up period was 20 months. The relative height of anterior border and Cobb's angle were recorded to evaluate vertebrae reposition condition. Japanese Orthopedic Association (JOA) scores were recorded at pre-operation, post-operation and final follow-up to evaluate neurological function recovery condition. **Results** All the patients underwent surgery successfully, and no obvious complications were observed. The follow-up time ranged 12-42 months, mean 27 months. The postoperative roentgenographs suggested that all pedicle screw positions were satisfactory. The roentgenographs at final follow-up did not suggest any pedicle screw malpositioning or breakage. Compared with those of the pre-operation, the postoperative relative height of anterior border, Cobb's angle and JOA score were significantly improved; the differences had statistical significance ($P < 0.05$). **Conclusion** Minimally invasive decompression and fixation with percutaneous pedicle screw in the treatment of thoracolumbar fracture with nerve root injury has satisfactory effectiveness. And it has the advantages of minimal trauma, quick recovery, less complications, safeness and reliableness.

【Key words】 Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Spinal fractures; Internal fixators; Decompression, Surgical; Surgical procedures, minimally invasive

J Spinal Surg, 2015, 13(6):337-341

定术已广泛应用于治疗无神经损伤的胸腰椎骨折, 但伴有神经损伤症状的胸腰椎骨折大多采用传统的开放手术治疗。然而开放手术存在创伤大、出血量多、恢复慢等缺点。微创通道下减压治疗腰椎退行性疾病已多年, 具有较好的临床效果, 且有创伤小、恢复快的特点。本课题组将经皮椎弓根螺钉固定术与微创通道下减压术相结合, 治疗伴有神经根损伤的胸腰椎骨折, 现总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2012 年 1 月~2014 年 7 月, 本院采用微创通道下减压结合经皮螺钉复位内固定术治疗伴有神经根损伤的胸腰椎骨折患者 30 例。其中, 男 18 例, 女 12 例; 年龄 28~61 岁, 平均 42 岁。纳入标准: ①伴有神经根损伤的胸腰椎骨折; ②AO 分型^[1]为 A 型; ③无脊髓、圆锥或马尾损伤; ④骨折节段为 T₁₁~L₃; ⑤单节段椎体骨折及神经根损伤。排除病理性骨折、骨质疏松性骨折。损伤原因: 高处坠落伤 8 例, 车祸 13 例, 重物砸伤 5 例, 摔伤 4 例。损伤节段: T₁₁ 4 例, T₁₂ 9 例, L₁ 8 例, L₂ 7 例, L₃ 2 例。骨折 AO 分型 A1 型 15 例, A2 型 10 例, A3 型 5 例。临床表现: 所有患者均有不同程度的腰痛及单/双侧下肢放射痛, 腰部活动严重受限; 受损神经支配区域感觉异常, 膝反射或踝反射异常, 肌力下降。

1.2 手术方法

患者麻醉成功后, 取俯卧位, 腹部悬空。用 C 形臂 X 线机透视定位伤椎及相邻上下椎体双侧椎弓根部位, 记号笔进行标记。常规术区皮肤消毒铺无菌巾, 根据神经根损伤情况行单/双侧椎旁 2 cm 纵行切口进行减压, 切口长约 4 cm (如为单侧神经根损伤可先行健侧经皮椎弓根螺钉固定再进行患侧减压及固定)。逐层切开皮肤、皮下组织及深筋膜层, 钝性分离椎旁肌, 手指探及小关节突, 放入扩张套筒, 逐级扩张完成后放置扩张器, 固定蛇形臂, 连接冷光源, 暴露上下椎板及关节突, 通道直视下根据神经压迫情况进行椎间孔或部分椎板减压, 咬除骨折块及增生骨质, 彻底减压神经根 (见图 1)。生理盐水冲洗。手指探及伤椎进针点 (胸椎采用横突中点水平线与上关节突外缘垂线交点, 腰椎采用人字嵴), 穿刺针至椎弓根前缘, 透视穿刺针定位满意后, 移除针芯, 插入平头导针, 移除穿刺针。沿导针依次放置扩张器保护软组织。移除扩张器, 用空心丝锥沿导针攻丝。拧入空心椎弓根螺钉, 透视确认螺丝钉位置满意后移除导针 (见图 2)。同法进行对侧减压及椎弓根螺钉置入。选用合适长度的连接

