

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.09.019

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.09.019>

## 椎间盘损伤与胸腰椎骨折患者单纯后路短节段内固定后凸角变化的关系

马新强, 陶业伟, 周占国, 关涛

(聊城市中医医院脊柱骨科, 山东 聊城 252000)

**[摘要]** 目的: 探讨与胸腰椎骨折采用单纯后路短节段内固定后的后凸角变化及椎间盘损伤与患者发生后凸畸形的关系。方法: 选取聊城市中医医院骨科手术治疗的134例胸腰椎骨折患者进行回顾性分析, 其中70例患者并发椎间盘损伤(损伤组)、64例患者未并发椎间盘损伤(对照组), 对比两组患者术前、术后3个月、术后6个月、术后12个月、取出内固定6个月后损伤的椎间盘后凸Cobb角; 对比分析两组患者再发后凸畸形的发生率, 根据患者是否发生后凸畸形建立logistic回归分析模型, 分析椎间盘损伤与术后再发后凸畸形的关系。结果: 损伤组和对照组在术前、术后3个月、术后6个月、术后12个月的Cobb角差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ); 在取出内固定6个月后, 损伤组患者的Cobb角度大于对照组( $P<0.05$ ); 取出内固定6个月后, 损伤组患者后凸畸形发生率24.29%大于对照组的7.81%, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ ); 再发后凸畸形患者与未发生后凸畸形患者的BMI、术前Cobb角、局部Cobb角(regional angle, RA)、伤椎前缘高度比(anterior vertebra height, AVH)、上位椎间盘角(upper intervertebral angle, UIVA)测定值比较, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ ); 两组年龄、性别、骨折椎体、骨折AO分型比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ )。Logistic回归模型结果显示: BMI、术前Cobb角、UIVA值增大及发生椎间盘损伤是单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的危险因素( $P<0.05$ ), AVH值增大是单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的保护性因素( $P<0.05$ )。结论: 椎间盘损伤会增大胸腰椎骨折患者采用单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的风险。

**[关键词]** 椎间盘损伤; 胸腰椎骨折; 单纯后路短节段内固定; 后凸畸形

## Relationship between the injury of intervertebral disc and the change of kyphotic angle in patients with thoracolumbar fracture

MA Xinqiang, TAO Yewei, ZHOU Zhanguo, GUAN Tao

(Department of Spine Orthopedics, Liaocheng Hospital of Traditional Chinese Medicine, Liaocheng Shandong 252000, China)

**Abstract** **Objective:** To explore the kyphotic angle changes of thoracolumbar fractures after simple posterior short-segment internal fixation and the relationship between the intervertebral disc injury and the occurrence of kyphotic

收稿日期 (Date of reception): 2021-04-16

通信作者 (Corresponding author): 马新强, Email: 95200765@qq.com

deformity. **Methods:** This study selected 134 patients with thoracolumbar fractures treated by orthopedic surgery in our hospital for retrospective analysis. Among them, 70 patients had intervertebral disc injury (the injury group) and 64 patients did not have intervertebral disc injury (the control group). The kyphotic Cobb angles of the two groups were compared before operation, 3 months after operation, 6 months after operation, 12 months after operation, and 6 months after removal of internal fixation. The incidence of recurrence of kyphosis between the two groups was compared and analyzed. Logistic regression analysis model was established according to whether the patients had kyphosis, and the relationship between disc injury and recurrence of kyphosis after operation was analyzed. **Results:** There was no significant difference in Cobb angle between the injury group and the control group before operation, 3 months after operation, 6 months after operation, and 12 months after operation ( $P>0.05$ ); 6 months after the internal fixation removed, the Cobb angle of the injury group was greater than that of the control group ( $P<0.05$ ); 6 months after the internal fixation taken out, the incidence of kyphosis in the injury group (24.29%) was higher than that in the control group 7.81%, and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ); comparison of BMI, preoperative Cobb angle, regional angle (RA), anterior vertebra height (AVH), upper intervertebral angle (UIVA) between patients with recurring kyphosis and those without kyphosis, the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ); there was no statistically significant difference in age, gender, fractured vertebral body, and fracture AO classification between the two groups ( $P>0.05$ ); logistic regression model results showed that increased BMI, preoperative Cobb angle, UIVA value increase and intervertebral disc injury were risk factors for recurrence of kyphosis after simple posterior short-segment internal fixation ( $P<0.05$ ) and increased AVH value was a protective factor for the recurrence of kyphosis after simple posterior short-segment internal fixation ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Intervertebral disc injury will increase the risk of kyphosis after a short-segment posterior fixation for thoracolumbar fractures.

