

后路 PSO 治疗胸腰段陈旧性椎体骨质疏松性压缩性骨折的效果及安全性研究

黄爱军 靳松 林昆

【摘要】 目的 探讨后路经椎弓根全椎体截骨术(PSO)治疗胸腰椎陈旧性椎体骨质疏松性骨折的效果及安全性。**方法** 采用后路 PSO 治疗 12 例胸腰椎陈旧性椎体骨质疏松性骨折患者,术后定期随访,比较手术前及术后 12 个月时 Cobb 角、视觉模拟量表(VAS)、日本骨科学会(JOA)评分,并使用过屈过伸位 X 线片和 CT 扫描观察植骨融合情况。**结果** 12 例患者均顺利完成手术,无发生死亡、大血管损伤和截瘫等严重并发症。术后 11 例获随访,该 11 例在术后 12 个月均达骨性融合,未见假关节形成,其胸腰段局部后凸 Cobb 角(12.6 ± 2.5)度, VAS 及 JOA 评分分别为(3.9 ± 1.2)、(4.3 ± 1.4)分,均比术前改善(P 均 < 0.001)。**结论** 后路 PSO 治疗胸腰段陈旧性椎体骨质疏松性骨折安全、有效、并发症少,是一种比较理想的治疗方法。

【关键词】 胸腰段;骨质疏松;陈旧性骨折;椎体压缩性骨折;经椎弓根全椎体截骨术

Clinical efficacy and safety of posterior pedicle subtraction osteotomy for treatment of old thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture Huang Aijun, Jin Song, Lin Kun. Department of Spinal Surgery, the Eighth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Shenzhen 518033, China

Corresponding author, Jin Song, E-mail: jingso@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical efficacy and safety of posterior pedicle subtraction osteotomy (PSO) in the treatment of old thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture. **Methods** Twelve patients diagnosed with old thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture underwent posterior PSO. During postoperative follow-up, Cobb angle, visual analogue scale (VAS) and Japanese Orthopaedic Association (JOA) scores were evaluated before and 12 months after PSO. X-ray film and CT scan were performed to assess the status bone fusion. **Results** All 12 patients successfully underwent PSO without severe postoperative complications, such as death, great vascular injury or paraplegia, etc. Among them, 11 patients were subject to postoperative follow-up. Bone fusion was obtained in all 11 cases at postoperative 12 months. No signs of pseudarthrosis were observed. The Cobb angle of the thoracolumbar segment was (12.6 ± 2.5), the VAS and JOA scores were (3.9 ± 1.2) and (4.3 ± 1.4) points, which were significantly improved compared with preoperative values (all $P < 0.001$). **Conclusion** Posterior PSO is an efficacious and safe approach in the treatment of old thoracolumbar osteoporotic vertebral compression fracture with slight postoperative complications.

【Key words】 Thoracolumbar segment; Osteoporosis; Old fracture; Vertebral compression fracture; Pedicle subtraction osteotomy

胸腰椎陈旧性椎体骨质疏松性骨折患者往往因受伤时未进行有效治疗及卧床休息,导致椎体压缩明显,或伴有骨折不愈合,临床上表现为伴随体位改变时的背部、腰部疼痛,椎体后凸畸形及神经损害症状,可导致患者胸腔容积减小、呼吸受限、缺

氧、心肺功能障碍,严重影响患者的生活质量^[1]。这类型的骨折处理起来具有一定难度,治疗原则为减压复位、解除压迫和重建脊柱的稳定性。目前临床上应用的治疗方法有前路、前后路联合、后路手术。

前路手术应用较早,通过剥开胸膜腹膜,显露脊柱前方及侧方,通过前方减压解除对脊髓的压迫,并通过内固定的支撑作用、植骨、放置钛网等恢复椎体高度,既解除了脊髓压迫又恢复椎体高度^[2]。然而,单纯前路固定很难恢复脊柱正常脊柱序列,且前路手术创伤大,出血多,手术时间长,术后易并发血气胸、肠粘连等,老年患者难以耐受手术。前后路联合手术对骨折椎体周围挛缩的前纵韧带、纤维环以及增生的骨痂、后方脊上棘间棘带和黄韧带切除彻底,松解完全,在不易损伤脊髓的情况下矫正了畸形,手术更安全、有效,但由于需要术中改变体位,而且前后路手术 2 个切口,手术创伤相对较大,手术时间可能延长,治疗费用增加,限制了其在临床的推广与应用^[3]。对于仅存在脊柱不稳而无明显畸形的患者,可单纯行后路植骨融合术以恢复脊柱的稳定性。此种方法简单,安全,可重建脊柱稳定性,从而解决疼痛,但不能解决后凸所引起的下腰椎过度前凸造成退行性变的问题^[4]。对于后凸畸形较严重及存在神经压迫症状的患者,可采取后路减压截骨矫形的手术方法。我科近年采用后路经椎弓根次全椎体截骨术(PSO)治疗 12 例胸腰椎陈旧性椎体骨质疏松性骨折的患者,效果良好,现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

