

膨胀式椎弓根螺钉置入内固定治疗老年骨质疏松性胸腰椎骨折： 同一机构1年16例18个月随访★

肖伟平¹，钟发明²，李 勇¹，吕 劲¹，柯桥宁¹，汤敏予¹

Expansive pedicle screw placement fixation for the treatment of senile osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures: 18-month follow-up data of 16 cases within one year in the same institution

Xiao Wei-ping¹, Zhong Fa-ming², Li Yong¹, Lu Jin¹, Ke Qiao-ning¹, Tang Min-yu¹

Abstract

BACKGROUND: For the elderly osteoporotic patients with osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures, the inadequate ordinary power of pedicle screws in control or excessive load after the operation results in the loosening or prolapse of pedicle screws, leading to fixation failure or pseudoarthrosis.

OBJECTIVE: To observe effects of expansive pedicle screw (expansive pedicle screw, EPS) implantation for internal fixation of thoracolumbar osteoporotic fracture in the aged.

METHODS: A total of 16 patients with osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fractures, 6 males and 10 females, aged 73.6 (59-83) years. There were single vertebral compression fractures in 11 cases, two vertebral fractures in 5 cases (non-leap fractures), of which there was burst fracture in 4 cases. There were T₁₂ in 7 cases, L₁ in 10 cases, L₂ in 3 cases, and L₄ in 1 case; preoperative spinal cord and nerve root compression in 4 cases. Expansive pedicle screw fixation placement was adopted, for a spinal cord compression spinal space-occupying more than 50%, laminectomy was performed. Fixed rods were installed, relying on a fixed bar to squeeze into the outer screw inside the hollow bolt, a pre-bend good stick was installed to restore vertebral height so that fractures reduced, burst fractures were subjected to transverse autologous iliac bone and articular process grafting.

RESULTS AND CONCLUSION: The wound of postoperative 16 patients healed without wound infection, cerebrospinal fluid leakage, or postoperative death. Postoperative X-ray and CT examination showed that the fracture had been reduced, and spinal cord compression disappeared. After 6 to 24 months follow-up, X-ray films showed fusion, without internal fixation loosening, fracture, false joint formation, or significant back pain. Postoperative vertebral anterior and posterior edge heights were significantly increased compared with preoperative heights ($P \leq 0.01$). Kyphosis range corrected was 11°-27°. Under the circumstances of no increase in screw length and diameter as well as decreased risk for vertebral pedicle fracture, expansive pedicle screw placement provides more reliable strength compared with the ordinary screw fixation and is an ideal fixation device for osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures in aged patients.

Xiao WP, Zhong FM, Li Y, Lu J, Ke QN, Tang MY. Expansive pedicle screw placement fixation for the treatment of senile osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures: 18-month follow-up data of 16 cases within one year in the same institution. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(22): 4127-4130.
[http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

¹Department of Orthopedic Trauma, Affiliated Hospital of Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China;
²Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China

Xiao Wei-ping★, Master, Attending physician, Lecturer, Department of Orthopedic Trauma, Affiliated Hospital of Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China
jxxiaowp@yahoo.cn

Received: 2010-01-26
Accepted: 2010-03-01

摘要

背景：对于老年骨质疏松性胸腰椎骨折患者，普通椎弓根螺钉的把持力不够或术后承载负荷过大容易造成椎弓根螺钉的松动或脱出，从而导致内固定失效或假关节形成。

目的：观察膨胀式椎弓根螺钉置入内固定治疗老年骨质疏松性胸腰椎骨折的效果。

方法：选择骨质疏松性胸腰椎压缩骨折患者 16 例，男 6 例，女 10 例，年龄 73.6 (59-83) 岁；单椎体压缩骨折 11 例，两椎体骨折 5 例(无跳跃式骨折)，其中爆裂骨折 4 例。累及椎体：T₁₂ 7 个，L₁ 10 个，L₂ 3 个，L₄ 1 个；术前脊髓和神经根受压 4 例。均采用膨胀式椎弓根螺钉置入内固定治疗，对于有脊髓神经压迫椎管占位 > 50% 者，行椎板减压及后外侧植骨。安装好固定棒，依靠固定棒将内栓挤入外螺钉的中空内，安装预弯好的棒进行撑开，恢复椎体高度使骨折复位，爆裂骨折行自体髂骨作横突及关节突间植骨。