**Keywords** intervertebral disc injury; thoracolumbar fracture; simple posterior short-segment internal fixation; kyphosis

胸腰椎骨折属于临床常见的骨折类型之一,近年来发生率呈现升高趋势,随着现代微创手术发展,经椎弓根内固定技术广泛应用于多数患者并获得了有效的早期处置,但是术后容易出现迟发性后凸畸形,目前已成为影响患者预后的首要问题,严重影响了患者术后生活质量与身心健康<sup>[1]</sup>。近年来临床发现椎间盘损伤同术后后凸畸形关系密切,有学者<sup>[2]</sup>发现纤维环局部损伤容易造成椎间盘压力降低、细胞的结构与代谢变化,因此造成了椎间盘退变。还有学者<sup>[3]</sup>发现即使保持患者椎间盘内层纤维环完整性,将纤维环外层切开也会造成椎间盘退变。目前临床对于椎间盘退变造成胸腰椎骨折术后后凸畸形的影响临床报道并不多见。本研究分析了椎间盘损伤与胸腰椎骨折采用单纯后路短节段内固定后的后凸角变化及其与患者发生后凸畸形的关系,以期临床提供指导和依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

本研究采用回顾性研究方法,选取聊城市中医医院骨科手术治疗的134例胸腰椎骨折患者进行

回顾性分析,其中70例患者并发椎间盘损伤(损伤组)、64例患者未并发椎间盘损伤(对照组),患者纳入时间为2016年1月至2018年8月。纳入标准:1)患者发生胸腰椎骨折,经CT、MRI检查确诊为单节段骨折;2)在我院由同一组医护人员实施单纯后路短节段内固定手术;3)患者年龄19~65岁;4)患者定期随访,获得Cobb角随访数据;5)所有纳入患者术前均未发生神经功能损伤,椎管占位<50%;6)本研究方案与相关医学伦理学要求无相悖之处。排除标准:1)恶性肿瘤、脊柱结核;2)陈旧性骨折、严重的骨质疏松;3)获得性免疫缺陷综合征;4)造血系统疾病、凝血功能疾病;5)长期使用糖皮质激素、免疫调节剂等药物。

损伤组年龄22~65(43.7±8.8)岁;男43例,女27例;致伤原因:交通事故35例、高处坠落14例、重物砸伤11例、摔伤10例;损伤椎体T11节段9例、T12节段10例、L1节段33例、L2节段12例、L3节段6例。对照组年龄20~65(42.5±9.5)岁;男38例,女26例;致伤原因:交通事故30例、高处坠落15例、重物砸伤11例、摔伤8例;损伤椎体:T11节段8例、T12节段8例、L1节段27例、L2节段12例、L3节段9例。两组研究对象的年龄、性别等

基线资料比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ )。

## 1.2 手术方法

患者采取气管插管全身麻醉, 取俯卧位, 體部和胸肩部垫枕, 使腹部悬空, 避免腔静脉受压, 取后正中切口, 分层暴露骨折椎体及上下邻椎的棘突、双侧椎板至小关节突关节, “人字峭”作为进针点, 在骨折椎体上下邻椎分别置入1对长度合适的非万向椎弓根螺钉, 间接复位骨折, 参照骨折椎体上下邻椎椎体前缘高度为骨折椎体复位标准, 参照骨折椎体上下邻椎4个椎间盘高度为椎间盘复位标准, 复位满意根据骨折椎体节段处脊柱生理弯曲把连接杆进行预弯, 将各椎弓根螺钉固定在连接杆, 锁定钉棒完成手术, 留置引流管冲洗伤口, 逐层缝合, 关闭切口。

