

文章编号 1006-8147(2016)01-0058-04

论 著

短节段椎弓根钉内固定治疗胸腰椎骨折——经伤椎与跨伤椎的临床疗效比较

许财元, 张 涛, 高中玉, 张 辉, 张同星

(天津医科大学一中心临床学院骨科, 天津 300191)

摘要 目的: 比较经伤椎短节段椎弓根钉内固定与跨伤椎短节段椎弓根钉内固定手术治疗胸腰椎爆裂骨折或压缩性骨折的术后短期及远期临床疗效。方法: 回顾性分析 53 例符合条件的胸腰椎骨折患者, 分为经伤椎短节段椎弓根钉内固定组(21 例)和跨伤椎短节段椎弓根钉内固定组(32 例)。对两组患者性别、年龄、损伤节段、术前神经功能 Frankel 评分和疼痛视觉模拟评分(VAS)等一般资料进行比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$), 具可比性。比较两组手术时间、术中出血量、矢状面 Cobb 角、伤椎前缘椎体压缩率、神经功能恢复(Frankel 分级)及 VAS 评分, 并对两组数据进行相关及统计学分析。结果: 53 例患者获得了 12 个月以上的随访, 平均随访 18.4(12~24)月。两组患者平均手术时间、平均术中出血量、VAS 评分(术前、术后)差异无统计学意义($P > 0.05$); 两组伤椎前缘压缩程度和矢状面 Cobb 角较术前均有显著改善, 但末次随访经伤椎组在椎体压缩程度及矢状面 Cobb 角矫正度丢失程度方面均优于跨伤椎组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 结论: 经伤椎短节段椎弓根钉内固定和跨伤椎短节段椎弓根钉内固定术在恢复椎体高度和矢状面 Cobb 角方面都取得显著疗效, 但前者在术后伤椎椎体高度保持和减少术后矢状面 Cobb 角丢失方面的远期疗效要优于后者。

关键词 胸腰椎骨折; 短节段; 内固定术; 经伤椎**中图分类号** R683.2**文献标志码** A

脊柱骨折的发生率占全身骨折的 5%~6%, 由于 T11~L2 椎体处于胸腰椎的连接转换位置, 重力应力易集中于此, 90% 的脊柱骨折均发生于胸腰段^[1-2]。胸腰段骨折的短节段椎弓根钉内固定治疗与传统长节段内固定相比因切口短, 创伤小, 操作较简单, 术后可较早活动和功能锻炼, 脊柱运动节段损失少, 并发症少等优点得到广泛应用。但这种在伤椎上下邻椎分别打入两根椎弓根钉的方法构成了一个“平行四边形”, 形成了不稳效应, 使脊柱后凸畸形或断钉时有发生^[3]。在此基础上, 有学者提出伤椎置钉的方法形成“稳固三角”对胸腰椎骨折进行有力固定^[4]。短节段伤椎置钉与跨伤椎椎弓根钉内固定术治疗胸腰椎骨折术后疗效确切, 但跨伤椎短节段椎弓根钉内固定术后远期随访固定失败、脊柱畸形矫正度丢失等现象难以避免^[5]。随着对椎体骨折治疗的认识加深, 经伤椎短节段椎弓根钉内固定术的应用更加广泛, 但在经伤椎还是跨伤椎术式的选择上仍存在着争议, 本研究回顾性分析我科应用两种术式治疗的患者临床资料, 评估两种术式的临床疗效, 以期给予临床医师更多参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入标准: (1) 2 周以内的 T12~L2

椎体新鲜爆裂骨折或压缩骨折; (2) 术前神经功能 Frankel 分级 C~E 级; (3) CT、MRI 等检查显示至少一侧椎弓根完整; (4) 行后路短节段椎弓根钉内固定手术, 随访 1 年以上, 临床及影像学资料完整。排除标准: (1) 严重脊柱损伤需行前路或前后路并行手术; (2) 病理性椎体骨折; (3) 术后进行性神经症状, 需翻修行前路手术者; (4) 合并严重心肝肾疾病、糖尿病、骨质疏松症、免疫性疾病、精神类疾病患者。

2010 年 1 月~2014 年 3 月于我科进行短节段椎弓根钉内固定术且符合上述纳入标准患者 53 例, 按是否行伤椎置钉分为经伤椎组和跨伤椎组。经伤椎组 21 例, 男 7 例, 女 14 例, 平均年龄 48 岁(36~68 岁); 跨伤椎组 32 例, 男 14 例, 女 18 例, 平均年龄 45 岁(15~76 岁)。两组患者的年龄、性别、致伤原因、损伤节段、Frankel 分级、Magerl 分型等比较均无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性(表 1)。术后 1 年, 神经功能评定应用 Frankel 分级, 相比术前, 改善 0 级计为 0 分, 1 级计为 1 分, 2 级计为 2 分。

