

# 髂腰固定术治疗 U 型骶骨骨折的疗效分析

邢海林, 兰树华, 黄淑明, 王翀, 谢盼盼, 褚旭峰, 叶积飞, 叶方, 吴泉州  
(丽水市中心医院 温州医科大学附属第五医院, 浙江 丽水 323000)

**【摘要】** 目的: 评价应用髂腰固定术治疗 U 型骶骨骨折的手术疗效。方法: 回顾分析 2014 年 1 月至 2019 年 12 月采用髂腰固定术治疗 14 例 U 型骶骨骨折, 其中男 10 例, 女 4 例; 年龄 24~48(35.4±6.5) 岁。术后对获得随访的患者分别进行骨愈合、神经功能、临床功能评价及并发症分析。结果: 所有患者术后获随访, 时间 16~36(26.0±5.9) 个月, 骨愈合完全负重时间 9~16(12.4±2.0) 周。术后发生 1 例手术切口感染, 1 例骶骨钉穿出至骶骨外, 无压疮、内固定物松动或断裂等并发症发生。根据 Gihbons 神经功能评分, 由术前的(2.9±0.9)分恢复至术后的(2.1±1.1)分, 差异有统计学意义( $t=6.9, P=0.00$ )。术后骶骨畸形角度由术前(41.4±11.2)°改善为末次随访时(28.3±7.5)°, 差异有统计学意义( $t=4.70, P=0.00$ )。根据 Majeed 临床功能评价标准, 术后末次随访疼痛(23.21±3.17)分, 站立(25.57±3.94)分, 坐(7.71±1.54)分, 性生活(2.64±0.92)分, 工作能力(16.14±2.41)分, 总分(75.30±8.10)分, 疗效优 2 例, 良 10 例, 可 2 例。结论: 髂腰固定术是治疗 U 型骶骨骨折的一种有效方法, 具有内固定坚强、功能恢复满意等优点。

**【关键词】** 髂腰固定术; 骶骨; 骨折

中图分类号: R683.3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.07.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Analysis of clinical effects of iliolumbar fixation in treating U-shaped sacral fractures** XING Hai-lin, LAN Shu-hua, HUANG Shu-ming, WANG Chong, XIE Pan-pan, CHU Xu-feng, YE Ji-fei, YE Fang, and WU Quan-zhou. Department of Orthopedics, the Fifth Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Lishui Municipal Central Hospital, Lishui 323000, Zhejiang, China.

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the efficacy of iliolumbar fixation in the treatment of U-shaped sacral fractures. **Methods:** A retrospective study was conducted on the 14 complex U-shaped sacral fractures which had been treated from January 2014 to December 2019, involved 10 males and 4 females, aged 24 to 48 (35.4±6.5) years. Fracture healing time, nerve function, clinical function and complications were observed in the patients. **Results:** All patients were followed up for 9 to 16(26.0±5.9) months. The complete weight-bearing time for bone healing was(12.4±2.0) weeks. One case of surgical incision infection occurred after operation, and one case of sacrum nails penetrated to the outer plate of sacrum. No complications such as pressure ulcers, loosening or rupture of internal fixation occurred. According to Gibbons scoring, the neurological function recovered from preoperative 2.9±0.9 to postoperative 2.1±1.1, there were statistically significant differences between preoperative and postoperative( $t=6.9, P=0.00$ ). There was significant difference between preoperative malformation angle (41.4±11.2)° and postoperative value (28.3±7.5)° ( $t=4.70, P=0.00$ ). According to Majeed scoring to evaluate the clinical function, postoperative pain, standing, sitting, sexual life, work ability, total score respectively were 23.21±3.17, 25.57±3.94, 7.71±1.54, 2.64±0.92, 16.14±2.41, 75.30±8.10, 2 cases got excellent results, 10 good, 2 fair. **Conclusion:** Sacral lumbar fixation is an effective method for the treatment of U-shaped sacrum fractures. It has the advantages of strong internal fixation and satisfactory functional recovery.