结果与结论：16 例术后伤口全部愈合，无伤口感染，无脑脊液漏，无术中、术后死亡，术后 X 射线及 CT 检查见骨折已复位，脊髓压迫解除。经过 6-24 个月随访，X 射线片显示植骨均已融合，无内固定物松动、断裂，无假关节形成，无明显腰背部疼痛；术后椎体前缘、椎体后缘高度较术前明显提高($P \leq 0.01$)，后凸畸形纠正范围较术前恢复 11°-27°。说明膨胀式椎弓根螺钉置入内固定在不增加螺钉长度和在椎弓根内直径，降低椎弓根处骨折风险的情况下，提供了较普通螺钉更加可靠的固定强度，是老年骨质疏松性胸腰椎骨折理想的内固定器。

关键词：脊柱损伤；内固定器；椎弓根螺钉；置入内固定；硬组织植入物

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.22.035

肖伟平，钟发明，李勇，吕劲，柯桥宁，汤敏予。膨胀式椎弓根螺钉置入内固定治疗老年骨质疏松性胸腰椎骨折：同一机构 1 年 16 例 18 个月随访[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(22):4127-4130.
[http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

¹ 江西中医学院附属医院创伤骨科，江西省南昌市 330006；² 江西中医学院，江西省南昌市 330006

肖伟平★，男，1977 年生，江西省新余市人，汉族，2005 年江西中医学院毕业，硕士，主治医师，讲师，主要从事创伤研究。
jxxiaowp@yahoo.cn

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225
(2010)22-04127-04

收稿日期:2010-01-26
修回日期:2010-03-01
(20100126005/GW Q)

0 引言

老年骨质疏松性胸腰椎骨折严重影响老年患者的生活质量, 既往的卧床、支具、药物治疗无法有效缓解腰背痛^[1]。随着脊柱外科经后路内固定技术日渐成熟, 普通椎弓根螺钉固定系统已广泛应用于临床治疗骨质疏松性胸腰椎骨折, 但普通的椎弓根螺钉的把持力不够或手术后承载负荷过大, 造成椎弓根螺钉的松动、脱出或者断裂, 从而导致内固定失效^[2]。有的手术医师为了增加螺钉把持力, 使用直径、长度更大的螺钉, 但直径和长度增加到一定程度则有椎弓根崩裂引起神经损伤或穿透椎体刺破大血管引起大出血的危险^[3]。近年来开展的经皮椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折创伤小, 疗效好, 已经得到临床广泛的应用^[4]。但是, 骨水泥渗漏进入椎管是其严重的并发症, 可引起严重的后果, 如脊髓、神经根损伤, 导致瘫痪甚至直接危及生命^[5]; 另外, 注入骨水泥后的椎体将更坚硬, 其刚度上升, 与邻近节段椎体形成明显的硬度梯度差^[6], Rotter等^[7]通过生物力学测试证实, 这种增强的硬度增加了相邻椎体的继发性骨折。

骨质疏松已经成为导致椎弓根螺钉固定能力下降、螺钉松动、融合失败的一个重要原因^[8]。由于椎弓根螺钉在体内受力并不全是沿其长轴方向的, 还受到横向屈曲力矩和旋转应力的作用, 螺钉松动、脱出是这3种力综合作用的结果^[9]。根据这一现象, 膨胀式椎弓根螺钉设计在膨胀后其纵轴切面呈三角形, 不增加椎弓根处螺钉直径的基础上, 使椎体内的螺钉直径加大, 螺钉与周围骨质接触面成角增加, 从而使剪切应力增加, 抗拔出能力增加, 此外, 膨胀式椎弓根螺钉在膨胀后产生张开的“爪”状鳍, 嵌入周围的骨质, 可以有效的对抗轴向拔出负荷产生的旋出扭矩, 达到提高螺钉固定稳定性的效果^[9]。江西中医学院附属医院创伤骨科于2006-06/2007-06应用膨胀式椎弓根螺钉内固定系统治疗老年骨质疏松性胸腰椎骨折的16例, 疗效满意。

