

·临床研究论著·

微创经皮单平面椎弓根螺钉间接减压治疗胸腰椎骨折的椎管侵占率和椎体高度观察

张世磊 闫铭 丁子毅 罗卓荆

【摘要】 目的 观察微创经皮单平面椎弓根螺钉间接减压治疗胸腰椎骨折的椎管侵占率和椎体高度变化。方法 回顾性分析 2015 年 1 月至 2017 年 1 月我院采用后路微创经皮单平面椎弓根螺钉间接复位治疗胸腰椎骨折的 62 例病人的临床资料。基于病人术前、术后 1 d、术后 1 年的 X 线片和腰椎 CT 测量并比较手术前后的矢状位后凸 Cobb 角、伤椎前缘高度比及椎管内骨块占位率。结果 本组随访 1.0~1.5 年,平均 14 个月。术中无血管及神经损伤,椎体复位满意,美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤分级均恢复到 E 级。术后 1 d、术后 1 年的矢状位后凸 Cobb 角、伤椎前缘高度比均较术前明显改善($P < 0.05$),但是术后 1 d 与术后 1 年的数据比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。术后 1 d、术后 1 年的椎管内骨块占位率均较术前明显降低($P < 0.05$),术后 1 年的数值也较术后 1 d 时明显降低($P < 0.05$)。结论 经皮单平面椎弓根螺钉间接减压能够很好地恢复骨折椎体高度,有利于椎管内骨块的复位及椎管的重塑。

【关键词】 胸腰椎骨折;经皮单平面螺钉;椎管侵占率;椎体高度

Effect of indirect decompression with minimally invasive percutaneous uniplanar pedicle screw on canal encroachment rate and vertebral height in thoracolumbar fracture. ZHANG Shi-lei, YAN Ming, DING Zi-yi, LUO Zhuo-jing. Department of Orthopaedics, Xijing Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: LUO Zhuo-jing, E-mail: zjluo@fmmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To observe the changes of spinal canal invasion and vertebral body height in the treatment of thoracolumbar fractures with minimally invasive percutaneous single plane pedicle screw indirect decompression. **Methods** The clinical data of 62 patients with thoracolumbar fracture from January 2015 to January 2017 were analyzed retrospectively, and all patients were treated with posterior minimally invasive percutaneous single plane pedicle screw reduction. The sagittal kyphosis Cobb's angle, the height ratio of the anterior edge of the injured vertebra and the spinal canal occupancy rate before and after operation were measured and compared on the basis of the X-ray films and lumbar CT of the patients before, 1 day and 1 year after the operation, respectively. **Results** The patients were followed up for 1.0-1.5 years with an average of 14 months. There was no vascular or nerve injury during the operation, the reduction of vertebral body was satisfactory, and the neurological function of the patients recovered to grade E according to the American Spinal Injury Association (ASIA) grade. The Cobb's angle of sagittal kyphosis and the ratio of anterior edge height of injured vertebrae were improved significantly at 1st day and 1st year after operation ($P < 0.05$ for all), but there was no significant difference between 1st day and 1st year after operation (both $P > 0.05$). As for the aspect of occupancy rate of spinal canal, the rate at 1st day and 1st year after operation was significantly lower than that before operation ($P < 0.05$), and that at 1st year after operation was also significantly lower than that at 1st day after operation (both $P < 0.05$). **Conclusion** Percutaneous single plane pedicle screw can not only restore the height of the fractured vertebral body well, but contribute to the restoration of bone mass in the spinal canal as well as the remodeling of the spinal canal.

