

· 临床研究 ·

肌间隙入路短节段椎弓根螺钉结合伤椎强化治疗
胸腰椎骨折的临床观察

孙观荣, 韩雷

(萧山区中医院, 浙江 杭州 311201)

【摘要】 目的:观察肌间隙入路短节段椎弓根螺钉固定结合伤椎强化治疗胸腰椎骨折的临床疗效。**方法:**自 2009 年 1 月至 2012 年 1 月采用肌间隙入路短节段椎弓根螺钉内固定结合伤椎自固化磷酸钙骨水泥椎体强化术治疗无神经损伤表现胸腰椎骨折患者 18 例(24 个椎体), 男 11 例, 女 7 例; 年龄 52~76 岁, 平均 62.2 岁。受伤至手术时间为 8 h~7 d, 平均 4.2 d。依据 Denis 分型: 压缩型 12 例, 爆裂型 6 例。骨折部位: T₁₂ 6 椎, L₁ 9 椎, L₂ 6 椎, L₃ 3 椎。对手术前后伤椎前缘高度比、矢状面 Cobb 角、椎体矢状面指数(sagittal index, SI)、内固定失败情况及后凸畸形再发进行观察。**结果:**所有患者获得随访, 时间 12~28 个月, 平均 16.5 个月。手术时间 80~130 min, 平均 95 min; 术中出血量 100~180 ml, 平均为 145 ml。术前、术后 3 d 及末次随访时的伤椎前缘高度比分别为 54.3±2.8、90.9±1.5、88.6±1.7; 矢状面 Cobb 角分别为 (27.8±2.5)°、(5.3±0.8)°、(6.3±1.4)°; SI 分别为 52.3±3.8、89.2±5.2、86.4±4.5。术后 3 d 较术前明显改善, 末次随访与术后 3 d 比较差异无统计学意义。没有神经功能损伤、内固定失败及后凸畸形发生。**结论:**肌间隙入路短节段椎弓根螺钉固定结合自固化磷酸钙骨水泥伤椎强化治疗胸腰椎骨折创伤小, 失血量少, 可完整保留脊柱后方复合体结构, 同时可有效恢复伤椎前中柱的力学强度, 防止内固定失败和椎体再发后凸畸形。

【关键词】 脊柱骨折; 骨折固定术, 内; 椎体后凸成形术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.02.003

Treatment of thoracolumbar fractures with short-segment transpedicular screw fixation and vertebroplasty via paraspinous intermuscular approach SUN Guan-rong and HAN Lei. Traditional Chinese Medical Hospital of Xiaoshan, Hangzhou 311201, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To evaluate the clinical effects of short-segment transpedicular fixation and vertebroplasty via paraspinous intermuscular approach in treating thoracolumbar fractures. **Methods:** From January 2009 to January 2012, 18 patients with thoracolumbar fractures without neurological symptoms were treated with short-segment transpedicular fixation and vertebroplasty via paraspinous intermuscular approach. There were 11 males and 7 females, aged from 52 to 76 years old with an average of 62.2 years. The duration from injuries to surgery ranged from 8 h to 7 d with an average of 4.2 d. According to the Denis fracture classification, 12 cases got compression fractures and 6 cases got burst fractures. Location: 6 vertebra with T₁₂, 9 with L₁, 6 with L₂, and 3 with L₃. Anterior vertebral body height, the sagittal Cobb angle, the sagittal index (SI), condition of internal fixation failure and recurrent kyphosis were observed. **Results:** All patients were followed up for 12~28 months with an average of 16.5 months. Operation time was from 80 to 130 min with a mean of 95 min and bleeding volume during operation ranged from 100 to 180 ml with a mean of 145 ml. Anterior vertebral body height ratios preoperation, 3 days after operation and final follow-up was 54.3±2.8, 90.9±1.5, 88.6±1.7, respectively; sagittal Cobb angle was (27.8±2.5)°, (5.3±0.8)°, (6.3±1.4)°, respectively; sagittal index was 52.3±3.8, 89.2±5.2, 86.4±4.5, respectively. Data obtained 3 days after operation obviously improved than preoperation, and there was no statistically significant difference between 3 days after operation and last follow-up. No internal fixation failure, neurological complications and recurrent kyphosis were found. **Conclusion:** Treatment of thoracolumbar fractures with short-segment transpedicular screw fixation and vertebroplasty via paraspinous intermuscular approach can retain the posterior ligament complex and restore the mechanical strength of the antero-central column, which proved an ideal method for preventing the failure of internal fixation and reduction of post-traumatic segmental kyphosis.