1 对象和方法

设计: 临床回顾性分析。

时间及地点: 于2006-06/2007-06在江西中医学院附属医院创伤骨科完成。

对象:

纳入标准: 患者系临床确认为骨质疏松性胸腰椎骨折患者, 年龄为50~85岁, 无截瘫, 一般状况能耐受手术者, 患者均同意手术, 愿意接受膨胀式椎弓根螺钉置入内固定治疗。

排除标准: 年龄大于85岁或小于50岁, 有截瘫者, 椎体感染或骨髓炎者, 有凝血障碍者, 有严重心肺功能障碍不能耐受手术者, 有意识障碍等无法配合治疗者^[10]。

对象: 本组纳入16例21个椎体, 男6例, 女10例; 年龄73.6(59~83)岁; 病程最长4(3~12)d; 均为骨质疏松性胸腰椎压缩骨折; 单椎体压缩骨折11例, 2椎体骨折5例(无跳跃式骨折), 其中爆裂骨折4例。累及椎体: T₁₂ 7个, L₁ 10个, L₂ 3个, L₄ 1个; 术前脊髓和神经根受压4例。均以受伤椎体为中心摄正侧位X射线片及CT于手术前后对照。

16例患者资料:

病例号	性别	年龄(岁)	病程(d)	骨折累及椎体
1	男	73	3	T ₁₂
2	女	78	3	T ₁₂ , L ₁
3	男	79	3	T ₁₂
4	女	71	4	L ₁
5	女	72	3	L ₁
6	男	69	5	T ₁₂ , L ₁
7	女	73	12	L ₁
8	女	75	3	L ₄
9	男	74	5	L ₂
10	男	83	3	T ₁₂ , L ₁
11	女	79	4	L ₁
12	女	59	3	T ₁₂
13	女	65	4	T ₁₂ , L ₁
14	男	78	3	L ₂ , L ₁
15	女	74	3	L ₂
16	女	76	3	L ₁

内固定材料: 由山东威高骨科材料有限公司生产的膨胀式椎弓根螺钉内固定系统。材质: 钛合金; 性能: 内固定胸腰椎骨折; 组成: 膨胀式椎弓根螺钉及其内栓、连接棒、横联结构。膨胀式椎弓根螺钉内固定系统的结构: 膨胀式椎弓根螺钉内固定系统与其他椎弓根螺钉内固定系统的区别在于其椎弓根螺钉的结构特殊, 膨胀式椎弓根螺钉内固定系统的椎弓根螺钉结构分为两部分: 外部中空螺钉及插入螺钉内孔道的内栓部分(见图1~2)。



Figure 1 Screw and inner bolt
图1 螺钉及内栓



Figure 2 Screw inserted in plug
图 2 内栓插入螺钉

手术方法: 16例采用全麻, 俯卧位, 定位后以骨折为中心作背部正中纵形切口入路, 显露骨折椎及上下各一个椎节, 用自动牵开器牵开。以骨折椎体的上下椎体上关节突外侧缘与横突中线连线交点处作为进钉点, 咬除“人字嵴”骨皮质, 确定打入导针的方向, 用锐手椎开口至1 cm深度, 以steffee椎弓根探子凭手感稍作旋转动作缓慢顺椎弓根管道进入椎体。保持矢状面SSA角0°(即与椎体上下终板平行)及横切面TSA角5°~15°(自T₁₀~L₅逐渐增大)。再次在X射线下确定导针位置正确后, 测出导针长度, 选择适当长度椎弓根螺钉, 依次拧入4枚膨胀式椎弓根螺钉的外螺钉, 然后插入内栓。C臂机透视见椎弓根螺钉的位置及长度均可, 对于有脊髓神经压迫椎管占位> 50%者, 行椎板减压术。安装好固定棒, 依靠固定棒将内栓挤入外螺钉的中空内, 安装预弯好的棒进行撑开, 恢复椎体高度使骨折复位, 爆裂骨折行经伤椎椎弓根植骨, 最后安装横连接杆, 自体髂骨作横突及关节突间植骨。术后常规负压引流24~48 h, 应用抗生素7~10 d, 术后2周拆线, 卧床6~8周后逐步下床活动。

