

临床论著

微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入
治疗胸腰椎压缩骨折

方晓辉, 丁亮华, 樊友亮, 何双华, 王 能, 张乃东, 凌为其, 黄智慧

(苏州大学附属第三医院骨三科 213003 江苏省常州市)

【摘要】目的:探讨微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入治疗胸腰椎压缩骨折的临床效果。**方法:**2009 年 5 月至 2010 年 4 月, 采用微创经椎弓根前柱植入骨粉、支柱块置入治疗胸腰椎压缩骨折患者 21 例, 男 12 例, 女 9 例, 年龄 48~76 岁, 平均 59.7 岁。均为单椎体压缩骨折, T11 2 例, T12 5 例, L1 9 例, L2 4 例, L3 1 例。术前伤椎楔变角 $16.67^{\circ} \pm 1.70^{\circ}$, 后凸 Cobb 角 $23.43^{\circ} \pm 1.73^{\circ}$, 伤椎前缘高度 $(61.85 \pm 4.34)\%$, 矢状面指数 (伤椎前缘高度/伤椎后缘高度 $\times 100\%$, SI) $(59.48 \pm 4.15)\%$ 。VAS 评分 8.3 ± 1.0 分。记录手术时间和失血量; 术后 1 周、3 个月、6 个月及 12 个月摄 X 线片, 观察伤椎楔变角、后凸 Cobb 角的矫正程度, 伤椎前缘高度、SI 恢复情况和支柱块位置, 并行 VAS 评分评价疼痛改善情况。**结果:**21 个椎体共用 42 枚椎体支柱块, 手术均顺利完成手术, 平均手术时间为 51.2min, 平均术中失血量 26.4ml。术后 CT 检查 11 例患者椎弓根皮质有破裂, 其中外侧皮质破裂 10 例, 内侧皮质破裂 1 例, 均无明显神经并发症。术后均获得随访, 随访时间为 15~26 个月, 平均 21.3 个月, 术后各随访时间点伤椎楔变角、后凸 Cobb 角、伤椎前缘高度和 SI、VAS 评分均较术前明显改善 ($P < 0.05$)。术后 3 个月椎弓根破裂皮质均自行愈合, 末次随访时, 伤椎前缘高度无明显丢失, 椎体支柱块未发生移位或塌陷。**结论:**在严格掌握手术适应证的前提下, 微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入治疗胸腰椎压缩骨折具有手术时间短、出血少、椎体复位满意等优点, 近期疗效满意。

【关键词】 胸腰椎压缩骨折; 支柱块; 内固定; 疗效

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.11.03

中图分类号: R683.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-11-0890-05

Minimally invasive bone graft in anterior column through pedicle for thoracolumbar vertebral compression fractures/FANG Xiaohui, DING Lianghua, FAN Youliang, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(11): 890-894

【Abstract】 Objective: To study the clinical outcome of minimally invasive bone graft in anterior column through pedicle for thoracolumbar vertebral compression fractures. **Method:** From May 2009 to April 2010, 21 patients undergoing bone graft in anterior column through pedicle for thoracolumbar vertebral compression fractures were enrolled in this study. There were 12 males and 9 females with the average age of 59.7 years (range, 48-76 years). All patients had single vertebra involved, which included 2 T11, 5 T12, 9 L1, 4 L2 and 1 L3. Preoperative evaluation included nature history, physical examination and imaging, which detailed as the wedge angle of $16.67^{\circ} \pm 1.70^{\circ}$, the Cobb angle of $23.43^{\circ} \pm 1.73^{\circ}$, the anterior height of the fracture vertebral body of $(61.85 \pm 4.34)\%$, the sagittal index (SI; the anterior height of the fracture vertebral body/the posterior height of the fracture vertebral body $\times 100\%$) of $(59.48 \pm 4.15)\%$. The visual analogue scale (VAS) score was 8.3 ± 1.0 . The operative time and blood loss were recorded. The radiographs of 1 week, 3 months, 6 months and 12 months at follow-up were reviewed retrospectively, and the wedge angle of involved vertebra, kyphosis correction, the anterior vertebral height restoration, sagittal index (SI), and graft location as well as VAS score were reviewed. **Result:** All the patients underwent surgery successfully. The average operation time was 51.2min, and blood loss was 26.4ml. Postoperative CT scan revealed breakout of pedicle cortex in 11 patients, with 10 laterally and 1 medially, however no neurological deficit was noted. All the patients were followed up for a mean of 21.3 months (range, 15-26 months). There were significant difference with respect to the wedge angle,

第一作者简介: 男 (1984-), 研究生, 研究方向: 脊柱外科

电话: (0519) 68871352 E-mail: fangxiaohui1984@126.com

kyphosis Cobb angle, SI, VAS score and anterior height of involved vertebral body between pre and post-operation ($P<0.05$). The ruptured pedicle cortex healed after 3 months. At final follow-up, no loss of correction and graft displacement were noted. **Conclusion:** Minimally invasive bone graft in anterior column through pedicle for thoracolumbar vertebral compression fractures is of less surgical time, less blood loss and maintaining of correction, which is reliable for short term outcome.