棒, 经皮肤切口插入第一颗开口螺钉 U 形槽底部, 并潜行通过其他螺钉尾部, 透视确认位置满意后将定位断掉, 安装顶丝后部分拧紧, 适当撑开复位, 再完全拧紧。同法置入另一侧连接棒。再次透视见骨折复位良好, 内固定物位置满意后, 冲洗伤口, 留置负压吸引装置, 逐层缝合, 无菌敷料包扎。

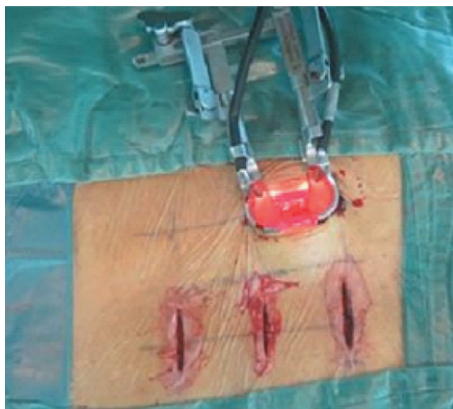


图 1 术中建立扩张通道

Fig. 1 Establishment of expansion channel



图 2 术中置钉

Fig. 2 Placement of screw

1.3 术后处理

去枕平卧 6~8 h, 常规使用抗生素 1~2 d 预防感染, 地塞米松、营养神经药物及甘露醇注射液静脉滴注 3~5 d。留置引流管引流 24 h, 引流量 <50 mL 后给予拔除。合理膳食, 术后 1 周内床上进行腰背肌、下肢功能锻炼, 1 周后佩戴支具下床进行功能锻炼。

1.4 评价方法

拍摄胸腰椎正侧位 X 线片, 测量术前、术后 3 d 及末次随访时伤椎前缘高度、后凸 Cobb 角, 评价骨折椎体复位情况。采用日本骨科学会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分 (29 分)^[2] 评价

手术前后及末次随访患者的神经功能。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 13.0 软件进行分析。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前、术后及末次随访的测量指标比较采用配对 t 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