评价标准: 根据标准胸(腰)椎正侧位X射线平片测量椎体前缘、椎体后缘术前及术后的高度、椎体后凸畸形Cobb角术前及术后的度数。

主要观察指标: 术前及术后椎体前缘高度变化; 术前及术后椎体后缘高度变化; 术前及术后后凸畸形的改变。

设计、实施、评估者: 设计、评估者为第一作者, 实施者为全部作者, 均经过正规培训。

统计学分析: 由第一作者采用SPSS13.0统计软件进行分析, 自身配对 t 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 参与者数量分析 本组病例术后伤口全部愈合, 无伤口感染, 无脑脊液漏, 无术中、术后死亡, 术后X射线及CT检查见骨折已复位, 脊髓压迫解除。

2.2 随访结果及不良事件 经过6~24个月随访, X射线片显示植骨融合, 无内固定物松动、断裂, 无假关节形

成, 无明显腰背部疼痛。术前椎体前缘平均高度为56%(27%~83%), 术后平均高度96%(93%~100%), 手术前后比较差异有显著性意义($t=7.76$, $P \leq 0.01$); 术前椎体后缘平均高度74%(66%~87%), 术后恢复到平均98%(95%~100%), 手术前后比较差异有显著性意义($t=8.51$, $P \leq 0.01$); 后凸畸形纠正范围较术前恢复19°(11°~27°)。见图3。



a: Preoperative lateral X-ray film



b: Postoperative lateral X-ray film



c: Postoperative anterior X-ray film

Figure 3 L₄ compression fracture of vertebral body in a 75-year-old female patient

图 3 75岁女性患者L₄椎体压缩性骨折

16例患者评定结果:

病例号	性别	随访时间(月)	椎体前缘高度(%)		椎体后缘高度(%)		后凸畸形(°)		
			术前	术后	术前	术后	术前	术后1周	末次随访
1	男	24	61.8	95.3	68.9	99.3	13.6	2.1	2.1
2	女	24	72.6	97.6	85.7	99.4	15.7	3.7	3.7
3	男	24	46.6	93.6	66.0	95.0	28.5	4.4	4.7
4	女	20	40.4	97.3	65.8	98.2	23.6	2.9	2.9
5	女	22	60.6	94.8	66.1	95.8	18.4	2.4	2.4
6	男	18	79.5	97.6	86.9	100.0	19.2	2.8	2.8
7	女	20	27.8	97.2	66.2	95.0	30.2	3.2	3.8
8	女	18	83.1	100.0	86.8	100.0	19.8	0.8	0.8
9	男	23	35.0	97.1	66.4	99.5	30.7	3.9	3.9
10	男	24	80.2	94.2	85.3	95.7	14.3	3.3	3.3
11	女	24	27.3	93.0	76.3	95.1	31.5	5.3	5.3
12	女	23	44.3	94.8	67.5	94.8	28.6	6.9	7.0
13	女	18	35.8	93.7	67.6	95.2	29.1	3.3	3.3
14	男	22	73.4	98.4	80.1	99.4	18.4	2.4	2.4
15	女	18	80.7	96.2	84.1	99.3	14.7	2.6	2.6
16	女	6	47.2	97.2	68.0	99.2	20.5	3.8	3.8

3 讨论

3.1 相关知识

老年骨质疏松性胸腰椎骨折的特点: 老年骨质疏松所致椎体压缩骨折不少见, 传统的治疗相对消极, 疗效不佳, 且反复发作, 须长时间卧床, 并发症多, 严重影响生活质量^[11-12]。由于患者有骨质疏松, 普通的椎弓根螺钉的把持力不够或手术后承载负荷过大, 造成椎弓根螺钉的松动或脱出^[13], 从而导致内固定失效或假关节形成。