KEYWORDS Spinal fractures; Fracture fixation, internal; Kyphoplasty

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(2): 97-100 www.zggszz.com

通讯作者: 韩雷 E-mail: hallen505@163.com

Corresponding author: HAN Lei E-mail: hallen505@163.com

胸腰椎骨折是最常见的脊柱损伤^[1], 目前通常采用后路短节段椎弓根(short segment pedicle instrumentation, SSPI)固定来重建胸腰椎稳定, 但该方法

会导致伤椎前中柱的“空壳样变”,失去前方支撑能力,存在后期矫正丢失等问题^[2]。国外实验研究证实这种现象是由于骨折椎体中央终板未复位所造成^[3]。1986 年 Daniaux^[4]提出经椎弓根自体松质骨植骨增加前柱强度,近年来发现此方法并不能降低远期后凸畸形的发生率^[5],随后 Verlaan 等^[6]通过磷酸盐骨水泥注射椎体成形来重建伤椎高度,并证实该方法安全可行。笔者对 18 例胸腰椎骨折在肌间隙入路短节段椎弓根螺钉内固定的同时,结合伤椎自固化磷酸钙骨水泥(calcium phosphate cement, CPC)伤椎强化,获得了良好疗效,报告如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料 本组 18 例(24 个椎体),均无神经损伤表现,其中男 11 例,女 7 例;年龄 52~76 岁,平均 62.2 岁。致伤原因:跌伤 8 例,坠落伤 6 例,车祸伤 4 例。骨折依据 Denis 分型:压缩型 12 例,爆裂型 6 例。骨折部位:T₁₂ 6 椎,L₁ 9 椎,L₂ 6 椎,L₃ 3 椎。3 例同时伴有跟骨骨折。术前 CT 检查明确伤椎后壁完整性,是否伴有中央终板骨折塌陷。侧位 X 线片上测量伤椎前缘高度及 Cobb 角度,并计算椎体矢状面指数。MRI 检查了解脊髓和后纵韧带损伤情况,排除陈旧性骨折及病理性骨折。

1.2 治疗方法

1.2.1 手术方法 全麻成功后,取俯卧位,以伤椎为中心取后正中切口,切开皮肤皮下组织向两侧剥离,切开腰背筋膜,自腰最长肌与内侧多裂肌之间钝性分离。电刀显露横突上缘与椎板连接处或腰椎“人”字嵴,骨折椎上下邻椎置入固定椎弓根钉,首先行体位背伸复位,其次行器械撑开,沿已塑形好生理弧度的纵向钛棒进行复位。取下伤椎椎弓根完整一侧连接杆,经伤椎椎弓根通道利用自制器械进入椎体前中部塌陷的中央终板下方进行撬拨,复位中央终板。插入带芯金属套管,侧位透视确认套管前缘稍超过椎体后壁进入椎体,拔出管芯。在 C 形臂 X 线监视下注射黏滞度增加呈糊状的 CPC 骨水泥,注射时注意压力变化,若发现渗漏立即停止。双侧注射总量一般在 3~7 ml。两侧肌间隙放置引流管,逐层关闭切口。

1.2.2 术后处理 术后常规予抗生素预防感染,术

后 4 周在胸腰支具保护下站立或行走,术后 2 个月去除腰背支具。

1.3 观察项目与方法 观察并记录手术时间、术中出血量及 CPC 注射量;末次随访时行疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS);记录术前、术后 3 d 及末次随访时伤椎前缘高度比(伤椎前缘高度与上下椎体前缘高度平均值的比值)、伤椎矢状面 Cobb 角(伤椎上位椎体上终板与下位椎体下终板直线延长线的交角)及椎体矢状面指数(sagittal index, SI)。SI=椎体前缘高度/椎体后缘高度。

1.4 统计学处理 应用 SPSS 10.0 统计学软件进行统计学处理,测量数据用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,不同时期各项目比较采用多因素方差分析,术前、术后 3 d、末次随访时的两两比较采用 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