1.2 手术方法 两组患者均取全麻、俯卧位下手术, C 形臂 X 线机透视定位伤椎棘突。以伤椎上一椎体和下一椎体棘突为中心, 取后正中切口, 逐层切开皮肤、皮下组织、腰背筋膜, 沿棘突两侧切开骶棘肌, 暴露伤椎及上下椎体棘突、椎板, 至两侧关节

突关节。胸椎置钉采用 Roy-Camille 法,腰椎则应用“人字嵴”顶点法进钉。经伤椎组首先在伤椎邻椎椎弓根打入螺钉,根据术前检查的影像资料选择伤椎椎弓根完整一侧,采用比正常螺钉短 2~3 个螺纹(2~3 mm)活尾可动椎弓根螺钉稍向内、向下倾斜打入螺钉。将按照损伤部位正常生理曲度预折弯的连接棒一侧安装。对存在伤椎后壁不完整并有骨块后方移位及神经损伤情况的患者行椎板部分切除减压,椎管内探查,确定椎管压迫解除后,连接对侧椎弓根连接棒。拧紧伤椎螺钉,于伤椎上、下进行撑开复位操作,透视复位高度满意后,拧紧其余椎弓根螺钉,将伤椎和上位椎椎板、小关节打毛,将术中咬除的骨质咬碎处理后,植于打毛的椎板表面。安装横连,常规留置引流管 1 根,逐层缝合切口。跨伤椎组按上述手术顺序在伤椎上、下位椎体椎弓根分别置入螺钉,连接一侧连接棒,如有需要,则进行椎板减压、椎管探查、复位骨折椎体等操作,安装对侧连接棒,以上下邻椎互为支点进行间接撑开复位,X 线机透视满意后,将伤椎及邻位椎椎板、小关

节打毛,将术中咬除的骨质咬碎处理后,植于打毛的椎板表面。安装横连,留置引流管 1 根,逐层缝合伤口。

1.3 围手术期处理及随访 所有患者术前均进行 X 线、CT、MRI 等影像学检查,记录患者手术时间、出血量(包括术中出血及术后引流)、住院时间。两组患者术后 24 h 内常规应用 2 次抗生素预防感染,2~3 d 视伤口引流量拔除引流管,床上进行腰背肌锻炼,术后 3~5 d 护腰或支具下地活动,8 周内避免弯腰拾物及负重等活动。术后 3 d、3 个月、6 个月、1 年以此类推进行定期随访。复查腰椎 X 线片,测量并计算伤椎前缘压缩程度(伤椎前缘高度/相邻两椎体前缘高度的平均值*100%)、脊柱矢状面 Cobb 角以及末次随访过伸过屈位 X 线片手术节段运动范围等指标,

1.4 统计学分析 应用 SPSS 22 软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用成组设计 t 检验,计数资料比较使用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

表 1 两组患者基本情况比较(n)

组别	性别		年龄/岁 ($\bar{x} \pm s$)	受伤原因				Frankel 分级			损伤节段			Magerl 分型		
	男	女		坠落	车祸	摔倒	砸伤	C 级	D 级	E 级	T12	L1	L2	A 型	B 型	C 型
经伤椎组	7	14	48.38±9.96	10	6	4	1	8	0	13	5	8	8	11	9	1
跨伤椎组	14	18	45.72±15.35	13	7	7	5	7	0	25	14	6	12	19	12	1
χ^2	0.575		0.702(t)		1.745				1.64		3.204		0.291			
P	0.448		0.486		0.627				0.200		0.202		0.864			

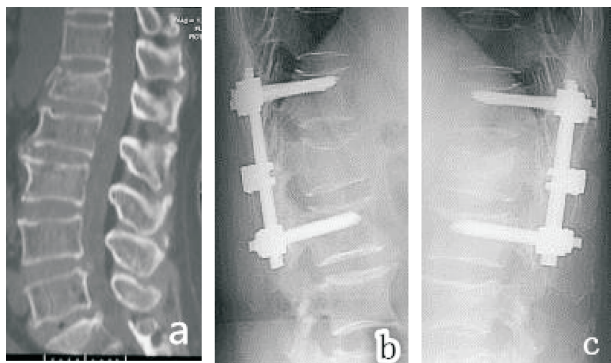
2 结果

53 例患者临床影像学资料均完整,平均随访 18 个月(12~38 个月),所有患者均无内固定松动断裂、手术感染以及下肢深静脉血栓等情况发生(图 1、2)。经伤椎组和跨伤椎组平均手术时间、平均出血量、平均住院天数、JOA 术前、术后比较均无统计学意义($P > 0.05$)(表 2)。Frankel 神经功能恢复分别为经伤椎组:0.53±0.62,跨伤椎组:0.51±0.59,