## 1.3 Cobb角测定方式

测定并收集骨折节段的后凸Cobb角, 伤椎上邻椎的下终板与下邻椎的上终板之间的Cobb角(regional angle, RA), 伤椎上终板与下终板间的Cobb角(vertebral wedge angle, VWA), 伤椎前缘高度比(anterior vertebra height, AVH), 伤椎后缘高度比(posterior vertebra height, PVH), 上位椎间盘角(upper intervertebral angle, UIVA), 即伤椎上终板和上邻椎下终板间的Cobb角。

根据X线片确定侧弯范围, 找到此弯的上下端椎体, 上下端椎体是指侧弯中, 向脊柱侧弯凹侧倾斜度最大的椎体, 脊柱侧弯凸侧的椎间隙较宽, 而在凹侧椎间隙开始变宽的第一个椎体, 被认为不属于该弯曲的一部分, 因此其相邻的第一个椎体被认为是该弯曲的端椎; 在上端椎的椎体上缘划一横线, 同样在下端椎椎体的下缘划一横线。对此两横线各做一垂直线, 两条垂直线的交角就是Cobb角。

## 1.4 统计学处理

统计分析采用SPSS 21.0软件, 两组的术前Cobb角、RA、AVH、UIVA测定值等计量指标采用

均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示; 数据比较采用 $t$ 检验或者 $\chi^2$ 检验; 多因素分析采用logistic回归分析法,  $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者手术前后Cobb角度变化观察

损伤组和对照组在术前、术后3个月、术后6个月、术后12个月的Cobb角测定值差异均无统计学意义( $P>0.05$ ); 在取出内固定6个月后, 损伤组患者的Cobb角度大于对照组( $P<0.05$ , 表1)。

### 2.2 两组患者取出内固定后再次出现后凸畸形的发生率比较

以随访截止日期的Cobb角度较术后纠正后Cobb角度差值超过 $10^\circ$ 作为后凸畸形的判断标准, 取出内固定6个月后, 损伤组患者后凸畸形发生率为24.29%, 大于对照组的7.81%, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ , 表2)。

### 2.3 再发后凸畸形患者与未发生后凸畸形患者的单因素及多因素分析

再发后凸畸形患者与未发生后凸畸形患者的BMI、术前Cobb角、RA、AVH、UIVA测定值比较, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ ); 两组患者的年龄、性别、骨折椎体、骨折AO分型比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ , 表3)。

### 2.4 多因素分析结果

以单因素分析具有统计学意义的BMI、术前Cobb角、RA、AVH、UIVA测定值及患者是否发生椎间盘损伤作为自变量, 患者是否再发后凸畸形作为因变量, 建立Logistic回归模型, 结果显示: BMI、术前Cobb角、UIVA值增大及发生椎间盘损伤是单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的危险因素( $P<0.05$ ), AVH值增大是单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的保护性因素( $P<0.05$ , 表4)。

表1 两组手术前后Cobb角度的变化( $\bar{x}\pm s$ )

Table 1 Changes of Cobb angle before and after operation in the two groups ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	Cobb角度/ $^\circ$				
		术前	术后3个月	术后6个月	术后12个月	取出内固定6个月
损伤组	70	25.74 ± 3.41	7.63 ± 1.80	7.94 ± 2.06	8.52 ± 1.83	14.45 ± 3.31
对照组	64	25.11 ± 3.20	7.30 ± 1.75	7.52 ± 1.86	8.11 ± 1.74	11.38 ± 2.76
t		1.100	1.074	1.235	1.326	5.801
P		0.273	0.285	0.219	0.187	<0.001