18 例均手术顺利,手术时间 80~130 min,平均 95 min,术中出血量 100~180 ml,平均为 145 ml。所有患者获得随访,时间 12~28 个月,平均 16.5 个月。本组全部行伤椎 CPC 注射成形,单侧椎弓根注射 7 椎,双侧注射 17 椎,注射量 3~7 ml,平均 4.6 ml。对比术前术后 X 线、CT,术后 3 d 的伤椎前缘高度比、伤椎矢状面 Cobb 角、SI 均较术前改善 (*P*<0.05),但与末次随访时比较,差异均无统计学意义(见表 1)。术前、术后 3 d、末次随访时 VAS 评分分别为 7.5±1.1、2.9±2.0、1.2±0.4,术后 3 d 与末次随访比较差异有统计学意义(*t*=92.26, *P*<0.05)。2 例术中发生 CPC 椎旁渗漏,未见静脉泄露及肺栓塞现象,患者术后及随访期间无明显临床症状。

3 讨论

3.1 磷酸钙骨水泥伤椎椎体强化的可行性 后路短节段椎弓根螺钉撑开复位内固定治疗胸腰椎骨折获得了较好的临床疗效,但仍存在尚未解决的问题,即“空壳样变”现象、远期矫正丢失,甚至内固定失败。为解决伤椎撑开后遗留的空壳问题,目前临床医师采用经伤椎椎弓根植入自体骨、异体骨移植替代品或者注入骨水泥进行椎体内灌注,此技术被称之为“伤椎强化术”^[7],在重建椎体高度、强度、脊柱矢状位序列等方面取得了较好的效果,国内外均有

表 1 胸腰椎骨折 18 例患者手术前后影像学测量及疼痛评分情况($\bar{x} \pm s$)

Tab.1 Radiology measurements and VAS of 18 patients with thoracolumbar fractures before and after operation($\bar{x} \pm s$)

项目	术前	术后 3 d	末次随访时	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
伤椎前缘高度比	54.3±2.8	90.9±1.5	88.6±1.7	55.45	<0.05
伤椎矢状面 Cobb 角(°)	27.8±2.5	5.3±0.8	6.3±1.4	76.75	<0.05
SI	52.3±3.8	89.2±5.2	86.4±4.5	52.84	<0.05



图 1 女性患者, 56 岁, L₁ 椎体骨折 1a, 1b. 术前 X 线及 CT 扫描 L₁ 椎体压缩性骨折伴骨质疏松 1c, 1d. 术后 3 d 正侧位 X 线示椎体高度恢复
Fig. 1 A 56-year-old female patient with body fracture in L₁ 1a, 1b. Preoperative X-ray and CT showed compression fracture in L₁ and osteoporosis 1c, 1d. At the 3rd day after operation, AP and lateral X-rays showed vertebral height recovery

学者进行了临床报道^[8-12]。然而近期有学者提出行椎体内植骨对远期椎管内占位率及椎体高度的再丢失有明显影响^[13]。理由为植入椎体空腔的松质骨由于内固定物的应力遮挡而长期缺乏应力刺激, 成骨作用微弱, 无法真正起到骨性支撑作用。Cho 等^[14]运用椎体成形方式将聚甲基丙烯酸甲酯 (polymethyl methacrylate, PMMA) 骨水泥植入骨折椎内, 结合椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎爆裂性骨折取得理想的疗效。但 PMMA 固化时高温、不能被吸收阻碍骨折愈合等特点也限制了其在脊柱骨折领域的应用。随着生物材料的不断开发, 临床上开始使用自固化磷酸钙骨水泥 (calcium phosphate cement, CPC) 作为椎体增强材料, 这类材料可降解, 固化时不产生高温, 减少了周围组织, 尤其是神经组织热损伤的危险性, 同时磷酸钙骨水泥具有骨传导及骨诱导特性, 其生物降解速度与成骨活性协调, 因此得到广泛应用, 获得了良好的疗效^[15-16]。同时体外生物力学试验研究表明, CPC 骨水泥恢复椎体强度、刚度的生物学效果同 PMCC 相比无明显差异^[17]。本组病例通过短节段椎弓根螺钉内固定对中后柱提供有效固定, 辅以 CPC 骨水泥增强前中柱刚度及强度, 待其成骨作用诱导新骨生成后, 由新生骨替代 CPC 骨水泥发挥支撑作用, 从而避免在骨折愈合过程中由于前柱机械强度不足引起的椎体复位丢失与后凸畸形增加。随访过程中未发现内固定失败病例, 椎体前缘高度无明显丢失, 无后凸畸形再发。

3.2 椎旁肌间隙入路的优势 传统的后正中入路需广泛剥离椎旁肌来暴露手术区域, 剥离的损伤和过度的牵拉破坏了其正常生理特性, 导致椎旁肌的失神经支配和缺血, 术后长期残留腰背疼痛及伴随脊柱退变等并发症^[18]。自 1968 年 Wiltse 等^[19]提出经多裂肌与最长肌间隙用于治疗极外侧型椎间盘突出