2012 年 7 月至 2016 年 7 月在我院住院的胸腰椎陈旧性椎体骨质疏松性骨折患者 12 例,患者均有轻微外伤后出现胸或腰部疼痛病史,伤后未严格卧床休息,为单个胸(腰)椎体压缩骨折(新鲜/陈旧性),双能 X 线骨密度检查显示骨质疏松,因患者存在顽固性疼痛,体位改变时明显,保守治疗无效,X 线片可见脊柱呈后凸畸形。患者均因不能忍受疼痛要求进行手术治疗。12 例患者均无马尾神经损伤或截瘫的临床表现或体征;术前行全身骨发射型计算机断层扫描仪(ECT)检查,排除肿瘤等其他疾病。其中男 2 例、女 10 例,年龄 62~80 岁、中位年龄 68 岁。骨折节段为胸(T)10 1 例、T11 3 例、T12 2 例、腰(L)1 3 例、L2 2 例、L3 1 例。

二、手术方法

以 L1 为例,患者取俯卧位,常规消毒铺巾,麻醉完成后,C 型臂 X 光机透视确认以 L1 为中心,作后正中切口,逐层切开皮肤、皮下组织至腰

背筋膜,经棘突左、右侧入路剥离显露椎板至关节突关节和横突。在腰椎上选择“人字嵴”为椎弓根螺钉进钉点,在胸椎选择横突上 1/3 水平、上关节突外缘的垂直线交界处为进钉点,用开口器开口后,用硬探针徒手或锤击的方法,经开口处沿左侧椎弓根向 T11、T12、L2、L3 椎体各打入探针,探查确认通道四壁完整,未穿出椎体后安放定位针;同法经右侧椎弓根向 T11、T12、L2、L3 椎体各打入探针后,探查通道四壁及底部后分别插入定位针。用 C 型臂 X 光机经正侧位透视检查各定位针位置,评估其深度。拔除定位钉,选择合适长度的椎弓根螺钉攻入。同法在 T11、T12、L2、L3 右侧置入椎弓根钉;切除 L1 椎的棘突、椎板及双侧上下关节突、横突,显露椎弓根外侧,操作前要在对侧椎弓根钉上安放工作棒,以免椎体切除过程中椎体塌陷对脊髓或神经造成压迫,另外一侧沿椎体外侧面在骨膜下填塞纱条行钝性分离椎旁组织直至椎体前缘,分离过程中注意避免损伤椎体前外侧血管及神经,手术过程要结扎椎旁节段动脉。用刮勺刮除椎体内松质骨;探查上、下终板完整性,予保留,切除增厚的后纵韧带,将残留的薄层皮质刮除。放松工作棒,抬高手术床头及床尾使脊柱过伸,使用工作棒进行加压使椎体切除后残余终板相互靠近接触,操作时注意保护神经根,避免加压时造成神经根损伤,待合拢后观察脊柱轮廓将工作棒换为正式固定棒完成进一步矫形,如将两侧横突及关节突关节骨面凿成毛糙面,植入准备好的条状或颗粒状骨(图 1)。伤口内留置橡皮引流管,分层缝合伤口。

三、术后处理

术后均预防性使用抗生素预防感染,术后 3 d 使用糖皮质激素减轻水肿,并用鲑鱼降钙素、骨化三醇、钙剂抗骨质疏松治疗^[6]。术后次日拔除尿管,36~48 h(引流量小于 50 ml)拔除引流管;术后 5 d 内进行床上腰背肌功能锻炼,5 d 后严格佩戴胸腰骶支具(德林定制夹克式背架)下地活动,避免弯腰负重和腰部旋转活动。术后支具常规佩戴 3 个月,期间卧床去除支具进行腰背肌功能锻炼。术后定期随访,记录术后 12 个月时患者视觉模拟量表(VAS)、日本骨科学会(JOA)评分、伤椎后凸 Cobb 角。术后 12 个月使用过屈过伸位 X 线片及 CT 扫描观察植骨融合情况,以有明确骨小梁通过、局部椎体活动度 <4 度作为植骨融合的标准。