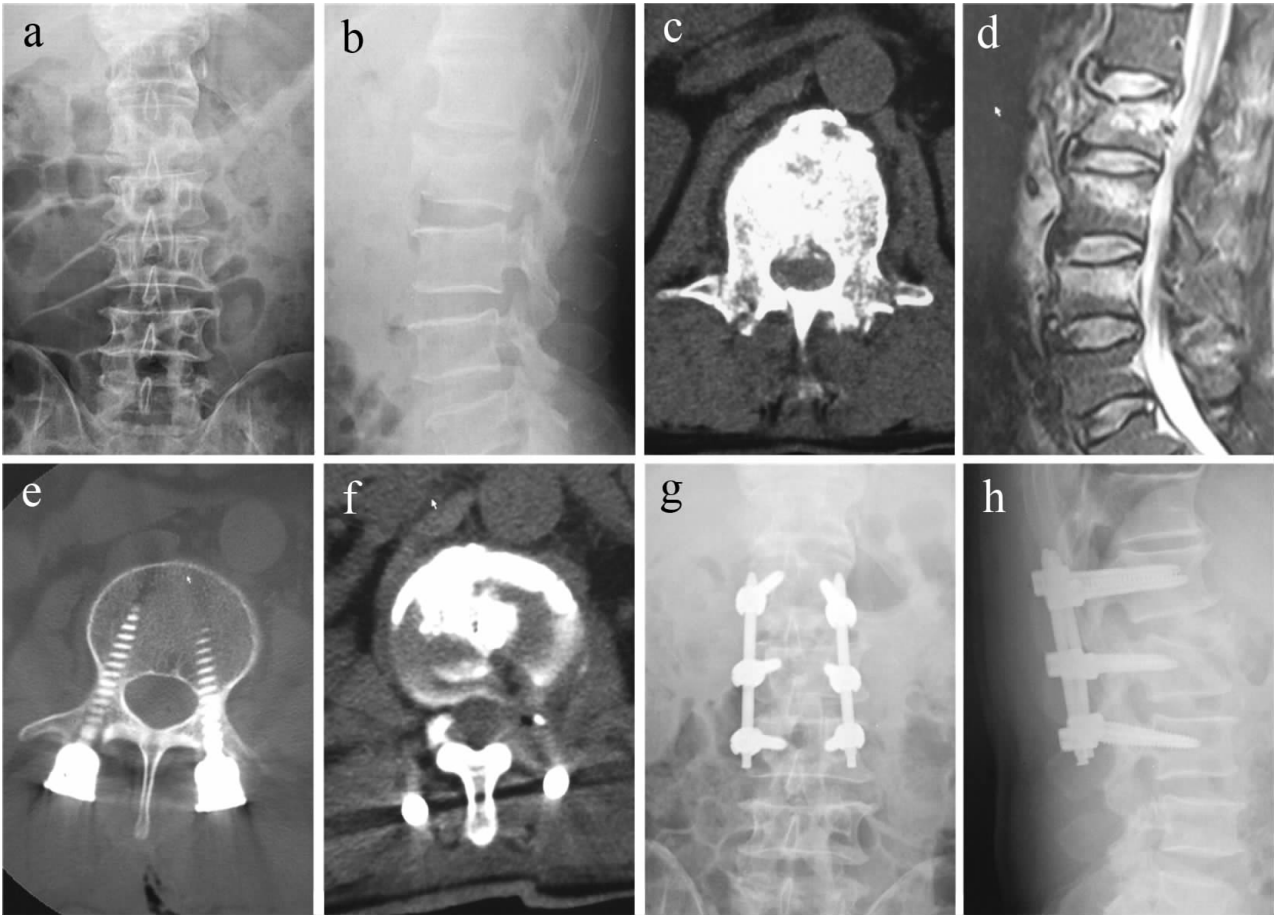
所有患者手术均顺利完成,20 例患者行单侧减压,10 例行双侧减压,无明显手术并发症。随访 12~42 个月,平均 27 个月。腰部疼痛症状及下肢神经功能显著缓解。术后正侧位 X 线片示所有患者后凸畸形全部矫正,螺钉位置满意。手术前后的伤椎前缘高度、Cobb 角及 JOA 评分差异均具有统计学意义($P < 0.05$),具体见表 1。末次随访时 X 线片示伤椎高度及 Cobb 角度无明显丢失,伤椎前缘高度及 Cobb 角丢失率分别为 $(1.0 \pm 1.1)\%$ 、 $(0.9 \pm$

$1.2)\%$,所有患者无螺钉错位及断钉。典型病例影像学资料见图 3。

表 1 术前、术后 3 d 及末次随访时各测量指标
Tab.1 Index of pre-operation, postoperative 3 d and final follow-up

N = 30, $\bar{x} \pm s$			
项目 Item	术前 Pre-operation	术后 3 d Postoperative 3 d	末次随访 Final follow-up
伤椎前缘相对高度/(%) Relative height of anterior border/(%)	63.8 $\pm$ 6.4	88.7 $\pm$ 2.5 *	87.8 $\pm$ 2.7 *
Cobb 角/(°) Cobb's angle/(°)	22.6 $\pm$ 3.7	3.6 $\pm$ 0.9 *	3.7 $\pm$ 1.1 *
JOA 评分 JOA score	13.1 $\pm$ 1.8	22.9 $\pm$ 2.2 *	25.4 $\pm$ 2.5 *