表2 两组患者取出内固定后再次出现后凸畸形的发生率比较

Table 2 Comparison of the incidence of recurrence of kyphosis after removal of the internal fixation between the two groups

组别	<i>n</i>	再发后凸畸形/[例(%)]	未再发后凸畸形/[例(%)]
损伤组	70	17 (24.29)	53 (75.71)
对照组	64	5 (7.81)	59 (92.19)
$\chi^2$			6.611
<i>P</i>			0.01

表3 再发后凸畸形患者与未发生后凸畸形患者的单因素分析

Table 3 Univariate analysis of patients with recurrent kyphosis and those without kyphosis

一般资料	再发后凸畸形( <i>n</i> =22)	未再发后凸畸形( <i>n</i> =112)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
年龄/岁	43.1 ± 8.0	42.7 ± 10.4	0.171	0.865
BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	24.91 ± 2.21	24.26 ± 1.85	2.288	0.024
性别/[例(%)]			0.384	0.536
男	12 (54.55)	69 (61.61)		
女	10 (45.45)	43 (38.39)		
骨折椎体/[例(%)]			6.536	0.163
T11	1 (4.55)	16 (14.29)		
T12	6 (27.27)	12 (10.71)		
L1	11 (50.00)	49 (43.75)		
L2	2 (9.09)	22 (19.64)		
L3	2 (9.09)	13 (11.61)		
骨折AO分型/[例(%)]			0.488	0.784
A3.1	6 (27.27)	32 (28.57)		
A3.2	4 (18.18)	27 (24.11)		
A3.3	12 (54.55)	53 (47.32)		
术前				
Cobb角/(°)	27.03 ± 3.22	24.61 ± 2.95	3.465	0.001
RA/(°)	9.84 ± 1.77	8.97 ± 1.82	2.059	0.041
VWA/(°)	17.68 ± 2.03	18.10 ± 2.11	-0.859	0.392
AVH/%	54.18 ± 6.20	61.48 ± 5.70	-5.414	<0.001
PVH/%	85.39 ± 6.62	87.03 ± 7.06	-1.006	0.316
UIVA/(°)	-2.94 ± 0.86	-4.14 ± 1.10	-4.830	<0.001

表4 Logistic回归分析结果

Table 4 Logistic regression analysis results

参数	<i>b</i>	<i>SE</i>	Walds	<i>P</i>	OR	95% CI
BMI	0.209	0.093	5.050	0.038	1.232	1.027~1.479
术前Cobb角	0.517	0.216	5.729	0.022	1.677	1.098~2.561
RA	0.383	0.310	1.526	0.301	1.467	0.799~2.693
AVH	-0.291	0.133	4.787	0.043	0.748	0.576~0.970
UIVA	0.439	0.194	5.121	0.036	1.551	1.061~2.269
椎间盘损伤	0.663	0.267	6.166	0.011	1.941	1.150~3.275
常数项	0.584	0.408	2.049	0.239	1.793	0.806~3.990



### 3 讨论

胸腰椎骨折属于临床常见的骨折类型之一, 发生骨折的主要原因是由于脊柱后凸以及胸廓支持稳定胸椎同活动大的腰椎相连接, 这一节段是脊髓、马尾神经相互交界位置, 因此发生胸腰椎骨折后常会合并神经损伤, 近年来胸腰椎骨折的发生逐年增多, 严重影响了患者生活质量和身心健康<sup>[4]</sup>。生理学研究证实脊柱是由运动度小的胸段移位形成较大运动幅度腰段移位, 因此承受脊柱自上而下传递的应力相对较为集中。研究<sup>[5-6]</sup>发现由于各种外界因素导致屈曲压缩性损伤是导致胸腰椎骨折的最常见类型, 导致脊柱前柱受损, 受伤的椎体发生椎体高度丢失, 严重的会形成骨折脱位。手术治疗是临床常用的方法, 后路手术入路简单, 通过安装连接棒可以将受伤的椎体进行撑开, 改善椎体高度, 但是临床常忽视部分患者合并椎间盘损伤, 椎间盘在脊柱中起承上启下的关键作用, 对维持脊柱稳定性及运动具有重要意义, 椎间盘损伤后纤维环很难完全愈合, 恢复原有的强度及刚度, 同时损伤椎间盘使骨折椎体复位困难或不充分, 造成术后恢复差<sup>[7-8]</sup>。