出症后, 国内外也有文献报道经肌间隙用于治疗胸腰段脊柱骨折^[20-21]。手术采用后正中切开, 沿棘旁约一横指切开胸腰筋膜后, 可使用手指延肌纤维间隙向深部钝性分离, 触及关节突和横突即可定位。在横突处及关节突处可见不同方向的肌纤维附着及关节突横突下方的穿支血管, 在常规剥离椎旁肌手术中上述血管常被破坏, 而在椎旁肌间隙入路时可避开。考虑该入路需进行皮下潜行分离, 术中应尽可能保留皮下组织, 以免严重影响皮肤血供, 引起皮肤缺血坏死。椎旁肌间隙入路较传统入路的优点: ①避免多裂肌和棘肌起止点的剥离, 减少肌肉的失神经支配, 保护肌肉组织血运, 减少术中出血, 术后肌纤维之间不容易形成瘢痕组织, 较大程度地保留椎旁肌间隙软组织的生理功能; ②术中轻微牵开多裂肌和最长肌即可清晰暴露小关节突定位, 减少两侧肌肉的牵拉和压迫, 对减轻术后长期腰背痛的有很好的作用; ③脊柱后方复合体完整性得以保留, 利于术后早期腰背肌功能锻炼。本组术后随访结果显示所有患者未发现腰背部疼痛等椎旁肌失神经萎缩纤维化症状。

3.3 CPC 骨水泥椎管内渗漏的预防 CPC 骨水泥在注入伤椎过程中可能产生并发症, 本组病例共发生 2 例 CPC 骨水泥椎旁渗漏, 未见静脉泄露及肺栓塞现象, 患者术后及随访期间无明显临床症状。虽然 CPC 骨水泥不产热, 但进入椎管仍然可能产生严重后果。因此使用 CPC 骨水泥作为椎体增强材料需注意: ①术前将 CPC 骨水泥保存低温状态, 可延长其固化时间, 保证有充足的操作时间; ②注意 CPC 骨水泥调制的黏稠度, 黏稠度高限制了其在伤椎椎体内弥散, 黏稠度低容易造成 CPC 骨水泥外渗; ③在注射 CPC 骨水泥前将骨折复位, 并锁紧固定一侧固定棒来维持复位; ④将 CPC 骨水泥注射到椎体骨质

缺损处,以降低注射压力;⑤注入伤椎空壳的 CPC 骨水泥应偏椎体的前 1/3~2/3 部,注射时要缓慢,边推边退注射软管,以免椎体后壁渗漏而造成相应椎管的狭窄加重;⑥注射时要在 X 线监视下,动态观察 CPC 骨水泥流动方向,一旦发现 CPC 骨水泥达到椎体边缘,特别是椎体后缘需立即停止注射。

根据本组临床资料研究表明,该方法结合了椎体加强术及椎弓根螺钉内固定的优点,达到了三柱稳定,能早期功能锻炼,改善功能,防止后期内固定松动、断裂和矫正度丢失,同时肌间隙入路手术创伤小,符合微创技术趋势,尤其对于骨质疏松患者,此治疗方式短期疗效满意。本研究还需进一步随访评估内固定去除后,脊柱后凸、椎间盘退变及运动节段的恢复情况。