【Key words】 Thoracolumbar fracture; Percutaneous uniplanar pedicle screw; Canal encroachment rate; Height of vertebral body

DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2020.06.009

基金项目:国家自然科学基金青年项目(81301581)

作者单位:中国人民解放军空军军医大学第一附属医院(西京医院)骨科,西安 710032

通信作者:罗卓荆, E-mail: zjluo@fmmu.edu.cn

胸腰椎骨折是脊柱损伤中最常见的损伤类型,约占脊柱损伤的90%^[1],屈曲暴力常使椎体骨折碎块突入椎管内,形成椎管内骨块占位。部分椎管内骨块占位可不出现神经损伤的症状,临床上对于没有神经症状(或神经症状较轻)但是有椎管内骨块占位的胸腰椎骨折是否需要减压及复位骨折块,一直存在争议。

传统的开放腰椎椎板切除减压内固定手术中,直接椎板减压破坏了脊柱中柱及后柱,影响了脊柱的稳定性;同时,传统开放手术需要剥离腰背部竖脊肌,会导致术后持续性腰痛及无力。有研究认为通过后路撑开复位间接减压的方式可以取得与直接减压相同的效果^[2-4]。

我们自主研发的微创经皮单平面椎弓根螺钉特有的钉头设计使其在冠状面上有25°的活动度(图1),同时限制了其在矢状位的活动度,很好地解决了固定轴螺钉置棒难度大和万向螺钉矫正丢失的问题。后路微创经皮单平面椎弓根螺钉固定间接减压骨折复位手术作为一种治疗胸腰椎骨折的方法,具有稳定脊柱、复位骨折椎体高度、还纳骨折块及创伤小等优点^[5]。本研究旨在明确微创经皮单平面椎弓根螺钉间接减压对胸腰椎骨折椎管侵占率和椎体高度的影响。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①病人年龄为18~60岁;②新鲜椎体骨折者;③病人自述有明确的外伤史;④单椎体爆裂性骨折伴有骨块突入椎管内者;⑤无或有轻微的神经功能症状,即美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤分级为D级或E级。



图1 微创经皮单平面椎弓根螺钉示意图

排除标准:①陈旧性骨折;②骨质疏松性骨折;③肿瘤、结核等病理性骨折;④胸腰椎多椎体骨折。

二、一般资料

共纳入2015年1月至2017年1月的62例胸腰椎骨折病人,均为单节段骨折。其中男35例,女27例;年龄为(34.3±7.5)岁(21~56岁)。骨折节段:T₁₂ 17例,L₁ 18例,L₂ 15例,L₃ 12例。24例病人ASIA脊髓损伤分级为D级,38例病人ASIA分级为E级。术前影像学资料(尤其是CT图像)均可观察到椎管内明显骨块占位。所有病人均在伤后5 d内接受手术治疗。

三、手术方法

运用纯A-P技术(通过只透视置钉椎体绝对正位,不透视侧位来确定螺钉位置和方向)置入微创经皮单平面椎弓根螺钉。

病人全身麻醉后取俯卧位,用体外定位确定伤椎和上下相邻椎体,并将相邻两椎作标记,拍摄置钉椎体绝对正位X线片。常规消毒铺巾,于棘突旁开两侧1.0~1.5 cm进针,进针处切开一长约1.5 cm小切口,依次切开皮肤、皮下、深筋膜,电凝止血。穿刺针探测关节突,“C”型臂X线机透视确定进针位置和角度,将穿刺针置入椎弓根约2 cm,插入导针,再次透视确定导针位置良好。同法在另一邻椎置入导丝。透视正侧位,确定导丝位置良好。丝攻扩大钉道,分别拧入椎弓根螺钉,该螺钉为冠状位可摆动而矢状位为固定的单平面螺钉。依据反向欲弯纵行连接棒,穿入纵行连接棒,适度撑开椎体,拧紧螺帽,透视满意后,锁紧螺帽,取出螺钉延长杆。冲洗切口,彻底止血,放置引流管,逐层缝合,无菌包扎。

四、术后处理

术后常规应用抗生素<24 h,伤口内不放置引流管及引流条,术后第1天在支具保护下下地活动,复查腰椎正侧位X线片及术后腰椎CT,第2天出院。

五、术后观察指标

收集病人术前、术后1 d、术后1年的腰椎X线片和CT影像资料。

测量矢状位后凸Cobb角(即伤椎上位椎体上终板与伤椎下位椎体下终板的夹角)和伤椎前缘高度比(伤椎前缘高度的2倍与伤椎上下位椎体前缘之和的比)。

基于薄层CT扫描片中骨块突出最明显的扫描层测量椎管正中矢状径。通过正中矢状径的大小来说明椎管内骨块占位率,骨折椎体正中矢状径越大说明椎管内剩余空间越大,椎管占位率越小。以损伤后骨折椎体椎管的正中矢状径(图2 a)代表椎管