本研究着重分析了椎间盘损伤与胸腰椎骨折采用单纯后路短节段内固定后的后凸角变化及其与患者发生后凸畸形之间的关系, 通过该术式可以矫正和固定脊柱, 胸腰椎骨折被压缩的高度与矢状面角度畸形可以获得良好的修复。手术过程中对损伤椎间盘不做处理, 虽然可以保留活动度, 减少邻近节段负荷, 减少邻椎病发生, 但是迟发性后凸畸形及其治疗则成为临床的新难点<sup>[9-10]</sup>。研究<sup>[11]</sup>发现椎间盘纤维环局部损伤会使椎间盘内压力降低, 细胞结构及代谢发生变化, 导致椎间盘退变, 组织学研究发现即使保持内层纤维环完整, 通过切开纤维环外层也会导致整个椎间盘的退变。研究<sup>[11]</sup>显示患者本身是否存在骨质疏松对于手术能否成功也具有影响, 骨质疏松症会降低内植物与骨的结合强度, 因此有必要通过骨水泥的强化增加椎弓根螺钉与骨接触面的硬度和稳定性, 同时骨水泥也使整个椎体得到加强。本研究发现BMI增加可能会导致骨密度较高, 椎间盘承受压力会显著升高, 因此会使椎间盘高度降低、缓冲能力下降, 导致椎间盘退变加速, 造成了Cobb角度的丢失<sup>[12-13]</sup>。同时影像学指标中UIVA是伤椎上位椎间盘角, 一旦降低提示上位椎间盘矫正度丢失, 是导致术后出现后凸畸形的重要因素<sup>[14]</sup>; AVH则是伤椎前缘高度, 越高提示椎间盘前柱结构破坏程

度越少, 有助于术后稳定性增加, 一旦严重降低提示伤椎骨松质的压缩严重, 即便手术恢复伤椎前缘高度与稳定性, 患者骨松质结构也无法完全恢复, 并不利于骨折的愈合, 导致术后矫正度无法维持<sup>[15]</sup>。

本研究发现: 取出内固定6个月后, 损伤组患者的Cobb角大于对照组, 提示合并椎间盘损伤胸腰椎骨折患者接受单纯后路短节段内固定后会造Cobb角增大。取出内固定6个月后损伤组患者后凸畸形发生率为24.29%, 大于对照组的7.81%, 提示合并椎间盘损伤胸腰椎骨折患者接受单纯后路短节段内固定后更容易出现术后后凸畸形。单因素分析发现BMI、术前Cobb角、RA、AVH、UIVA是导致患者术后发生后凸畸形的重要因素。Logistic回归分析发现BMI、术前Cobb角、UIVA值增大及发生椎间盘损伤是单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的危险因素, 而AVH值增大是单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的保护性因素。本研究属于回顾性分析, 通过分析单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的风险因素分析了解导致后凸畸形发生的危险因素和保护性因素, 为临床改善患者预后提供了一定的基础数据, 但是后凸畸形发生受到其他主观因素如腰背部疼痛、神经感觉功能、个人满意度情况等影响, 要全面了解椎间盘损伤对后路手术预后的影响还需要更大样本的超长期临床综合随访或前瞻性研究, 此外由于患者职业不同, 脊柱负重及劳动强度可能存在巨大差异, 对患者术后特别是内固定取出后畸形进展产生一定影响。