膨胀式椎弓根螺钉内固定系统的力学特点: 根据机械膨胀原理, 通过以下两种途径提高膨胀式椎弓根螺钉的稳定性: 利用机械膨胀, 椎弓根螺钉前部膨大、尾部相对较小的形状, 增加内植物与椎体接触面的成角角度, 提高螺钉的把持力, 从而使外螺钉被卡在椎弓根的骨性管道内而难于拔出; 椎弓根螺钉前部膨胀, 使钉道周围的骨小梁发生微骨折进而被压缩, 使螺纹间的弧楔型松质骨中的骨小梁间隙也由于膨胀式椎弓根螺钉膨胀挤压的作用而使其致密化, 增加了钉道的周围的体积骨密度, 增加了骨与螺钉间紧密接合, 从而提高了膨胀式椎弓根螺钉的稳定性。另外, 膨胀式椎弓根螺钉在膨胀后产生2个张开的“爪”状鳍, 嵌入椎体骨质中, 因而使其具有一定的抗旋转性能, 其抗旋转力明显高于普通椎弓根螺钉^[14]。螺钉在体内受力并不全是沿其长轴方向的, 还受到横向屈曲力矩和旋转应力的作用^[15], 螺钉松动、脱出是这三种力综合作用的结果, 膨胀式椎弓根螺钉依靠其特殊结构可以有效地对抗这三种作用力。膨胀式椎弓根螺钉近颈部螺纹逐渐变浅, 至颈部逐渐消失, 其颈部较其他部分为粗, 这样增加螺钉颈部的抗折断、折弯性能, 不易出现断钉, 弯钉的现象。随着膨胀式椎弓根螺钉在体内的时间推移, 会有骨小梁长入螺钉纵裂内, 有骨质生成, 形成一种“骨中有钉、钉中有骨”现象, 使螺钉的固定更加牢固。

膨胀式椎弓根螺钉内固定系统的适应证及禁忌证: 老年骨质疏松性胸腰椎骨折可选择经皮微创椎体成形术和椎弓根钉棒系统治疗, 但出现以下情况时须选择EPS内固定系统治疗^[16]: ①椎体压缩严重或椎弓根破坏严重无法置入导针行椎体成形术及中柱或椎体后缘破坏骨水泥易渗出者。②合并椎间盘突出等造成椎管狭窄压迫脊髓或神经根者。③合并脊柱不稳。禁忌证主要是患者有严重心肺疾患而不能耐受手术或患有出血性疾病者。

膨胀式椎弓根螺钉内固定系统的优缺点: 优点: ①入路简单, 安全性高。②稳定性好, 形成三维空间固定。③可解除椎管狭窄及探查神经。④并发症少, 与椎体成形术相比, 无静脉栓塞、骨水泥渗漏等并发症。缺点: 相对椎体成形术来说, 膨胀式椎弓根螺钉内固定手术时出血多, 创伤大, 术后需卧床。

3.2 提供临床借鉴的意义 对胸腰段椎体骨折行后路椎弓根内固定患者, 椎弓根钉是否能准确无误地经椎弓根进入椎体是手术成败的关键, 术前仔细阅片, 据X射线及CT片e角、f角、骨螺钉通道长度、椎弓根直径及有无畸形, 术中据正确的进针点进针, 一般均能准确的置入椎弓根钉。术中操作时, 应避免出现以下几种情况:

①伤椎定位错误。②螺钉误入椎间隙或从椎弓根外穿出。③误入椎管内伤及脊髓及神经根。④复位不良。⑤螺钉选择不当, 过细、过粗或过长。

综上所述, 膨胀式椎弓根螺钉能在不增加螺钉长度和在椎弓根内直径, 降低椎弓根处骨折风险的情况下, 提供较普通螺钉更加可靠的固定强度, 是老年骨质疏松性胸腰椎骨折理想的内固定器。