**KEYWORDS** Iliolumbar fixation; Sacrum; Fractures

U 型骶骨骨折是骶骨横行骨折合并双侧纵向骨折<sup>[1]</sup>, 又称“自杀性骨折”, 此类骨折临床上少见, 占

骶骨骨折的 2%~5%<sup>[2]</sup>, 治疗棘手, 早期多为保守治疗。近年来, 许多文献报告手术干预优于保守治疗, 但 U 型骶骨骨折的手术治疗在临床上仍存在较大争议<sup>[3-5]</sup>。回顾性分析 2014 年 1 月至 2019 年 12 月腰髂固定术治疗 U 型骶骨骨折 14 例, 报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

纳入标准: (1) 确诊为 U 型骶骨骨折患者。(2) 年龄在 18 岁以上的成年患者。排除标准: (1) 开

基金项目: 浙江省省医药卫生科技计划项目(编号: 2015KYB450); 丽水市科技局高层次人才项目(编号: 2016RC19); 丽水市科技局公益计划定向资助项目(编号: 2019GYX24)

Fund program: Zhejiang Medical and Health Science and Technology Plan Project (No. 2015KYB450)

通讯作者: 兰树华 E-mail: lsh2681225@163.com

Corresponding author: LAN Shu-hua E-mail: lsh2681225@163.com

放性或病理性骨折的患者。(2)骶尾部软组织严重损伤者。(3)局部或全身感染者,或合并内科疾病等不能手术者。

## 1.2 一般资料

共纳入 14 例,男 10 例,女 4 例;年龄 24~48(35.4±6.5)岁;高处坠落伤 8 例,交通事故伤 5 例,重物砸伤 1 例。合并全身多脏器复合伤 8 例,包括失血性休克 4 例,脑挫伤、硬膜外血肿 3 例,多发肋骨骨折、气胸、肺挫伤 5 例,肝脾破裂 2 例,尿道、膀胱损伤 4 例,四肢、脊柱多发骨折 7 例。受伤至手术时间 6~13(9.4±3.1) d。所有患者知情同意并签署知情同意书。

## 1.3 治疗方法

**1.3.1 手术前准备** 所有患者入院即给予输液、输血等抗休克治疗至生命体征平稳,严密观察,完善各项检查对病情进行全面评估,及时根据损伤控制原则进行处理。对于有垂直移位的骨盆骨折,常规行股骨髁上牵引。

**1.3.2 手术方法** 全身麻醉成功后患者俯卧位,取 L<sub>4</sub>-S<sub>2</sub> 部正中切口,依次切开皮肤、皮下组织及腰背筋膜,沿 L<sub>4</sub>-S<sub>1</sub> 棘突两侧行骨膜下剥离骶棘肌,暴露 L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub> 两侧椎板、小关节突及两侧 S<sub>1</sub> 髂关节,C 形臂 X 线下在 L<sub>4</sub> 两侧上关节突外侧切线与横突中线相交点定位,L<sub>4</sub> 两侧各置入 1 枚椎弓根螺钉,两侧 S<sub>1</sub> 平面髂骨各置入 1 枚骶髂螺钉,用脊柱撑开器垂直移位,预弯、安装双侧纵向连接杆,最后用骨盆复位钳钳紧双侧纵向连接杆,使骶髂关节稳定后,安放并锁定横连接杆螺钉。术前影像学示 12 例骶孔和 8 例骶管变形伴骨块卡压,术中予以骶孔扩大减压或骶骨部分椎板切除。伴有骨盆前环不稳定或髌臼骨折的患者,改仰卧位或侧卧位,选用重建钢板、前柱螺钉或钉棒系统等内固定骨折。