剩余面积,腰椎 CT 椎管内骨块占位率^[6]=[(A+C)/2-B]/[(A+C)/2],其中 A、C 分别代表上、下位椎管面积,B 代表骨折椎体椎管面积(图 2 b)。

六、统计学分析

采用 SPSS 13.0 软件(IBM 公司,美国)进行统计分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,术前、术后 1 d、术后 1 年之间的伤椎前缘高度比、矢状位后凸 Cobb 角和椎管内骨块占位率的比较采用单因素方差分析,进一步采用 SNK-q 法进行两两比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、一般情况

本组病人随访 1.0~1.5 年,平均 14 个月。术中无血管及神经损伤,术后 X 线片和 CT 平扫结果显示椎弓根螺钉位置佳,塌陷基本恢复正常,椎体复位满意,ASIA 分级均恢复到 E 级。

二、影像学参数

术后 1 d、术后 1 年复查的椎体前缘高度比、矢状位后凸 Cobb 角和椎管内骨块占位率均较术前显著改善,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),且术后 1 年的椎管内骨块占位率与术后 1 d 时比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),但术后 1 年与术后 1 d 的椎体前缘高度比、矢状位后凸 Cobb 角比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05),见表 1。

三、典型病例

病人,男,28 岁,因从 6 米高处坠落致腰背部疼痛、活动受限 18 h 入院。影像资料显示:L₁ 椎体爆裂骨折,L₁ 后凸,椎管内占位明显,椎体前缘压缩明显,约占 1/2。ASIA 分级为 D 级。入院诊断:L₁ 椎体爆裂骨折。入院当日急诊行后路微创经皮 L₁ 椎体骨折复位,T₁₂~L₂ 内固定手术。术后复查腰椎 X 线片显示骨折椎体复位良好,骨折块明显回纳。术后 1 年复查椎管容积基本正常(图 3)。

讨 论

目前,胸腰椎骨折的主要治疗方式以后路椎弓根螺钉固定手术为主^[7]。胸腰椎爆裂骨折往往是由于屈曲暴力损伤脊柱的前柱和中柱,使骨折块突入椎管内形成椎管占位,从而引起脊髓损伤和椎管变窄。一般而言,突入椎管内的骨折块越大,对神经损伤越严重,但在临床中发现有时候椎管内骨折块占位非常严重,但是神经功能损伤却不严重,甚至没有神经损伤症状,对于这类病人我们可能不需要行后路减压,只需要早期恢复正常脊柱序列,重建脊柱生物力学稳定性。对于后纵韧带完整、不伴或仅伴轻微神经功能损伤的病人,影像学发现有骨折块突入椎管内,采用间接减压复位的方法同样可以达到很好的效果。通过体位复位、后路撑开复位、间接减压等方式可以取得与直接减压相同的疗效^[2,8-9],

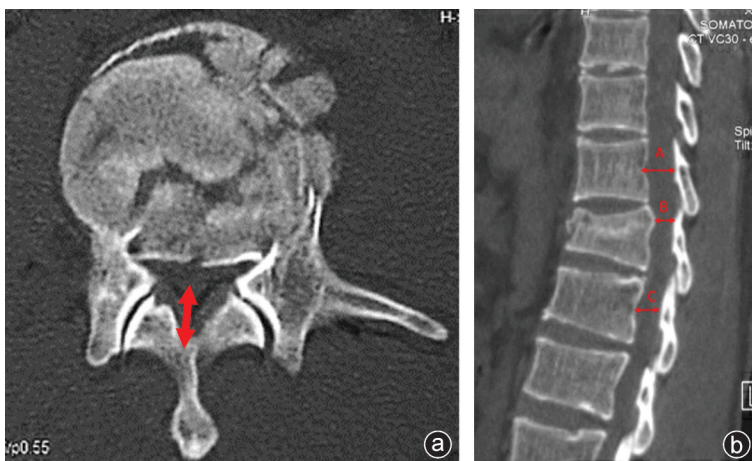


图 2 基于腰椎 CT 通过正中矢状径的大小来说明椎管占位率 a: 骨块突出最明显的扫描层测量椎管正中矢状径;b: 椎管内骨块占位率示意图,椎管占位率 = [(A+C)/2-B]/[(A+C)/2]