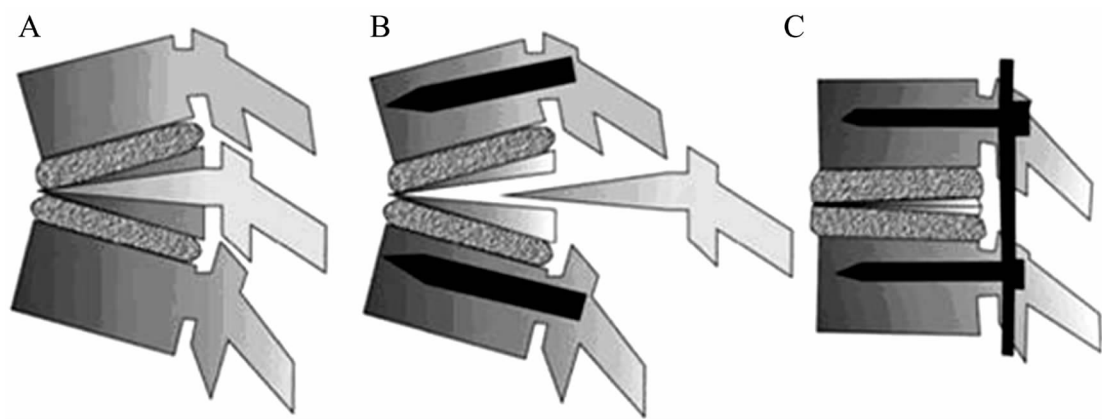


图 1 后路 PSO 手术示意图

A: 椎体压缩性骨折造成的后凸畸形; B: PSO 截除棘突、双侧椎板、经椎弓根、部分椎体; C: PSO 术后改变^[5]

四、统计学处理
采用 SPSS 18.0 处理数据。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 手术前后比较采用配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、后路 PSO 手术情况

12 例患者均顺利完成手术, 无 1 例发生死亡、

大血管损伤和截瘫等严重并发症。手术时间 210 ~ 330 min、中位时间 257 min; 术中出血量 600 ~ 1 700 ml、中位出血量 920 ml。术后出现下肢神经根性症状 2 例, 经保守治疗 4 ~ 6 周后症状缓解; 出现脑脊液漏 1 例, 给予局部加压、改俯卧位后自行愈合。其中 1 例 65 岁陈旧性 L1 椎体压缩性骨折伴后凸畸形女性患者在 PSO 前后的 X 线检查结果对比见图 2。



图 2 一例胸腰椎陈旧性椎体骨质疏松性骨折患者在后路 PSO 前后的 X 线检查结果对比

A: 术前正位片, 可见 L1 椎体前缘明显压缩; B: 术前侧位片, 可见脊柱后凸畸形, 以 L1 为顶椎; C: 术后正位片, 可见椎体被固定; D: 术后侧位片, 可见后凸畸形被纠正

二、随访情况

11 例获随访, 随访时间 12 ~ 24 个月、中位时间 16 个月。术后 12 个月, 11 例均达骨性融合, 未出现假关节形成。其中 1 例患者最上端固定节段 2 枚椎弓根钉在术后 2 周时部分松动拔出, 考虑患者未严格佩带支具所致, 予卧床 1 个月后给予严格支具外固定至术后 6 个月, 术后 12 个月时达骨性融合; 其余患者未出现内固定物移位或失效等并发症。

三、后路 PSO 前后患者的 Cobb 角、VAS 及 JOA 评分改善情况

术后 12 个月, 11 例 PSO 患者的胸腰段局部后凸 Cobb 角、VAS 及 JOA 评分均比术前改善 (P 均 < 0.001), 见表 1。

讨 论

胸腰段脊柱一般指 T11 ~ L2 脊柱, 因脊柱由运动度较小的胸段移行运动度较大的腰段, 且形

表 1 后路 PSO 前后患者的 Cobb 角、VAS 及 JOA 评分改善情况 ($\bar{x} \pm s$)

时 间	例数	Cobb 角(度)	VAS(分)	JOA 评分(分)
手术前	11	45.4 ± 5.5	7.9 ± 1.2	13.3 ± 2.4
手术后	11	12.6 ± 2.5	3.9 ± 1.2	4.3 ± 1.4
t 值		19.55	13.27	15.73
P 值		<0.001	<0.001	<0.001