**1.3.3 术后处理及随访** 所有患者术后 24 h 常规应用抗生素,如无禁忌证,则常规药物、物理等抗凝预防血栓形成治疗。根据病患耐受及病情,术后即可进行腹部、腰部及下肢肌肉舒缩静力功能锻炼,可坐起和不负重各关节功能康复锻炼,6~8 周后扶拐或助行器等支撑护具保护下逐步负重,3 个月逐渐完全负重、独立行走。

## 1.4 观察项目与方法

记录患者的手术时间、术中出血量。术后 1、3、6、12 个月定期复查 X 线片或行 CT 三维重建,观察骨折复位及愈合情况。CT 矢状位或 X 线侧位片上测量骶骨畸形角度(骶骨骨折部位为分界,上下部分骶骨的纵行线的交角)。观察记录患者相关并发症,如压疮、手术切口感染、骨折延迟愈合或不愈合、内固定物松动或断裂、内固定激惹等。采用 Gibbons 等<sup>[6]</sup>

骶神经损伤分级评估患者神经功能恢复情况。末次随访时根据骨盆、髌臼骨折 Majeed<sup>[7]</sup>评分系统评估髌关节功能(包括行走、疼痛、工作、坐立及性生活 5 方面),共 100 分,85~100 分为优,70~84 分为良,55~69 分为可,<55 为差。

## 1.5 统计学处理

采用 SPSS 23.0 统计软件进行分析,定量资料(畸形角度、Gibbons 评分)以均数±标准差( $\bar{x}±s$ )表示,手术前后定量资料(畸形角度、Gibbons 评分)的比较采用配对设计定量资料的 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 观察随访结果

14 例 U 型骶骨骨折患者随访时间为 16~36(26.0±5.9)个月;骨折愈合时间 9~16(12.4±2.0)周。主要并发症:1 例切口感染,经清创手术、换药、抗感染等治疗后治愈;内固定物激惹 4 例,为体形消瘦者,内固定取出后症状消失;1 例髂骨钉穿出至髂骨外,无不适感。

### 2.2 骨折复位

骶骨畸形角度由术前 23~61(41.4±11.2)°改善为末次随访时 21~47(28.3±7.5)°,差异有统计学意义(*t*=4.70,*P*=0.00)。14 例新鲜骶骨骨折愈合良好,愈合时间(12.4±2.0)周,无愈合不良。

### 2.3 神经功能评价结果

14 例患者中,6 例行后路神经减压术,其余患者均采用间接减压,末次随访时所有患者的神经功能有不同程度恢复。14 例患者根据 Gibbons 评价标准,术前 2 分 6 例,3 分 4 例,4 分 4 例;术后末次随访时 1 分 6 例,2 分 3 例,3 分 3 例,4 分 2 例;由术前的(2.9±0.9)分恢复至术后末次随访的(2.1±1.1)分,差异有统计学意义(*t*=6.9,*P*=0.00)。