4 参考文献

- [1] Jiang XS,Zhan BS,Chen C,et al.Shiyong Yixue Zazhi. 2008;24(3):495-496.
蒋雪生,詹碧水,陈成冬,等.经皮椎体成形术治疗老年骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折[J].实用医学杂志,2008,24(3):495-496.
- [2] Li ZG,Zhu RX,Li YC.Weichuang Yixue.2007;2(5):482-483.
李志光,朱汝新,李宇生.椎弓根螺钉内固术后螺钉松动原因临床分析[J].微创医学,2007,2(5):482-483.
- [3] Wang XS,Bao ZH,Zhao WD,et al.Zhongguo Jizhu Jisui Zazhi. 2005;15(7):436-439.
王祥善,鲍朝辉,赵卫东,等.膨胀式脊柱内固定系统椎弓根螺钉翻修作用的生物力学研究[J].中国脊柱脊髓杂志,2005,15(7):436-439.
- [4] Wang WP,Liu ZS.Zhongguo Gu yu Guanjie Sunshang Zazhi. 2007;22(1):65-66.
王卫平,刘志松.经皮椎体成形术治疗骨质疏松性压缩骨折缓解疼痛的观察[J].中国骨与关节损伤杂志,2007,22(1):65-66.
- [5] Laredo JD,Hamze B.Complication of percutaneous vertebraloplasty and their Prevention.Semin Uhasourd.2005;26(2):65-80.
- [6] Gu DY,Dai KR,Zhang P.Zhonghua Guke Zazhi. 2006;26(6):421-423.
顾冬云,戴魁戎,张鹏.椎体成形术的生物力学研究[J].中华骨科杂志,2006,26(6):421-423.
- [7] Rotter R, Pflugmacher R, Kandziora F,et al. Biomechanical in vitro testing of human osteoporotic lumbar vertebrae following prophylactic kyphoplasty with different candidate materials. Spine (Phila Pa 1976).2007;32(13):1400-1405.
- [8] Cook SD, Salkeld SL, Whitecloud TS 3rd,et al. Biomechanical evaluation and preliminary clinical experience with an expansive pedicle screw design.J Spinal Disord.2000;13(3):230-236.
- [9] Wu ZX,Lei W.Zhongguo Jiaoxing Waikexue Zazhi. 2004;12(9):695-697.
吴子祥,雷伟.膨胀式椎弓根螺钉抗旋出性能的生物力学测试[J].中国矫形外科杂志,2004,12(9):695-697.
- [10] Marek SL.骨质疏松性椎体压缩骨折[M].党耕町主译.北京:人民卫生出版社, 2006:130-147.
- [11] Yang F,Wu YG.Zhongguo Jiaoxing Waikexue Zazhi. 2009;17(12):887-890.
杨飞,武永刚.经椎弓根植骨椎体成形结合椎弓根钉固定治疗胸腰椎骨折远期疗效观察[J].中国矫形外科杂志,2009,17(12):887-890.
- [12] Hu L,Tian W,Liu B,et al.Zhonghua Chuangshang Guke Zazhi. 2004;6(12):1223-1225.
胡临,田伟,刘波,等.陈旧性胸膜椎骨折的术式选择-前路固定与后路椎体截骨术的比较[J].中华创伤骨科杂志,2004,6(12):1223-1225.
- [13] Wang XS,Chen JH,Mu XL, et al.Yiyao Luntan Zazhi. 2005;26(5):56-59.
王祥善,陈金华,母心灵,等.椎弓根螺钉断裂和松动脱出的原因分析[J].医药论坛杂志,2005,26(5):56-59.
- [14] Lei W,Wu ZX,Disi Junyi Daxue Xuebao. 2008,29(1):2-4.
雷伟,吴子祥.脊柱外科与工程力学[J].第四军医大学学报,2008,29(1):2-4.
- [15] Law M, Tencer AF, Aenderson PA. Caudo-cephalad loading of pedicle screws:mechanisms of loosening and methods of augmentation. Spine (Phila Pa 1976).1993;18(16):2438-2443.
- [16] Chen ZW,Ding ZQ,Huang ZY, et al.Shiyong Guke Zazhi. 2009;15(3): 205-206.
陈志文,丁真奇,黄哲元,等.椎弓根钉固定在骨质疏松椎体压缩骨折中的应用[J].实用骨科杂志,2009,15(3):205-206.