$P > 0.05$,无统计学意义。两组患者骨折椎体前缘压缩程度($2 \times$ 伤椎高度)/(上椎体高度+下椎体高度)及矢状面 Cobb 角术后 2 周较术前有显著恢复;两组术后 2 周到术后 1 年期间,骨折椎体高度及矢状面 Cobb 角均有丢失,但经伤椎组在术后 2 周到 1 年骨折椎体高度丢失及矢状面 Cobb 角矫正度丢失方面优于跨伤椎组,差异有统计学意义($P < 0.05$)(表 2)。

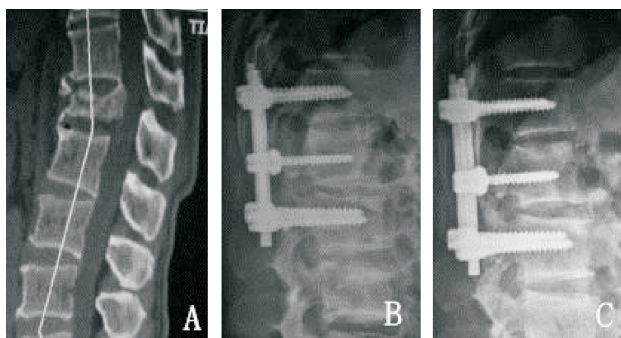
表 2 两组患者手术时间、出血量、椎体前缘压缩程度、矢状面 Cobb 角比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	手术出血量/mL	住院时间/d	VAS 评分		JOA 评分		骨折椎体压缩程度/%		
				术前	术后	术前	术后	术前	术后 2 周	术后 1 年
经伤椎组	175.21±48.63	245.22±120.36	19.05±7.01	7.77±0.73	3.79±1.31	8.43±0.51	25.81±0.75	0.62±0.11	0.96±0.32	0.92±0.23
跨伤椎组	154.22±46.84	241.63±164.97	21.22±8.93	8.13±0.71	3.71±1.16	8.31±0.47	26.13±0.75	0.69±0.13	0.96±0.30	0.89±0.54
t	1.564	0.088	0.211	-1.77	0.232	0.851	-1.50	-1.96	0.192	2.73
P	0.124	0.930	0.352	0.083	0.183	0.399	0.141	0.248	0.849	0.009



a.术前 X 线片:Cobb 角 17°,椎体前缘高度压缩率 63.6%;b.术后 2 周 X 线片:Cobb 角 3°,椎体前缘高度压缩率 95.3%;c. 术后 12 个月 X 线片:Cobb 角 7°,椎体前缘高度压缩率 85.6%

图1 跨伤椎组手术前、后 X 线影像(女,47 岁,坠落致 L1 椎体爆裂骨折)



A.术前 X 线片:Cobb 角 18°,椎体前缘高度压缩率 52.2%;B.术后 2 周 X 线片:Cobb 角 2°,椎体前缘高度压缩率 120%;C.术后 14 个月 X 线片:Cobb 角 4°,椎体前缘高度压缩率 107.4%

图2 经伤椎组手术前、后 X 线影像(女,45 岁,坠落致 L1 椎体爆裂骨折)

3 讨论

在脊柱骨折中胸腰椎骨折最为常见,尤其不稳定性的胸腰椎骨折容易使病情进一步发展,早期手术在稳定骨折节段的同时又可以对椎管有效减压,已成为脊柱外科医生的共识。短节段固定、撑开复位是现今最常用的手术方式,临床手术效果确切。短节段椎弓根钉内固定的优点是可以保留更多的运动节段、减少毗邻椎体的运动及载荷补偿,减少邻椎的退变,而且手术时间短、术中出血量少^[9],对患者的远期生活质量有更好的提高。常规后路跨伤椎短节段椎弓根钉固定是在伤椎上、下椎体分别打入椎弓根钉后,置入钛棒,依靠纵向撑开力使椎间盘纤维环产生牵拉力以及椎旁肌、前后纵韧带间接产生的夹板作用,使伤椎复位,恢复伤椎高度并有效固定。但如果伤椎周围组织损伤严重,椎体前后纵韧带断裂及椎间盘撕裂情况下,术中对伤椎邻椎的牵拉力不能有效传递至伤椎,影响手术复位效果。这种在伤椎上、下椎体共植入 4 枚椎弓根钉的方式,虽然恢复了伤椎的高度、矫正了脊椎畸形,但