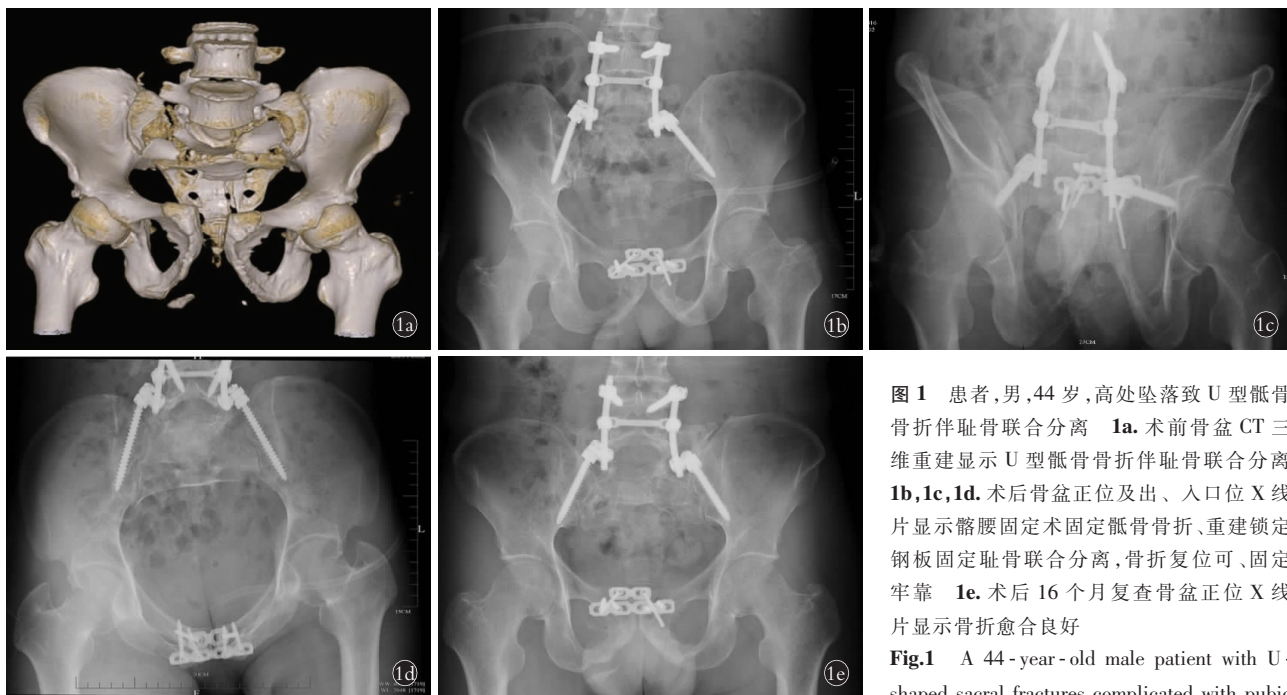
### 2.4 疗效评价结果

根据 Majeed 临床功能评价标准,14 例患者术后末次随访疼痛(23.21±3.17)分,站立(25.57±3.94)分,坐(7.71±1.54)分,性生活(2.64±0.92)分,工作能力(16.14±2.41)分,总分(75.30±8.10)分;疗效优 2 例,良 10 例,可 2 例。典型病例见图 1。

## 3 讨论

### 3.1 U 型骶骨骨折诊断和影像学评估

U 型骶骨骨折由高能量损伤引起,多伴随着严重的复合伤,如颅脑外伤,胸、腹部损伤等,极易危及生命,故容易忽略腰骶部的创伤。有文献报道,此类骨折的初次诊断漏诊率为 49%<sup>[8]</sup>。U 型骶骨骨折常有骶神经损伤,相关文献<sup>[9]</sup>报道骶神经损伤率达 94.3%,本组病例全部伴有骶神经损伤。因此初诊时



**图 1** 患者,男,44 岁,高处坠落致 U 型骶骨骨折伴耻骨联合分离 **1a**. 术前骨盆 CT 三维重建显示 U 型骶骨骨折伴耻骨联合分离 **1b,1c,1d**. 术后骨盆正位及出、入口位 X 线片显示髂腰固定术固定骶骨骨折、重建锁定钢板固定耻骨联合分离,骨折复位可、固定牢靠 **1e**. 术后 16 个月复查骨盆正位 X 线片显示骨折愈合良好

**Fig.1** A 44-year-old male patient with U-shaped sacral fractures complicated with pubic symphysis disruption caused by high falling

**1a.** Preoperative three dimensional CT of pelvis showed U-shaped sacral fractures complicated with pubic symphysis disruption **1b,1c,1d.** Pelvic AP and bilateral oblique position of obturator X-rays showed iliolumbar fixation for the sacral fracture and reconstruction locking plate for pubic symphysis disruption after operation, with reliable reduction and strong fixation **1e.** AP X-ray film at 16 months after operation showed fractures healed well