【Key words】 Thoracolumbar compression fracture; Pillar block; Internal fixation; Outcome

【Author's address】 Orthopaedic Department, the Third Affiliated Hospital of Soochow University, Changzhou, 213003, China

胸腰椎压缩骨折在临床较为常见。目前临床上对创伤性压缩骨折一般采用后路经椎弓根螺钉内固定术,对骨质疏松引起的压缩骨折一般采用经皮椎体骨水泥成形术,但前者术中需广泛组织切开,创伤大,失血量多,且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;后者骨水泥渗漏会引起肺栓塞、大血管栓塞、压迫神经根或脊髓等严重并发症。近 10 年来,脊柱微创手术技术已逐渐应用于临床,并取得了较好的临床治疗效果^[1]。我科采用微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入治疗胸腰椎压缩骨折,近期疗效满意,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2009 年 5 月至 2010 年 4 月,采用微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入治疗胸腰椎压缩骨折患者 21 例,男 12 例,女 9 例,年龄 48~76 岁(59.7 ± 11.7 岁)。经 X 线、CT 及 MRI 检查均为单椎体压缩骨折,椎体前缘高度丢失,伤椎楔变角(伤椎上下终板之间的夹角) $14.2^\circ\sim 20.1^\circ$,平均 $16.67^\circ\pm 1.70^\circ$;后凸 Cobb 角 $21.3^\circ\sim 27.5^\circ$,平均 $23.43^\circ\pm 1.73^\circ$;伤椎前缘高度 $53.2\%\sim 68.3\%$,平均 $(61.85\pm 4.34)\%$;矢状面指数(伤椎前缘高度/伤椎后缘高度 $\times 100\%$, SI) $51.2\%\sim 65.1\%$,平均 $(59.48\pm 4.15)\%$ 。

骨折处均有严重局部疼痛, VAS 评分 7~10 分,平均 8.3 ± 1.0 分;均无神经症状。车祸伤 10 例,高处坠落伤 7 例,骨质疏松引起的椎体压缩骨折 4 例。骨折部位: T11 2 例, T12 5 例, L1 9 例, L2 4 例, L3 1 例。

1.2 手术方法

术前 30min 预防性应用抗生素,采用气管内插管全身麻醉成功后,取俯卧位, X 线透视定位伤椎双侧椎弓根体表投影并标记,常规消毒铺单。在标记外侧 5mm 处做 1.5cm 左右纵切口,透视下穿刺针于椎弓根外缘中点处穿刺, T11~L2 内聚 15° 进针, L3 内聚 20° 进针,至椎体后缘前 5mm,取出穿刺针针芯,插入导针至椎体前缘后 5mm,退出穿刺针,沿导针插入椎弓根锥度扩张器,逐级扩张通道,达椎体前缘后方 5mm 处,双侧通道前部植入同种异体骨粉,将合适型号支柱块沿导针置入伤椎,透视见支柱块位置满意后,旋转把手向前推进螺栓,撑开两片金属体,透视见支柱块扩张、骨折复位满意后,用骨蜡止血,椎弓根处亦可植入同种异体骨粉。冲洗后缝合切口。手术所用椎体支柱块由台湾全合生医科技股份有限公司生产,材料为符合 ASTM F136 或 ISO 5832-3 规范医疗等级的钛合金(Ti-6Al-4V)。椎体支柱块呈圆形,分 8、9、10、11 号(直径分别为 8mm、9mm、10mm、11mm,长度为 26mm);安装椎体支柱块手术器械



图 1 a 安装椎体支柱块的手术器械 b 各种型号的椎体支柱块 c 椎体支柱块结构示意图(两个片状金属体,中间有推杆螺栓,向前推此螺栓可撑开两片金属体,其撑开高度为 3~5mm)