是由于没有对伤椎进行稳固固定以及 4 钉结构形成的“平行四边形”效应等原因,后期易发生内固定失败及复位高度和角度丢失,从而远期容易形成脊柱后凸畸形等并发症^[7]。短节段固定的胸腰椎骨折患者,进行性的脊柱后凸往往提示胸腰椎不稳,并可能为导致慢性腰痛的一个原因^[8]。

在经伤椎固定的短节段椎弓根钉内固定方面,贾水森等^[9]发现在伤椎置 1 枚螺钉(5 钉)与置 2 枚螺钉(6 钉)的后路经伤椎椎弓根钉固定,在抗扭转、抗折损、复位效果和固定强度等方面无明显差异($P>0.05$)。Potter 等^[10]已研究证实,椎体置钉中,椎弓根提供了抗拔出力的 60%和轴向刚度的 80%,而椎体松质骨仅提供相应力度 15%~20%。只要伤椎一侧椎弓根和终板完整,就可以应用椎弓根钉棒系统治疗,恢复椎体的生物力学稳定性^[11]。国内潘兵等^[12]应用机压法对解冻后小牛脊柱标本建立 L1 椎体爆裂骨折模型,分别应用跨伤椎(4 钉)、经伤椎单侧置钉(5 钉)、经伤椎双侧置钉(6 钉)方法观察不同术式的生物力学变化,在压缩刚度方面 5 钉与 6 钉组之间无明显差异,但均较 4 钉组增加;三维运动方面 5、6 钉组无差异,均较 4 钉组运动范围有所减小。本研究中经伤椎组均未出现螺钉松动或断钉等现象,说明伤椎置钉能提供足够的抗拔出及固定稳定性。其中 21 例均采用 5 钉椎弓根钉内固定,长期随访矢状面 Cobb 角丢失较小,与文献报道的 6 钉固定无明显差别^[13]。这种固定方式能够避免手术复位时对伤椎周围组织牵拉导致的椎体周围组织相对松弛,有利于保持固定部位的生理曲度;有效的提供三点式固定,解决了 4 钉固定时伤椎的“悬浮效应”,通过伤椎置钉,可对伤椎提供一个直接向前的推动作用,减少后凸成型的发生;改变了应力分布,降低“平行四边形”效应,减少骨-金属界面的运动,同时由于分散了作用在每个螺钉上的应力,使内固定折损率降低,进而减少术后后凸矫正度的丢失;因螺钉置入伤椎的空间占位,更容易恢复椎体高度,减少长期效应的椎体高度丢失^[14]。因术中不再需要对伤椎进行牵拉复位,即使是前后纵韧带断裂、椎间盘破裂,经伤椎连续固定也不影响其复位和固定^[15-16]。我们发现即使经伤椎组比跨伤椎组多出了伤椎置钉的过程,但两组总的手术时间差异无统计学意义,分析原因应是经伤椎组复位的效应力直接作用在伤椎上,从而缩短了伤椎复位时间。

在椎体高度恢复程度保持方面需不需要融合一直存在争议,虽然术中钉棒系统撑开复位可以使椎体恢复高度并获得稳固固定,但长期钉棒系统容

易发生疲劳性脱钉、折断等并发症。Dai 等^[17]的临床研究推荐不做融合的短节段椎弓根钉内固定,认为不融合相邻椎体可减少手术时间、术中出血量,避免髂骨取骨以及取骨后取骨区的各种并发症。而胡海刚等^[18]建议在不稳定型爆裂骨折短节段固定时需要前中柱重建,即使有坚强的内固定也只能起到临时的支持作用,要想达到长久巩固,必须重建椎体自身的生物力学稳定。由于中国人不习惯长期保留内固定,常于骨折愈合后取出内固定,为稳妥起见,本研究均进行了椎板间植骨椎体融合,使前、中柱的抗压稳定性增加,减小运动时对椎弓根钉内固定的剪应力,从而减少了内固定的并发症,避免了断钉、脱出、脊柱后凸角矫正度丢失以及伤椎术后高度降低等的发生^[19]。

严格掌握适应征是手术成功的前提;其次,在椎体上打入螺钉时使伤椎螺钉稍高于邻椎螺钉的高度,先固定伤椎螺钉,然后固定邻椎螺钉,即在固定时增加伤椎由后向前的应力,从而给伤椎一个向前的确切的推力,减少运动时对钉棒系统形成的剪应力作用,减少术后脱钉、断棒的发生^[20-21]。本研究中,随访的32例接受跨伤椎短节段固定的患者中虽未出现断钉、断棒、螺钉松动等内固定失败情况,但末次随访跨伤椎组矢状面 Cobb 角矫正度、椎体前缘高度有明显的丢失。