注: * 与术前相比, $P < 0.05$
Nate: * Compared with pre-operation, $P < 0.05$



a,b:术前正侧位 X 线片示 L₁ 椎体压缩性骨折,脊柱明显后凸畸形 c:术前 CT 示骨折块椎管内占位 d:术前腰椎 MRI 示骨折轻度累积脊髓 e,f:术后 CT 示椎板充分减压 g,h:术后 1 年正侧位 X 线片示伤椎高度及 Cobb 角度无明显丢失,内固定物位置良好
a,b:Preoperative anteroposterior and lateral roentgenographs show L₁ compression fracture and kyphosis c:Preoperative CT shows spinal canal mass d:Preoperative MRI shows fracture and mild compression of spinal cord e,f: Postoperative CT show decompression completely g,h: Postoperative 1 year anteroposterior and lateral roentgenographs show body height and kyphosis lost few, and pedicle screw positions were satisfactory

图 3 典型病例影像学资料

Fig.3 Radiologic data of typical case

3 讨 论

3.1 微创手术的意义

治疗有神经损伤的胸腰椎骨折,传统手术方法出血量多,术后功能恢复不良。而且后柱的稳定性遭到破坏,腰椎不稳的发生率大幅增加。此外,肌肉缺血再灌注、失神经支配、关节突关节损伤会导致邻近节段椎管狭窄,患者不得不再次手术^[3]。随着现代医学的发展,人们越来越注重手术操作当中的微创性,因为这影响着患者的预后和生活质量。

经皮椎弓根螺钉固定已被证实是安全有效的手术方式,Phan 等^[4]对比开放手术与经皮椎弓根螺钉固定术,经皮组的手术时间和住院时间比开放组要短,感染率也较低,术后 VAS 评分和 Cobb 角无差异。另外,微创内固定很少发生内固定器错位或断钉,并且能够减少邻近节段椎管狭窄的发生,更好地维护脊柱健康,提高预后疗效,降低再次手术的风险^[5-6]。本组所有患者的伤椎前缘相对高度与 Cobb 角较术前均显著改善,差异具有统计学意义($P < 0.05$),末次随访 X 线片提示内固定器位置良好,说明该术式在椎体复位及畸形矫正方面有着良好的效果。

2003 年 Foley 等^[7]首次对微创通道下椎间孔神经根减压进行了报道。首先,钝性分离多裂肌和骶棘肌间隙,保留了多裂肌的功能,患者术后腰部疼痛症状较轻;其次,该手术具有切口小,出血量少,对脊柱稳定结构破坏小等特点,能够避免腰椎手术失败。大量临床回顾研究证实了微创手术具有与开放手术相同的临床效果,且微创手术费用低、住院时间短,患者更愿意接受^[8-10]。本组病例中 20 例患者进行单侧减压,10 例患者进行双侧减压,效果明显,术后的 JOA 评分显著提高,术前与术后差异具有统计学意义($P < 0.05$)。综上,胸腰椎骨折引起的神经根损伤症状,微创通道下减压疗效满意。

3.2 是否进行伤椎置钉及植骨融合

跨伤椎的经皮螺钉固定远期伤椎椎体前缘高度丢失均较多。为了解决这一问题,本课题组决定采用经伤椎的 6 钉固定。伤椎置入螺钉后,可起到应力分散的作用,使整个钉棒系统的稳定性增加,承载力更强;且避免了 4 钉固定时对椎间盘牵拉而导致伤椎恢复不良的缺点。经过 12~42 个月的随访,伤椎前缘相对高度与 Cobb 角平均丢失率约为 1%。说明经伤椎的 6 钉固定能够很好地进行骨折复位,并且远期效果良好。相关文献报道伤椎置钉能够更好地矫正脊柱畸形,并且增强脊柱的稳定性,长期保持良好的伤椎椎体高度^[11-12],与本研究得出结论相符。然而伤椎置钉具有选择性,对于伤椎存在椎弓