获国家专利(图 1)。所用骨粉系山西奥瑞生物材料有限公司生产。

1.3 术后处理

术后连续 3d 应用抗生素。术后 3d 内指导患者床上轴线翻身,并进行肌肉主动舒缩训练及被动主动伸屈踝、膝、髋功能练习,3d 后配带腰围下床行功能锻炼。切口 10~12d 拆线。

1.4 观察指标

记录手术切口长度、手术时间以及术中失血量等。所有患者术前及术后 1 周均行 X 线和 CT 检查,部分患者行 MRI 检查。术后 1 周、3 个月、6 个月、12 个月门诊随访,随访时摄 X 线正侧位片,必要时行 CT 检查。评价指标包括:伤椎楔变角、后凸 Cobb 角、伤椎前缘高度和 SI;同时采用 VAS 评分评价患者腰背部疼痛改善情况。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两样本均数比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

21 个椎体共置入 42 枚椎体支柱块,手术均顺利完成,术后切口无感染,均 I 期愈合,按期拆线。手术切口长度 1.5cm 左右,手术时间为 45~60min (51.2 ± 5.2 min),术中失血量为 10~50ml (26.4 ± 10.1 ml)。术后均行伤椎椎弓根 CT 平扫,11 例患者椎弓根皮质有破裂,其中外侧皮质破裂 10 例,内侧皮质破裂 1 例,均无明显神经并发症,术后 3 个月椎弓根破裂皮质均自行愈合。所有患者术后均获得随访,随访时间为 15~26 个月,平均 21.3 ± 3.2 个月,术后不同时间点随访的伤椎楔变角、后凸 Cobb 角、伤椎前缘高度、SI 及 VAS 评分见表 1。与术前比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),术后各时间点伤椎楔变角、后凸 Cobb 角、SI 及 VAS 评分均较术前明显改善,伤椎前缘高度

维持满意;术后各时间点之间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。随访期间,无 1 例发生支柱块塌陷、移位或突出至椎管内等情况(图 2)。

3 讨论

3.1 应用椎体支柱块治疗胸腰椎压缩骨折的目的及作用机制

椎体支柱块作为治疗胸腰椎骨折的椎体内置入物,其设计理念是在脊柱三柱理论及胸腰段解剖学的指导下根据椎体强化术治疗方式研发而成的。其特殊的结构设计既可防止椎体塌陷又可起到椎体内内固定的作用,使不稳定的骨折椎体尽可能达到稳定,从而避免对伤椎表面骨膜内神经末梢的刺激,起到明显的止痛作用,故患者术后早期即可佩带腰围下床活动,进行功能锻炼,减少保守治疗时长期卧床的并发症。支柱块置入椎体后通过撑开系统形成强有力的“钢爪”,牢牢地抓住周围的椎体骨,既可防止支柱块置入后滑出又可深入椎体骨内,增加椎体的强度,恢复椎体的高度,混合植骨可促进骨愈合^[2]。体外实验研究表明,在伤椎置入椎体支柱块后,椎体的强度可恢复至正常椎体的 86.4%^[3]。此外,微创置入支柱块保留了小关节的功能,保持了脊柱固有的动态稳定系统,与传统的椎弓根钉棒系统相比保留了椎体-椎间盘/小关节-椎体这样一个动态稳定单元,从而保持了人体自身的动态稳定系统。

3.2 微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入治疗胸腰椎压缩性骨折的优点

胸腰椎骨折的传统术式为后路切开椎弓根钉棒系统内固定术,可以有效固定伤椎,为骨折愈合创造良好的条件,但手术创伤大,给患者带来的痛苦大,不符合现代外科手术微创化的发展趋势^[4]。传统的开放术式为固定伤椎需后路切开,这就导致对伤椎节段椎旁肌及多裂肌损伤较大,破坏了对脊柱稳定性的维持作用,且术后易出现腰痛、

表 1 21 例患者术前和术后各时间点的影像学测量指标和 VAS 评分 ($\bar{x} \pm s$)