表 1 影像测量结果比较($\bar{x}\pm s$)

指标	术前	术后 1 d	术后 1 年	F 值	P 值
伤椎椎体前缘高度比 (%)	63.56±4.99	91.36±2.66 [#]	91.00±2.54 [#]	1 210.62	< 0.001
矢状位后凸 Cobb 角	22.78°±3.32°	3.53°±0.98° [#]	3.62°±0.56° [#]	1 787.61	< 0.001
椎管内骨块占位率 (%)	35.25±3.02	12.33±1.35 [#]	6.50±0.59 [#]	2 512.03	< 0.001

注:与术前比较,[#] $P < 0.05$;与术后 1 d 比较,^{*} $P < 0.05$

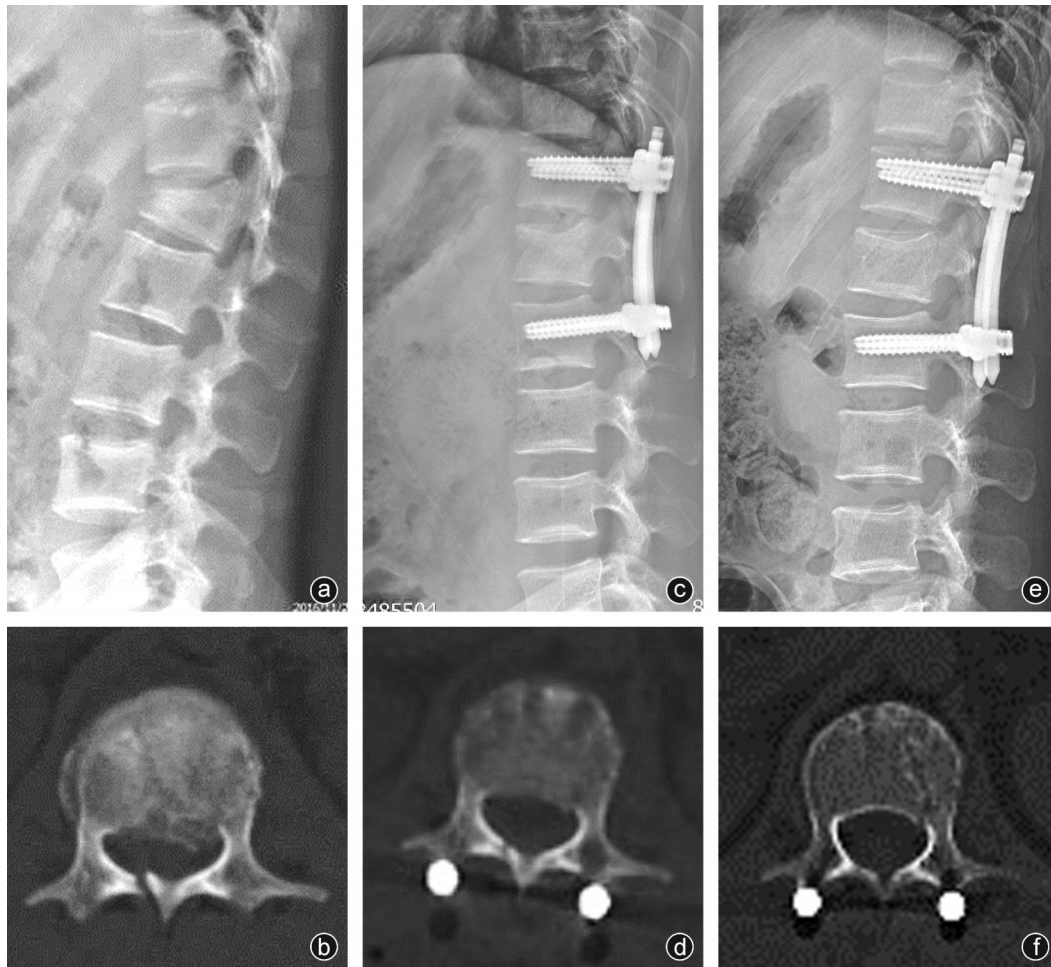


图3 病人,男,28岁,L₁椎体爆裂骨折,急诊行后路微创经皮L₁椎体骨折复位,T₁₂~L₂内固定手术 a:术前侧位X线片示L₁椎体前缘压缩明显,部分骨折块突入椎管内,后凸畸形明显;b:术前CT可见椎管横切面部分骨折块突入椎管内,椎体及椎板骨折;c:术后1 d侧位X线片示L₁骨折椎体前缘高度基本恢复,复位良好;d:术后1 d的CT示椎管横切面骨折块复位明显,骨折占位率明显减小;e:术后1年侧位X线片示骨折椎体未见明显压缩,复位良好;f:术后1年CT示椎管横切面基本恢复正常,椎管内残余骨折块基本吸收