成生理后凸,以维持脊柱的矢状位平衡,胸腰段的解剖结构导致胸腰段容易受损伤。胸腰段陈旧性椎体骨质疏松性压缩性骨折是指在骨质疏松的基础上发生的椎体压缩性骨折超过 4 周,因未行合理的治疗而发生局部不稳定、脊柱后凸畸形、甚至脊髓受压等临床症状及体征的综合征。本组患者均为老年人,存在着骨质疏松,受外力影响后出现胸腰段椎体压缩性骨折,老年人由于自身的特点,出现骨质疏松性椎体压缩性骨折后不重视,继续起床活动,导致椎体压缩不断加重,直至脊柱出现明显后凸畸形。

本组患者的临床表现为顽固性的胸腰段脊柱的疼痛。疼痛的原因主要为脊椎后凸畸形造成的不稳定。脊柱后凸改变了上半身重力的传导,为了维持脊柱平衡与稳定,脊柱后柱承受的张力及前柱承受的压力均明显增大,远远超过脊柱所能承受的正常负荷,后凸椎体是这种离心载荷的应力集中点,长期的超负荷应力集中使脊椎楔形变畸形加重,导致脊柱后凸畸形形成,脊柱后凸使脊柱及其附着的软组织长期超负荷,从而出现与活动有关的顽固性背痛。生理状态下能维持椎体的相对稳定,不会出现脊柱变形、疼痛和神经根损害是稳定脊柱的基本要求。脊柱不稳定包括:①损伤后立即出现的急性不稳定;②晚期以神经损害、脊柱疼痛、畸形为表现的慢性不稳定。慢性不稳定的患者腰痛通常出现在后凸畸形的顶椎区,体位改变时明显,卧床休息后缓解,有一部分患者会存在不稳定情况,表现为前屈或后伸时自感异常声响出现;有部分患者因骨折处的椎管狭窄,或者是后凸畸形导致下腰椎代偿性前凸增加而表现为下腰痛。

对于以椎体压缩性骨折所成的后凸畸形,外科治疗的目的是重建脊柱稳定及矫正后凸畸形。对于后凸畸形的纠正,可以通过以下 2 种方法:①恢复顶椎前中柱的高度,如椎体切除、钛笼或人工椎体置换;②后路截骨术,通过缩短脊柱后柱以获得矫形。许多学者认为,后路的椎体楔形截骨术对于骨

质疏松性骨折比恢复椎体高度更为可靠,因为截骨后一方面可以矫正脊柱后凸畸形,获得满意的椎管内减压,另一方面截骨和愈合有利于恢复脊柱的稳定性;还能减少损伤前方血管的危险^[7-8]。脊柱凸柱会引起椎间盘、椎间小关节、刺突及周围软组织的僵硬。Basu 等^[9]认为,需要恢复脊柱正常的生理弯曲才能避免发生神经并发症。椎体截骨因能有效矫正脊柱畸形,松解了椎板、关节突关节、棘突和周围软组织,尤其适用于僵硬性脊柱侧凸患者^[10]。PSO 切除脊柱后柱结构后再经椎弓根区域对病变椎体进行楔形截骨,通过缩短脊柱减少了对脊柱前方血管和内脏的牵拉,同时更大的截骨面使矫形效果更佳,闭合后也利于骨性融合,单节段 PSO 可矫正 30~45 度^[11]。本组患者行后路 PSO 纠正脊柱后凸效果明显,患者背部疼痛症状明显缓解,无发生明显并发症,表明后路截骨对陈旧性骨质疏松性压缩性骨折安全、有效。

PSO 术中应注意以下几点:①置入椎弓根钉后必须安放工作棒,特别在截除一侧椎弓根及部分椎体后,以避免椎体的突然塌陷导致脊髓受压^[12]。双侧椎弓根截除后应因椎体后壁皮质较硬,在截除过程中应保证骨皮质向后方折压,后方皮质的截除要足够,因为前纵韧带会有一定的堆积,所以必须保证骨性椎不凸入椎管内,避免造成医源性的脊髓压迫。②合拢截骨区时,应通过体位的闭合而非加压椎弓根钉的方式,因患者本身存在骨质疏松,椎弓根钉的把持力小,如果通过椎弓根钉加压会导致椎弓根钉松动、拔出,正常的方法是截骨完成后,安放好椎弓根螺钉连接棒,然后抬高手术床头及床尾,通过脊柱背伸的方法以闭合截骨区,然后锁紧双侧连接棒^[13]。③截除后关节突及部分椎弓根后,应通过填塞纱块的方式剥离椎体双侧方的软组织,显露截骨区,对于软组织出血可以采用双极电凝止血和包裹止血纱的明胶海绵压迫止血,对于截骨时松质骨内的渗血,可以通过血液回收机进行自体血的回收。