	术前	术后 1 周	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
伤椎楔变角($^{\circ}$)	16.67 $\pm$ 1.70	8.07 $\pm$ 0.52 ^①	8.23 $\pm$ 0.54 ^{①②}	8.35 $\pm$ 0.54 ^{①②}	8.45 $\pm$ 0.55 ^{①②}
后凸 Cobb 角($^{\circ}$)	23.43 $\pm$ 1.73	9.88 $\pm$ 0.50 ^①	10.00 $\pm$ 0.49 ^{①②}	10.15 $\pm$ 0.50 ^{①②}	10.25 $\pm$ 0.51 ^{①②}
伤椎前缘高度(%)	61.85 $\pm$ 4.34	92.21 $\pm$ 1.11 ^①	91.97 $\pm$ 1.03 ^{①②}	91.85 $\pm$ 1.00 ^{①②}	91.77 $\pm$ 0.98 ^{①②}
矢状面指数(%)	59.48 $\pm$ 4.15	90.57 $\pm$ 1.11 ^①	90.35 $\pm$ 1.09 ^{①②}	90.22 $\pm$ 1.08 ^{①②}	90.09 $\pm$ 1.05 ^{①②}
VAS 评分(分)	8.3 $\pm$ 1.0	2.3 $\pm$ 1.0 ^①	2.0 $\pm$ 0.7 ^{①②}	1.9 $\pm$ 0.7 ^{①②}	1.9 $\pm$ 0.6 ^{①②}

注:①与术前比较 $P < 0.05$,②与术后前面各时间点比较 $P > 0.05$



图2 患者男, 74岁 a 术前正侧位X线片示L2椎体压缩骨折 b 术前CT平扫L2示椎体前柱骨折, 椎管完整 c 术后正侧位X线片示椎体前缘高度恢复满意 d 术后CT平扫示支柱块位置良好, 椎弓根内侧面皮质破裂 e 术后1.5年正侧位X线片示椎体前缘高度无明显丢失 f 术后1.5年CT平扫示伤椎前缘骨折愈合佳, 椎弓根内侧面皮质完全愈合, 支柱块位置良好, 未发生移位

腰部僵硬及活动受限等并发症。有研究发现, 传统术式术后患者出现腰痛、腰部僵硬及活动受限可能与术中需要剥离多裂肌止点, 造成术后肌纤维瘢痕化、肌肉功能下降、肌纤维水肿及失神经支配有关^[5-8]。本组患者采用小切口微创术式, 与传统后路切开术式相比, 对肌肉的损伤小, 能有效保护多裂肌、椎旁肌及软组织, 维持脊柱稳定性, 最大限度地保留了腰椎的生物力学性能, 且患者术后能够早期进行功能锻炼, 肌肉功能能够很快恢复, 避免术后出现腰痛、腰部僵硬及活动受限等并发症。

脊柱内固定器械的发展使胸腰椎骨折术后达到解剖复位成为可能。传统的后路切开椎弓根钉棒系统复位骨折的机制为: 通过对前后纵韧带及椎间盘纤维环牵拉使压缩椎体的上下终板恢复其解剖位置, 即使伤椎高度得到有效恢复, 但伤椎椎体内骨小梁支架结构已被破坏, 在伤椎高度复位的同时, 骨小梁支架没有得到有效恢复, 而是形成了椎体内腔隙^[9]。有学者对椎弓根钉棒系统复位的伤椎行CT平扫, 发现在伤椎椎弓根平面的椎体前部依然存在着骨质缺损区, 其体积为椎体大

小的1/4, 即“空壳样”椎体^[10]。因此, 椎弓根钉棒系统虽然能恢复伤椎部分或全部高度, 但只是临时固定, 不能及时重建脊柱前中柱的结构, 恢复其完整性和强度, 故在椎弓根钉棒系统去除、脊柱负重后, 容易产生椎体前缘高度丢失、脊柱后凸畸形、迟发性神经损伤等并发症。支柱块置入椎体后通过撑开系统可明显恢复压缩椎体的高度, 且撑开后的支柱块不易从椎体内滑出。故在伤椎椎体内置入椎体支柱块既可以克服复位后“空壳样”椎体这一缺点, 弥补了传统椎弓根钉棒系统固定治疗的不足, 又对伤椎本身畸形有不同程度的矫正作用, 从而矫正伤椎的压缩成角和恢复伤椎的正常高度。脊柱主要靠前、中柱承受压力, 因此前中柱损伤后的结构重建, 恢复其承载能力及维持其稳定性对患者意义重大。经椎弓根置入椎体支柱块能重建椎体高度, 恢复前、中柱力线结构, 增加椎体的负载能力, 符合生物力学原则, 且椎体支柱块无需再次取出, 故不存在伤椎前缘高度的再丢失, 有效恢复并维持伤椎的前缘高度。