且术后椎管内骨折块会自发吸收回纳^[10]。通过椎弓根螺钉系统的撑开复位,可以在复位骨折椎体高度,纠正后凸畸形的同时,还可使突入椎管内的骨折块复位。间接复位减压相对于以往的椎板切除直接减压创伤小,降低了神经及硬膜再次损伤的可能性。另外,该手术不累及椎管及棘突、棘间韧带等后方结构复合体,避免脊柱稳定性的进一步破坏。

椎弓根螺钉通过撑开复位骨折椎体,同时牵张后纵韧带和纤维环等结构,使突入椎管内的骨块复位,骨折椎体后壁出现平滑的“一线影”提示椎管得到有效减压^[11]。目前临床采用的椎弓根螺钉根据钉尾设计不同分为单向椎弓根螺钉和万向椎弓根螺钉,不同的钉尾设计决定了其活动性能不同。而不同的椎弓根螺钉钉尾设计影响着整个螺钉的生物学性能。随着微创技术的不断发展,微创经皮内固定作为治疗胸腰椎骨折的一种方法,被越来越多地应

用于临床。而我们目前采用的经皮椎弓根螺钉大多是万向椎弓根螺钉,这样就增加了术中骨折椎体复位的难度,术后更容易发生复位角度的丢失。如果采用经伤椎固定又会因螺钉较多,安装连接棒困难,导致手术时间延长,增加手术创伤,同时增加手术成本。单向椎弓根螺钉可以很好地复位骨折椎体,但是单向椎弓根螺钉要求手术视野充分显露,而且对螺钉的进钉点和进钉角度有更高的要求,导致其无法在微创手术中得以广泛应用。不论是单向椎弓根螺钉还是万向椎弓根螺钉均有一定的缺陷及不足。微创经皮单平面椎弓根螺钉在钉尾设计上很好地结合了单向椎弓根螺钉和万向椎弓根螺钉的活动性能。微创经皮单平面椎弓根螺钉在矢状位上是固定的,在复位骨折椎体时可起到单向椎弓根螺钉的作用,最大限度地复位骨折椎体,尤其对于有骨折块突入椎管内而后纵韧带完整的病例,术后骨折块基本