总之,后路 PSO 治疗胸腰段陈旧性椎体骨质疏松性骨折可纠正椎体压缩性骨折造成的后凸畸形、稳定脊柱,缓解背部疼痛的临床症状,截骨面融合率高,并发症少。但本研究样本量少,手术时机不统一,随访时间短,结果具有一定的局限性,日后将扩大病例数以获得更多关于并发症、手术效果等方面的临床资料。

参 考 文 献

- [1] 吴瑞, 杨永军, 姚树强, 周纪平, 谭远超. 陈旧性胸腰椎骨折治疗进展. 中国中医骨伤科杂志, 2015, 23 (4): 78-80.
- [2] 蒋伟宇, 王欣, 赵刘军, 马维虎, 徐荣明. 前路支撑植骨治疗不伴神经症状的胸腰段陈旧性骨折. 中国骨伤, 2011, 24 (7): 560-563.
- [3] 冯皓. 前后路联合手术治疗陈旧性胸腰椎骨折 36 例临床疗效观察. 中国民族民间医药, 2013, 22 (19): 51.
- [4] 傅一山, 徐建广, 赵必增, 周蔚, 张涛, 孔维清. 前后路手术治疗陈旧性胸腰椎骨折的优越性比较. 中国矫形外科杂志, 2012, 20 (8): 748-749.
- [5] Li XF, Liu ZD, Hu GY, Chen B, Zhong GB, Zang WP, Wang HT. Posterior unilateral pedicle subtraction osteotomy of hemivertebra for correction of the adolescent congenital spinal deformity. Spine J, 2011, 11 (2): 111-118.
- [6] 白瑞飞, 黄卫国, 易军飞. 经皮穿刺椎体成形术治疗老年人骨质疏松椎体压缩性骨折 101 例疗效观察. 新医学, 2012, 43 (4): 259-261.
- [7] Simões MS, Abreu EVD, Winkler BC. Posterior three-column osteotomies for the treatment of rigid thoracic kyphosis—a case series. Rev Bras Ortop, 2017, 52 (2): 189-196.
- [8] Zhang HQ, Li JS, Liu SH, Guo CF, Tang MX, Gao QL, Lin MZ, Yin XH, Wang YX, Deng A. The use of posterior vertebral column resection in the management of severe posttuberculous kyphosis: a retrospective study and literature review. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133 (9): 1211-1218.
- [9] Basu S, Tikoo A, Malik FH, Ghosh JD, Jain M, Sarangi T. Single and multiple level one stage posterior hemivertebrectomy and short segment fixation: experience with 22 cases and comparison of single *vs.* multilevel procedures with minimum 2-year follow-up. Asian Spine J, 2016, 10 (3): 422-429.
- [10] Yang C, Zheng Z, Liu H, Wang J, Kim YJ, Cho S. Posterior vertebral column resection in spinal deformity: a systematic review. Eur Spine J, 2016, 25 (8): 2368-2375.
- [11] Kim YC, Lenke LG, Hyun SJ, Lee JH, Koester LA, Blanke KM. Results of revision surgery after pedicle subtraction osteotomy for fixed sagittal imbalance with pseudarthrosis at the prior osteotomy site or elsewhere: minimum 5 years post-revision. Spine (Phila Pa 1976), 2014, 39 (21): 1817-1828.
- [12] Iorio JA, Reid P, Kim HJ. Neurological complications in adult spinal deformity surgery. Curr Rev Musculoskelet Med, 2016, 9 (3): 290-298.
- [13] Hong-Qi Z, Yong C, Jia H, Chaofeng G, Xiongke H. Modified pedicle subtraction osteotomies (mPSO) for thoracolumbar post-tubercular kyphosis in pediatric patients: retrospective clinical cases and review of the literature. Childs Nerv Syst, 2015, 31 (8): 1347-1354.

(收稿日期: 2017-11-20)

(本文编辑: 林燕薇)