综上所述, 椎间盘损伤会增大胸腰椎骨折采用单纯后路短节段内固定后再发后凸畸形的风险。

### 参考文献

1. Iwata A, Kanayama M, Oha F, et al. Is bone nonunion, vertebral deformity, or spinopelvic malalignment the best therapeutic target for amelioration of low back pain after osteoporotic vertebral fracture?[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45(13): E760-E767.
2. Howlett DC, Drinkwater KJ, Mahmood N, et al. Radiology reporting of osteoporotic vertebral fragility fractures on computed tomography studies: results of a UK national audit[J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(9): 4713-4723.
3. Matsumura A, Namikawa T, Kato M, et al. Effect of different types of upper instrumented vertebrae instruments on proximal junctional

- kyphosis following adult spinal deformity surgery: pedicle screw versus transverse process hook[J]. *Asian Spine J*, 2018, 12(4): 622-631.
4. Tobert DG, Davis BJ, Annis P, et al. The impact of the lordosis distribution index on failure after surgical treatment of adult spinal deformity[J]. *Spine J*, 2020, 20(8): 1261-1266.
  5. Jeong HJ, Kim BJ. The effect of thoracic joint mobilization on the changes of the thoracic kyphosis angle and static and dynamic balance[J]. *Biomedical Science Letters*, 2019, 25(2): 149-158.
  6. Hiyama K, Ishiyama Y, Onuma R, et al. Influence of postural kyphosis on measurement values obtained using home body composition meters[J]. *Rigakuryoho Kagaku*, 2018, 33(4): 619-622.
  7. Ryan R, Gutierrez-Quintana R, Haar GT, et al. Relationship between breed, hemivertebra subtype, and kyphosis in apparently neurologically normal French Bulldogs, English Bulldogs, and Pugs[J]. *Am J Vet Res*, 2019, 80(2): 189-194.
  8. Bourghli A, Abduljawad SM, BoissiÈre L, et al. Aggressive thoracic hemangioma leading to secondary kyphosis with paraparesis in the postpartum period. a case report[J]. *Int J Spine Surg*, 2020, 14(3): 418-425.
  9. Lonner BS, Parent S, Shah SA, et al. Reciprocal changes in sagittal alignment with operative treatment of adolescent Scheuermann kyphosis-prospective evaluation of 96 patients[J]. *Spine Deform*, 2018, 6(2): 177-184.
  10. Inglez de Souza M, Ryan R, Ter Haar G, et al. Evaluation of the influence of kyphosis and scoliosis on intervertebral disc extrusion in French bulldogs[J]. *BMC Vet Res*, 2018, 14(1): 5.
  11. Lee S, Millecamps M, Foster DZ, et al. Long-term histological analysis of innervation and macrophage infiltration in a mouse model of intervertebral disc injury-induced low back pain[J]. *J Orthop Res*, 2020, 38(6): 1238-1247.
  12. Passias PG, Vasquez-Montes D, Poorman GW, et al. Predictive model for distal junctional kyphosis after cervical deformity surgery[J]. *Spine J*, 2018, 18(12): 2187-2194.
  13. Desmoulin GT, Pradhan V, Milner TE, et al. Mechanical aspects of intervertebral disc injury and implications on biomechanics[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45(8): E457-E464.
  14. Bishop PB, Dea N, Fisher CG. Ischemic spinal nerve root injury secondary to herniated lumbar intervertebral disc[J]. *Spine J*, 2020, 20(9): S33-S34.
  15. Gelalis ID, Christoforou G, Charchanti A, et al. Autologous platelet-rich plasma (PRP) effect on intervertebral disc restoration: an experimental rabbit model[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2019, 29(3): 545-551.

**本文引用:** 马新强, 陶业伟, 周占国, 关涛. 椎间盘损伤与胸腰椎骨折患者单纯后路短节段内固定后凸角变化的关系[J]. *临床与病理杂志*, 2021, 41(9): 2090-2095. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.09.019

**Cite this article as:** MA Xinqiang, TAO Yewei, ZHOU Zhanguo, GUAN Tao. Relationship between the injury of intervertebral disc and the change of kyphotic angle in patients with thoracolumbar fracture[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2021, 41(9): 2090-2095. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.09.019