断裂或伴有骨质疏松的病例要慎重选择。

本组病例 AO 骨折分型均为 A 型,且所有骨折均无明显前柱变形及失稳,故未进行伤椎椎体内植骨。有研究认为此类骨折可行关节突植骨或微创下椎弓根植骨^[13-14],使脊柱的稳定性大幅提高。但是并无证据证明患者的远期功能恢复情况具有优势。而对于无椎间盘损伤且前柱相对稳定的骨折进行椎间融合势必会增加创伤,影响患者的功能恢复。而且原有解剖结构的保留亦能够减少患者脊柱运动功能的丢失。本组所有患者末次随访伤椎前缘相对高度与 Cobb 角丢失并不明显。总之,对于 AO 分型 A 型的患者是否进行植骨融合目前尚存在许多争议,还需大样本的临床随机对照研究进行证实。

3.3 手术适应证的把握

微创手术需要严格把握手术适应证。医生在此方面要有丰富的临床经验,否则非但达不到微创的目的,反而增加了创伤及手术难度。胸腰椎损伤分型及评分系统(thoracolumbar injury classification and severity score, TLICS)作为客观指标能够很好地指导胸腰椎骨折的治疗,并且对伴有神经根损害的胸腰椎骨折也具有较高的敏感性和特异性^[15]。根据该系统建议,TLICS 评分 ≥ 5 分者考虑手术治疗, ≤ 3 分者考虑非手术治疗,对于 4 分者可根据具体情况选择手术或非手术治疗。本术式用于治疗伴有神经根损伤的 AO 分型 A 型骨折,所以 TLICS 评分 3~5 分者为适应证。减压的指标根据神经根损伤情况来判定,术前 JOA 评分 > 24 分者可不减压,给予营养神经、康复治疗,神经功能一般能够恢复。

结合文献报道^[16-19]和临床经验,本研究认为现阶段本术式的手术适应证为单节段神经根损伤的 A 型(AO 分型)胸腰椎骨折患者,TLICS 评分 3~5 分。手术禁忌证为有严重脊髓、圆锥及马尾损伤者;骨折类型为 B 型及 C 型(AO 分型)者;多节段骨折者;严重骨质疏松者;存在重要脏器功能障碍,不能耐受手术者。

综上所述,微创通道下减压结合经皮椎弓根螺钉复位内固定术可应用于治疗伴有神经根损伤的胸腰椎骨折患者,临床疗效满意,安全可靠。且有创伤小、并发症少、恢复快等优点,具有一定的临床应用价值。然而经皮椎弓根螺钉固定在透视辅助下完成,置钉的准确率与医生的水平和经验相关。近年来导板等辅助脊柱置钉技术飞速发展,置钉的准确率也不断提高^[18],很有可能成为脊柱外科手术的发展方向。

参 考 文 献

- [1] 彭振宇, 刘晓岚. 胸腰椎骨折分类研究进展[J]. 国际骨科学杂志, 2010, 31(2): 92-94.