应全面采集病史、体格检查和影像学的评估。笔者建议术前至少有 2 位专科医生进行 2 次以上骶神经损伤的评估。

在骨盆前后位、骶骨侧位 X 线片上的骶骨骨折线和骶孔常受肠内气体干扰不能清晰显影,但存在 L<sub>5</sub> 横突骨折、骶孔消失和“阶梯征”<sup>[4]</sup>,则需要考虑存在骶骨骨折。三维 CT 优势是能清晰识别骶管及椎管形态、骶骨骨折的类型和骨块移位程度等,冠状位 CT 可以评估神经根的情况。而 MRI 则可以显示骶神经损伤程度、周围的解剖及骨块卡压的程度,但在文献中不被着重强调,本组病例也未常规进行 MRI 检查。本研究中并未发生漏诊,可能的原因是 CT 检查的普及。

### 3.2 手术治疗

**3.2.1 手术时机** 对 U 型骶骨骨折手术时机、是否需要手术减压、手术减压的方式等,还存在争论。早期复位和固定,可以避免或减轻继发性损伤,降低神经损伤的可能或为受损神经的恢复提供良好的环境。因此,待血流动力学稳定及全身情况允许后尽早手术治疗。以往研究表明,骶骨骨折伴神经损伤患者,无论是选择手术治疗或者是保守治疗,80% 患者神经功能是可以恢复的<sup>[10]</sup>。所以减压手术对于神经恢复一直存在着争议。本组病例并不常规行直接减压,而是通过骨折的复位来达到间接减压的目的。本

组病例影像学证实 12 例骶孔和 8 例骶管变形,或伴骨块侵入骶孔或骶管压迫神经,笔者建议采取经后路骶孔扩大或骶管切开直接减压。

**3.2.2 手术方法** U 型骶骨骨折的治疗存在极大的争议,大多数 U 型骶骨骨折患者被推荐外科手术治疗。目前临床上治疗 U 型骶骨骨折的常见固定方法是骶髂螺钉固定<sup>[2]</sup>和腰椎-骨盆固定<sup>[11]</sup>。U 型骶骨骨折临床上少见,发病率低,目前仍无足够的循证医学证据支持哪种术式对患者更加有利。

经皮骶髂螺钉固定治疗 U 型骶骨骨折关键在于骨折的解剖复位,若复位不佳,则螺钉可能置入骶神经孔或骶管。并且骶骨解剖形态多变,安全通道空间狭小,对置入螺钉的技术和准确度要求极高。目前,有部分学者建议使用 3D 导航辅助下经皮前柱螺钉固定技术固定前环损伤<sup>[12]</sup>。但是存在 3D 导航设备昂贵,学习曲线较长,在基层医院难以普及等缺点。并且,临床上仍有不少研究认为骶髂螺钉技术不能有效地稳定骨盆后环,对于纵行骶骨骨折更容易出现内固定物失败和复位丢失。

腰椎-骨盆固定也被称为腰盆固定、髂腰固定等,其核心理念是三角固定,目前主流的固定模式是垂直固定联合横向固定。U 型骶骨骨折的治疗基础是稳定和减压,生物力学试验证实髂腰固定强度高于骶髂螺钉固定,因此,髂腰内固定仍是最有效的固

定 U 型骶骨骨折的手术方式。然而, 髂骨螺钉置钉操作需要丰富的临床经验, 回顾 14 例患者, 1 例发生髂骨螺钉穿出髂骨外板皮质, 因此术中需要 C 形臂 X 线机进行监测, 以避免螺钉穿入盆腔。建议保持从 L<sub>5</sub> 椎弓根螺钉到髂骨螺钉两端的钉棒长度尽量相同, 以确保两侧的牵引力相等, 减少远期下腰部疼痛。并且术中去除髂骨螺钉末端周围的骨质, 加深髂骨钉的置入, 以避免因内固定突出引起的相关并发症。