对于由骨质疏松引起的胸腰椎压缩骨折, PKP和PVP以其手术创伤小、缓解疼痛效果显著

等优点而得到临床医生的认可,目前在临床应用广泛。但 PVP 和 PKP 均需通过经皮穿刺的方式向伤椎内注入骨水泥,骨水泥渗漏会引起严重的并发症,如肺栓塞、大血管栓塞、压迫神经根或脊髓等。据统计,在骨水泥引起的全部临床并发症中,有 66%(PKP)或 73%(PKP)都与骨水泥的渗漏有关^[11],这是困扰该技术广泛应用的主要原因。应用椎体支柱块治疗胸腰椎压缩骨折是一种全新的手术方法,与椎体成形术相比,不存在骨水泥渗漏的并发症。椎体支柱块作为椎体内固定,其组织相容性好,具有弹性支撑作用,不置入椎弓根螺钉,保留了脊柱的运动节段,不会加速邻近节段的退变^[9]。本组 21 例患者在术后及随访期间,无一例患者发生椎体支柱块移位至椎管或塌陷使伤椎前缘高度再丢失。但由于椎体支柱块置入体内后无需取出,长期存留体内是否会产生支柱块移位、界面骨吸收、过敏反应、局部异物反应等并发症还有待于长期随访观察。

3.3 微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入治疗胸腰椎压缩骨折的适应证

椎体支柱块用于治疗胸腰椎压缩骨折时,要严格掌握手术适应证与禁忌证。我们选择手术适应证为:(1) 外伤或暴力导致的胸腰椎压缩骨折,或胸腰椎压缩骨折合并终板骨折,但不需要椎管减压者;(2) 老年由骨质疏松引起的胸腰椎压缩骨折者;(3) 椎体前缘高度压缩超过 30%,不宜保守治疗,或椎体前缘高度压缩不超过 30%,患者不接受长期卧床保守治疗,要求早期活动者;(4) 陈旧性椎体压缩骨折,CT 平扫示伤椎内骨折不愈合或腰痛症状明显者。手术禁忌证为:(1) 椎体爆裂骨折需行前路手术者;(2) 影像学检查示骨折块嵌入椎管或神经压迫症状明显需行后路减压者;(3) 伴有脊柱感染、肿瘤者。

总之,在严格掌握手术适应证的前提下,微创经椎弓根前柱植骨支柱块置入治疗胸腰椎压缩骨折具有手术方法简单、手术时间短、术中出血少、创伤小、椎体复位满意、术后患者恢复快等优点,

同时,伤椎置入支柱块后,能恢复脊柱前、中柱的力线结构,有效恢复胸腰椎的生物力学性能,是治疗胸腰椎压缩骨折较理想的方法。

4 参考文献

1. Rampersaud YR, Annand N, Dekutoski MB. Use of minimally invasive surgical techniques in the management of thoracolumbar trauma: current concepts[J]. Spine, 2006, 31(11 Suppl): 96-102.
2. 姜世涛, 丁亮华, 朱小广, 等. 联合椎弓根钉椎体支柱块治疗胸腰椎骨折 20 例短期疗效分析[J]. 中国医师进修杂志, 2010, 33(32): 50-52.
3. Lee HH, Wu SS, Chuang SY, et al. Biomechanical evaluation of transpedicularly placed intravertebral support for the management of osteoporotic vertebral compression fractures [J]. J Musculoskeletal Res, 2008, 11(1): 37-43.
4. Ringel F, Stofe M, Stiier C, et al. Minimally invasive transmuscular pedicle screw fixation of the thoracic and lumbar spine[J]. Neurosurgery, 2006, 59(4 Suppl 2): 361-366.
5. Weber BR, Grob 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.
6. Kim DY, Lee SH, Chung SK, et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation [J]. Spine, 2005, 30(1): 123-129.
7. Sihvonen T, Hernö A, Paljarvi L, et al. Local denervation atrophy of paraspinal muscles in postoperative failed back syndrome[J]. Spine, 1993, 18(5): 575-581.
8. Kim KT, Lee SH, Suk KS, et al. The quantitative analysis of tissue injury markers after mini-open lumbar fusion[J]. Spine, 2006, 31(6): 712-716.
9. 包欣南, 吴采荣. 经椎弓根椎体支柱块置入治疗胸腰椎骨折的短期疗效分析[J]. 中华创伤杂志, 2010, 26(9): 822-825.
10. 刘团江, 郝定军, 王晓东, 等. 胸腰段骨折椎弓根钉复位固定术后骨缺损的 CT 研究 [J]. 中国矫形外科杂志, 2003, 11(10): 706-707.
11. Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies [J]. Spine, 2006, 31(17): 1983-2001.

(收稿日期: 2011-07-05 修回日期: 2011-09-08)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)