复位,达到椎管重塑的目的。另外,有研究认为,椎体前缘高度的恢复与骨折块的回纳密切相关^[12]。本研究发现,术后 1 年椎管内骨块占位率较术后 1 d 时明显减小,说明术后椎管内骨折块可自行吸收。Miyashita 等^[12]研究认为,椎管内骨折块在术后 2~3 周内逐渐开始吸收回纳,在术后 3~4 周以内达到高峰,此后这一速度将明显变缓。有研究认为,椎管内骨块的吸收回纳发生在受伤后 1 年内,此后椎管内骨块几乎无变化^[13]。椎管内骨折块的吸收有利于椎管重塑,降低因骨折造成的创伤性椎管狭窄。微创经皮单平面椎弓根螺钉在冠状面上可以左右活动,这样安装连接棒就更容易。本研究发现术后 1 d 和 1 年的椎体前缘高度比、矢状位后凸 Cobb 角和椎管内骨块占位率均较术前明显改善(P 均 < 0.05),能够很好地复位骨折椎体,也能促进椎管内骨折块的还纳;而术后 1 d 和 1 年之间的椎体前缘高度比、矢状位后凸 Cobb 角对比,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。术后 1 年的椎管内骨块占位率较术后 1 d 时明显降低,说明术后椎管内骨块吸收明显,有利于椎管重塑;长期随访也未发现骨折椎体高度有明显丢失及椎管内骨块占位率加重的情况。

综上所述,单平面椎弓根螺钉可以有效地恢复椎体前缘高度比、矢状位后凸 Cobb 角,并最大程度地降低椎管内骨块占位率。但本研究的病例数相对较少,椎管侵占率较大的样本数量较少,间接复位术后效果仍需大样本随访证实。

参 考 文 献

- [1] 刘建军. 胸腰椎骨折并脊髓神经损伤治疗中手术时机的选择[J]. 航空航天医学杂志, 2015, 26(7): 828-820.
- [2] Miyashita T, Ataka H, Tanno T. Clinical results of posterior stabilization without decompression for thoracolumbar burst fractures: is decompression necessary? [J]. Neurosurg Rev, 2012, 35(3): 447-454.
- [3] 杨标, 田素魁, 隗昱, 等. 经皮与开放椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎多节段骨折的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(4): 310-315.
- [4] 刘政, 李宏伟, 王爽. 胸腰椎椎弓根螺钉置入技术的比较分析与展望[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(19): 3102-3107.
- [5] Yang H, Shi JH, Ebraheim M, et al. Outcome of thoracolumbar burst fractures treated with indirect reduction and fixation without fusion [J]. Eur Spine J, 2011, 20(3): 380-386.
- [6] Rasmussen PA, Rabin MH, Mann DC, et al. Reduced transverse spinal area secondary to burst fractures: is there a relationship to neurologic injury? [J]. J Neurotrauma, 1994, 11(6): 711-720.
- [7] 李红蕊, 羊冬梅, 李宁宁, 等. 脊柱骨折椎弓根螺钉置入准确率的影像学评估[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(23): 3736-3740.
- [8] Jeon CH, Lee YS, Youn SJ, et al. Factors affecting postural reduction in posterior surgery for thoracolumbar burst fracture [J]. J Spinal Disord Tech, 2015, 28(4): 225-230.
- [9] Mohanty SP, Bhat SN, Ishwara-keerthi C. The effect of posterior instrumentation of the spine on canal dimensions and neurological recovery in thoracolumbar and lumbar burst fractures [J]. Musculoskelet. Surg, 2011, 95(2): 101-106.
- [10] 吴文斌, 宋文慧, 赵卫东, 等. 胸腰椎爆裂骨折术后椎管内骨块吸收回纳的相关因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(3): 200-205.
- [11] 罗狄鑫, 金勋杰, 徐汪洋, 等. 胸腰椎骨折患者经伤椎置钉与跨节段椎弓根螺钉内固定治疗的临床效果比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(14): 1320-1323.
- [12] Moon YJ, Lee KB. Relationship between clinical outcomes and spontaneous canal remodeling in thoracolumbar burst fracture [J]. World Neurosurgery, 2016, 89: 58-64.
- [13] 康辉, 徐峰, 兰生辉, 等. 伤椎斜向长螺钉置钉治疗 Denis B 型胸腰椎骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(20): 1825-1829.

(收稿日期: 2020-07-16)

(本文编辑: 陈姗姗)

本文引用格式

张世磊, 闫铭, 丁子毅, 等. 微创经皮单平面椎弓根螺钉间接减压治疗胸腰椎骨折的椎管侵占率和椎体高度观察[J]. 骨科, 2020, 11(6): 513-517. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573. 2020.06.009.