本研究结果显示经伤椎椎弓根螺钉内固定(5钉)与跨伤椎椎弓根钉内固定对胸腰椎骨折的治疗术后都能取得良好疗效,但是经伤椎椎弓根螺钉内固定能有效减小4钉固定的“平行四边形”效应,分散应力,提供更稳定的固定,减少内固定的并发症,在远期椎体修复高度丢失及矢状面 Cobb 角矫正度丢失方面有显著优越性。由于本研究病例数量有限,随访时间较短,对于患者伤椎置钉术后远期的生活质量有何影响、伤椎螺钉拆除后与未行伤椎置钉病例是否有不同的转归,尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] Defino H A, Canto F T. Low thoracic and lumbar burst fractures: radiographic and functional outcomes[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(11): 1934
- [2] He D, Wu L, Chi Y, et al. Facet joint plus interspinous process graft fusion to prevent postoperative late correction loss in thoracolumbar fractures with disc damage: finite element analysis and small clinical trials[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2011, 26(3):229
- [3] 袁强,田伟,张贵林,等.骨折椎垂直应力螺钉在胸腰椎骨折中的应用[J]. *中华骨科杂志*, 2006, 26(4):217
- [4] Farrokhi M R, Razmkon A, Maghami Z, et al. Inclusion of the fracture level in short segment fixation of thoracolumbar fractures[J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(10):1651
- [5] Parker J W, Lane J R, Karaikovic E E, et al. Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures: a consecutive 41/2-year series[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2000, 25(9):1157
- [6] 王洪伟,李长青,周跃,等.脊柱骨折经伤椎椎弓根置钉附加横连短节段固定的稳定性测试[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(9):745
- [7] 丁少成,曹家俊,魏学忠,等.后路长节段与短节段椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折的疗效比较[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2013, 27(6):690
- [8] 贾水森,董胜利,张凯,等.伤椎单侧椎弓根固定治疗胸腰椎骨折的临床探讨[J]. *中国矫形外科杂志*, 2008, 17(20):1595
- [9] Little A S, Brasiliense L B, Lazaro B C, et al. Biomechanical comparison of costotransverse process screw fixation and pedicle screw fixation of the upper thoracic spine[J]. *Neurosurgery*, 2010, 66(3 Suppl Operative):178
- [10] 梁涛,刘浩,丰干钧,等.胸腰椎爆裂骨折前路单节段与双节段固定的生物力学比较[J]. *生物医学工程学杂志*, 2011, 12(3):491
- [11] 潘兵,张志敬,宋舟锋,等.胸腰椎骨折伤椎短椎弓根钉固定的生物力学研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21(4):368
- [12] Ökten A I, Gezercan Y, Özsoy K M, et al. Results of treatment of unstable thoracolumbar burst fractures using pedicle instrumentation with and without fracture-level screws[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2015, 157(5):831
- [13] 胡海刚,谭伦,林旭,等.经伤椎椎弓根植骨置钉后路复位内固定术治疗胸腰椎骨折[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(8):663
- [14] Anekstein Y, Brosh T, Mirovsky Y. Intermediate screws in short segment pedicular fixation for thoracic and lumbar fractures: a biomechanical study[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2007, 20(1):72
- [15] 齐志远,陈秀民,王在斌,等.短节段经伤椎单侧置钉固定与其结合椎体内植骨治疗胸腰椎骨折的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2015, 30(1):28
- [16] Dai L Y, Jiang L S, Liang S D. Posterior short-segment fixation with or without fusion for thoracolumbar burst fractures a five to seven-year prospective randomized study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91A(5):1033
- [17] 胡海刚,王清,谭伦.伤椎椎弓根置钉植骨治疗胸腰椎骨折的应用现状及进展[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(48):9074
- [18] 魏桂财,陈长宝,金志辉,等.经伤椎椎弓根植骨在胸腰椎骨折后路钉棒系统内固定中的应用[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2013, 28(3):247
- [19] 王宇,孔超,鲁世保,等.经伤椎单节段与跨伤椎短节段固定治疗胸腰椎骨折的临床疗效对比[J]. *脊柱外科杂志*, 2013, 11(3):141
- [20] 梁文清,徐国建,周国芳,等.后路经伤椎椎弓根钉短节段固定治疗胸腰段椎体骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2014, 29(1):6 (2015-05-27)