**3.2.3 手术入路** 本研究均采用传统后侧正中入路, 该入路创伤较大, 易出现软组织相关并发症, 本研究 1 例发生切口深处感染, 可能与传统手术入路创伤大相关。有文献报道选择性在骨折节段部位从正中切开肌肉显露骨折部位, 而在椎弓根及髂骨后缘置钉区域, 从肌间隙入路显露。也有文献报道<sup>[13]</sup>使用经皮微创的方法进行髂腰内固定, 软组织的并发症较少。但是传统后正中入路简单易学, 暴露清晰, 方便置钉操作, 特别是需行骶管切开减压的患者, 仍是首选的手术入路。

髂腰固定术治疗 U 型骶骨骨折, 通过三角固定, 抗轴向压力强, 传统后路手术操作简单, 具有固定牢靠、功能恢复满意、并发症少等优点, 仍是治疗 U 型骶骨骨折的首选内固定方法。

#### 参考文献

- [1] Sullivan MP, Smith HE, Schuster JM, et al. Spondylopelvic dissociation[J]. Orthop Clin North Am, 2014, 45(1): 65-75.
- [2] Nork SE, Jones CB, Harding SP, et al. Percutaneous stabilization of U-shaped sacral fractures using iliosacral screws: technique and early results[J]. J Orthop Trauma, 2001, 15(4): 238-246.
- [3] Mansouri N, Graillon T, Farah K, et al. Impact of surgical correction of a U-shaped sacral fracture on sagittal spino-pelvic alignment: regarding one case[J]. Neurochirurgie, 2016, 62(6): 344-348.
- [4] 谢远龙, 冉兵, 邓洲铭, 等. U 型骶骨骨折的治疗进展[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(3): 227-231.
- [5] XIE YL, RAN B, DENG ZM, et al. Progress in the treatment of U-shaped sacral fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2015, 17(3): 227-231. Chinese.
- [6] 陈红卫, 赵钢生, 张根福, 等. 骶骨骨折合并骶神经损伤的手术治疗[J]. 中国骨伤, 2011, 24(1): 69-71.
- [7] CHEN HW, ZHAO GS, ZHANG GF, et al. Surgical treatment of sacral fractures combined with sacral nerve injury[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(1): 69-71. Chinese with abstract in English.
- [8] Gibbons KJ, Soloniuk DS, Razack N. Neurological injury and patterns of sacral fractures[J]. J Neurosurg, 1990, 72(6): 889-893.
- [9] Majeed SA. Grading the outcome of the pelvic fracture[J]. J Bone Joint Surg Br, 1989, 71(2): 304-306.
- [10] Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: an important problem: Retrospective analysis of 236 cases[J]. Clin Orthop Relat Res, 1988, 227(227): 67-81.
- [11] Krnig MA, Jehan S, Boszczyk AA, et al. Surgical management of U-shaped sacral fractures: a systematic review of current treatment strategies[J]. Euro Spine J, 2012, 21(5): 829-836.
- [12] Kim MY, Reidy DP, Nolan PC, et al. Transverse sacral fractures: Case series and literature review[J]. Can J Surg, 2001, 44(5): 359-363.
- [13] 谢远龙, 雷军, 蔡林, 等. Denis III 区骶骨骨折的手术治疗[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(4): 352-355.
- [14] XIE YL, LEI J, CAI L, et al. Surgical treatment of complex Denis zone III sacral fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2018, 20(4): 352-355. Chinese.
- [15] 高博, 项舟, 方跃, 等. 导航下经皮微创螺钉内固定治疗骨盆骨折[J]. 中国骨伤, 2012, 25(1): 70-73.
- [16] GAO B, XIANG Z, FANG Y, et al. Percutaneous screw fixation for pelvic fractures with fluoroscopy-based navigation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(1): 70-73. Chinese with abstract in English.
- [17] Sebastian, Decker, Jonas, et al. A new minimally invasive U-shaped lumbopelvic stabilization technique[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2019, 29(6): 1223-1230.

(收稿日期: 2020-07-20 本文编辑: 王玉蔓)