参考文献

- [1] Gnanenthiran SR, Adie S, Harris IA. Nonoperative versus operative treatment for thoracolumbar burst fractures without neurologic deficit: a meta-analysis[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(2): 567-577.
- [2] Sapkas G, Kateros K, Papadakis SA, et al. Treatment of unstable thoracolumbar burst fractures by indirect reduction and posterior stabilization; short-segment versus long-segment stabilization[J]. *Open Orthop J*, 2010, 4: 7-13.
- [3] Leferink VJ, Zimmerman KW, Veldhuis EF, et al. Thoracolumbar spinal fractures: radiological results of transpedicular fixation combined with transpedicular cancellous bone graft and posterior fusion in 183 patients[J]. *Eur Spine J*, 2001, 10(6): 517-523.
- [4] Daniaux H. Transpedicular repositioning and spongioscopy in fractures of the vertebral bodies of the lower thoracic and lumbar spine[J]. *Unfallchirurg*, 1986, 89(5): 197-213.
- [5] Belkoff SM, Mathis JM, Deramond H, et al. An ex vivo biomechanical evaluation of a hydroxyapatite cement for use with kyphoplasty[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2001, 22(6): 1212-1216.
- [6] Verlaan JJ, Wouter JA, Verbout JA, et al. Balloon vertebroplasty in combination with pedicle screw instrumentation; a novel technique to treat thoracic and lumbar burst fractures[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(3): E73-79.
- [7] Larssons S, Hannink G. Injectable bone-graft substitutes; current products, their characteristics and indications, and new developments[J]. *Injury*, 2011, 42(Suppl 2): S30-S34.
- [8] Aydogan M, Ozturk C, Karatoprak O, et al. The pedicle screw fixation with vertebroplasty augmentation in the surgical treatment of the severe osteoporotic spines[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2009, 22(6): 444-447.
- [9] Uchida K, Nakajima H, Yayama T, et al. Vertebroplasty-augmented short-segment posterior fixation of osteoporotic vertebral collapse with neurological deficit in the thoracolumbar spine: comparisons with posterior surgery without vertebroplasty and anterior surgery[J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 13(5): 612-621.
- [10] Blondel B, Fuentes S, Metellus P, et al. Severe thoracolumbar osteoporotic burst fractures: treatment combining open kyphoplasty and short-segment fixation[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2009, 95(5): 359-364.
- [11] Marco RA, Meyer BC, Kushwaha VP. Thoracolumbar burst fractures treated with posterior decompression and pedicle screw instrumentation supplemented with balloon-assisted vertebroplasty and calcium phosphate reconstruction. Surgical technique[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92(Suppl 1) Pt 1: 67-76.
- [12] 戴福全, 杜勇, 骆林祥, 等. 后路伤椎植骨内固定加椎管成形治疗胸腰椎严重爆裂性骨折[J]. *中国骨伤*, 2010, 23(7): 504-506.
Dai FQ, Du Y, Luo LX, et al. Treatment of serious burst thoracolumbar fracture with posterior pedicle screw fixation, transpedicular bone grafting and vertebral canaloplasty[J]. *Zhongguo Gu Shang / China J Orthop Trauma*, 2010, 23(7): 504-506. Chinese with abstract in English.
- [13] Grabowski G, Cornet CA. Bone graft and bone graft substitutes in spine surgery: current concepts and controversies[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2013, 21(1): 51-60.
- [14] Chen JF, Lee ST. Percutaneous vertebroplasty for treatment of thoracolumbar spine bursting fracture[J]. *Surg Neurol*, 2004, 62(6): 494-500.
- [15] Vedaan JJ, Dhert WJ, Verbout AJ, et al. Balloon vertebroplasty in combination with pedicle screw instrumentation; a novel technique to treat thoracic and lumbar burst fractures[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(3): E73-79.
- [16] 陈之青, 谢金兔, 顾晓民, 等. 后路椎弓根钉结合椎体成形治疗胸腰椎爆裂骨折[J]. *中国骨伤*, 2010, 23(2): 102-106.
Chen ZQ, Xie JT, Gu XM, et al. Posterior short segment screw fixation combined with vertebroplasty for the treatment of thoracolumbar burst fractures[J]. *Zhongguo Gu Shang / China J Orthop Trauma*, 2010, 23(2): 102-106. Chinese with abstract in English.
- [17] Galovich LA, Perez-Higuera A, Altonaga JR, et al. Biomechanical, histological and histomorphometric analyses of calcium phosphate cement compared to PMMA for vertebral augmentation in a validated animal model[J]. *Eur Spine J*, 2011, 20 (Suppl 3): S376-S382.
- [18] 赵斌, 赵钦波, 马迅, 等. 经椎旁肌间隙入路在胸腰椎骨折治疗中的应用[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(10): 1147-1151.
Zhao B, Zhao YB, Ma X, et al. Paraspinal muscle approach in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2011, 31(10): 1147-1151. Chinese.
- [19] Wiltse LL, Bateman JG, Hutchinson RH, et al. The paraspinal sacrospinalis-splitting approach to the lumbar spine[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1968, 50(5): 919-926.
- [20] Kotil K, Akcetin M, Bilge T. A minimally invasive transmuscular approach to far-lateral L₅-S₁ level disc herniations: a prospective study[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2007, 20(2): 132-138.
- [21] 李楠, 张贵林, 田伟, 等. 经椎旁肌入路治疗胸腰椎椎体骨折[J]. *中华骨科杂志*, 2008, 28(5): 379-382.
Li N, Zhang GL, Tian W, et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures through the approach between para-vertebral muscle[J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2008, 28(5): 379-382. Chinese.

(收稿日期: 2013-10-15 本文编辑: 王宏)