- [2] Azimi P, Mohammadi HR, Montazeri A. An outcome measure of functionality and pain in patients with lumbar disc herniation; a validation study of the Japanese Orthopedic Association (JOA) score[J]. J Orthop Sci, 2012, 17(4):341-345.
- [3] 黄福立, 曾志杰, 张明友, 等. 经后路保留与不保留后柱稳定结构减压治疗胸腰椎新鲜爆裂骨折并神经损伤的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(1):17-20.
- [4] Phan K, Rao PJ, Mobbs RJ. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures: Systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 135:85-92.
- [5] Gu Y, Zhang F, Jiang X, et al. Minimally invasive pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty in the surgical treatment of thoracolumbar osteoporosis fracture[J]. J Neurosurg Spine, 2013, 18(6):634-640.
- [6] Ulutaş M, Seğer M, Çelik SE. Minimally invasive mini open split-muscular percutaneous pedicle screw fixation of the thoracolumbar spine[J]. Orthop Rev (Pavia), 2015, 24,7(1):5661.
- [7] Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(15 Suppl):S26-35.
- [8] Sulaiman WA, Singh M. Minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion for degenerative spondylolisthesis grades 1-2: patient-reported clinical outcomes and cost-utility analysis[J]. Ochsner J, 2014, 14(1):32-37.
- [9] Chen C, Cao X, Zou L, et al. Minimally invasive unilateral versus bilateral technique in performing single-segment pedicle screw fixation and lumbar interbody fusion[J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10:112.
- [10] Bironneau A, Bouquet C, Millet-Barbe B, et al. Percutaneous internal fixation combined with kyphoplasty for neurologically intact thoracolumbar fractures: a prospective cohort study of 24 patients with one year of follow-up[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2011, 97(4):389-395.
- [11] 刘向阳, 胡伟, 吴建明, 等. 微创附加伤椎椎弓根内固定术治疗胸腰椎骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(7):700-701.
- [12] 戴建蛟, 芦健民, 杨圣, 等. 经伤椎椎弓根钉内固定系统直接复位联合 cage 椎间植骨融合术治疗下腰椎爆裂骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(9):859-860.
- [13] 闵少雄, 靳安民, 张辉, 等. 经椎弓根椎体内植入人工骨治疗多节段骨质疏松压缩性骨折[J]. 中国临床解剖学杂志, 2009, 27(5):606-609.
- [14] 高浩然, 赵海恩, 钱澍, 等. 经皮螺钉置入固定结合关节突植骨修复胸腰椎骨折:建立伤椎长久稳定性[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(17):2688-2693
- [15] Whang PG, Vaccaro AR, Poelstra KA, et al. The influence of fracture mechanism and morphology on the reliability and validity of two novel thoracolumbar injury classification systems [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(7):791-795.
- [16] 王洪伟, 李长青, 周跃, 等. 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[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(2):112-116.
- [17] 孙天胜, 张志成. 胸腰椎损伤分类及损伤程度评分系统的评价及初步应用[J]. 脊柱外科杂志, 2007, 5(6):325-329.
- [18] 钱济先, 纪振钢, 高浩然, 等. 微创经皮并结合伤椎椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(16):1591-1596.
- [19] 李长青, 张伟, 常献, 等. 小切口减压结合经皮椎弓根螺钉内固定治疗伴神经功能损害的胸腰椎骨折[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(5):395-399.
- [20] Kaneyama S, Sugawara T, Sumi M. Safe and accurate midcervical pedicle screw insertion procedure with the patient-specific screw guide template system [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2015, 40(6):E341-348.

(收稿日期:2015-10-25)

(本文编辑 张建芬)

· 征订启事 ·

欢迎订阅 2014 年和 2015 年《脊柱外科杂志》(合订本)

《脊柱外科杂志》是一本经国家新闻出版总署批准,由上海市卫生和计划生育委员会主管,中华医学会上海分会主办,第二军医大学附属长征医院承办的高级学术期刊,于 2003 年 2 月 28 日正式创刊。自出版以来,本刊提倡学术争鸣,务求真实严谨,深受读者的认可和好评。已被中国学术期刊综合评价数据库、中国期刊全文数据库、中文科技期刊数据库、中文生物医学期刊文献数据库、中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)收录为统计源期刊。

应广大读者要求,2014 年和 2015 年《脊柱外科杂志》年度合订本将分别装订成册,欢迎大家订阅。定价(含邮费):精装本 100 元/卷,平装本 70 元/卷。

此外,编辑部尚余少许第 1 卷(2003 年)至第 11 卷(2013 年)合订本,需要者也可汇款订购。

汇款地址:上海市凤阳路 415 号长征医院骨科 1 楼

收款人:《脊柱外科杂志》编辑部 邮 编:200003

注:附言中请注明“订阅××年合订本精装××册,平装××册”字样

请注明发票抬头、详细通信地址及邮编

本刊欢迎各位同仁踊跃投稿,投稿请登录 <http://www.spinejournal.net>