

· 临床论著 ·

## 两种固定 Tile C 型骨盆骨折前环的比较

丁海波, 李鹏, 孙培锋, 赵金柱, 曲良, 王连嘉, 陶春生\*

(中国人民解放军海军第九七一医院骨科一病区, 山东青岛 266000)

**摘要:** [目的] 比较经皮钉棒系统(钉棒)与钢板治疗不稳定性骨盆环骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2016 年 1 月—2020 年 12 月本科手术治疗 57 例 Tile C 型骨盆骨折患者。首先行后环复位内固定, 依据术前医患沟通结果, 30 例采取钉棒前环固定, 27 例采取钢板前环固定。比较两组围手术期、随访及影像结果。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等严重并发症。钉棒组在手术时间 [(59.1±12.2) min vs (77.2±18.3) min,  $P<0.05$ ]、切口总长度 [(15.4±3.2) cm vs (27.5±4.3) cm,  $P<0.05$ ] 和术中失血量 [(75.2±15.3) ml vs (350.4±50.6) ml,  $P<0.05$ ] 均显著少于钢板组, 两组术中透视次数、切口愈合等级、住院时间的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。早期并发症, 钉棒组为 3.3% (1/30), 钢板组为 18.5% (5/27), 差异无统计学意义 ( $P=0.091$ )。所有患者随访 12 个月以上。钉棒组恢复完全负重活动时间显著早于钢板组 [(92.6±11.2) d vs (107.4±12.1) d,  $P<0.05$ ]。随时间推移, 两组患者 VAS 评分显著减少 ( $P<0.05$ ), 而 Majeed 评分显著增加 ( $P<0.05$ )。术后 3 个月 [(77.5±5.6) vs (71.8±3.6),  $P<0.05$ ] 和 6 个月 [(88.7±3.6) vs (82.5±1.6),  $P<0.05$ ] 钉棒组的 Majeed 评分显著优于钢板组。影像方面, 相应时间点, 两组间骨折复位质量、内固定位置的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。钉棒组骨折愈合时间显著早于钢板组 ( $P<0.05$ )。[结论] 经皮钉棒系统固定 Tile C 型骨盆骨折前环具有手术时间短、手术创伤小、出血量少、骨盆愈合快等诸多微创优点。

**关键词:** 骨盆骨折, 前环损伤, 钉棒系统, 经皮内固定, 钢板

中图分类号: R683.3

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2023) 24-2232-06

**Two types of fixation for the anterior ring in Tile type C pelvic fractures // DING Hai-bo, LI Peng, SUN Pei-feng, ZHAO Jin-zhu, QU Liang, WANG Lian-jia, TAO Chun-sheng. Department of Orthopedics, The 971<sup>st</sup> Hospital of PLA Navy, Qingdao 266000, China**

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical efficacy of percutaneous screw-rod system versus plate in the treatment of unstable pelvic ring fractures. [Methods] A retrospective study was conducted on 57 patients who underwent open reduction and internal fixation (ORIF) for Tile type C pelvic fractures in our department from January 2016 to December 2020. After the ORIF for the posterior ring had been performed, 30 patients had the anterior ring fixed with screw-rod system, while the other 27 patients were with plate. The perioperative, follow-up and imaging documents were compared between the two groups. [Results] All the patients in both groups were operated on successfully without nerve and vascular injury and other serious complications. The screw-rod group proved significantly superior to the plate group in terms of operation time [(59.1±12.2) min vs (77.2±18.3) min,  $P<0.05$ ], total incision length [(15.4±3.2) cm vs (27.5±4.3) cm,  $P<0.05$ ] and intraoperative blood loss [(75.2±15.3) ml vs (350.4±50.6) ml,  $P<0.05$ ], nevertheless there were no significant differences in the number of intraoperative fluoroscopy, incision healing grade and hospital stay between the two groups ( $P>0.05$ ). The early complications were 3.3% (1/30) in the screw-rod group, whereas 18.5% (5/27) in the plate group, which was not statistically significant ( $P=0.091$ ). All patients were followed up for more than 12 months, and the screw-rod group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the plate group [(92.6±11.2) days vs (107.4±12.1) days,  $P<0.05$ ]. The VAS scores for pain decreased significantly ( $P<0.05$ ), while the Majeed score increased significantly over time in both groups ( $P<0.05$ ). The screw-rod group was significantly better than the plate group in term of Majeed score at 3 months [(77.5±5.6) vs (71.8±3.6),  $P<0.05$ ] and 6 months [(88.7±3.6) vs (82.5±1.6),  $P<0.05$ ]. Radiographically, there were no significant differences in reduction quality according to Matta's criteria and internal fixation position between the two groups at any time points accordingly ( $P>0.05$ ). However, the screw-rod group got fracture healing on images significantly earlier than that of plate group ( $P<0.05$ ). [Conclusion] The percutaneous screw-rod system used for the anterior ring fixation in Tile type C pelvic fractures has advantages of shortening operation time, minimizing surgical trauma, reducing bleeding, enhancing fracture healing of the pelvis over the traditional plate fixation.

DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.24.05

作者简介: 丁海波, 主治医师, 研究方向: 创伤外科, (电话)15063903350, (电子信箱)haibomedic@163.com

\* 通信作者: 陶春生, (电话)13605321710, (电子信箱)taocs2004@163.com

**Key words:** pelvic fractures, anterior ring injury, screw-rod system, percutaneous internal fixation, plate

骨盆骨折在多发创伤中较为常见，而骨盆环断裂是一种严重的疾病，在普通人群中的患病率约为 20~37/100 000<sup>[1]</sup>；主要由车祸、高处坠落等高能量损伤所致，容易出现失血性休克等并发症而危及生命，尤其是 Tile C 型骨盆，骨盆前环对于维持整个骨盆环的稳定性占约 40%<sup>[2]</sup>，骨折环稳定性丧失，通常通过外科手术干预重建骨盆前、后环的稳定是临床治疗的关键。手术方式有多种选择，对于骨盆前环固定，外固定架可快速、有效地固定不稳定性骨盆骨折，减少骨盆容积及骨折断端移位；但会影响术后护理及日常生活，限制了外固定架的使用<sup>[3]</sup>。而切开复位内固定创伤大、手术时间长、术中出血多，术后恢复时间长，患者不宜耐受<sup>[4]</sup>。经皮技术越来越流行，尤其适用于移位较轻的部分不稳定骨折，采用一种创伤小、便于护理的固定方法对于骨盆前环的治疗，具有良好的临床意义；2016 年 1 月—2020 年 12 月，本科采用经皮钉棒桥接系统联合腰髂固定治疗 Tile C 型骨盆骨折，取得了良好的效果，报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 骨盆骨折 Tile 分型为 C 型骨折；(2) 骨折应用后路腰髂固定联合前路钉棒或钢板固定。

排除标准：(1) 开放性骨盆骨折；(2) 骶尾部软组织挫伤或骶尾部 Morel-Lavallee 损伤；(3) 影像学资料缺失或患者失访。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2016 年 1 月—2020 年 12 月手术治疗的骨盆骨折患者的临床资料，共 57 例符合上述标准，纳入本研究。根据术前医患沟通结果，30 例采取经皮钉棒系统进行髂腰联合耻骨支内固定术治疗（钉棒组），27 例采取髂腹股沟入路重建钢板内固定术治疗（钢板组）。本研究交通事故伤 32 例，高处坠落伤 20 例，重物砸伤 5 例；其中 22 例为血流动力学不稳定性骨盆骨折，均急诊给予骨盆外固定架固定<sup>[5]</sup>，同时联合股骨髁上骨牵引；5 例给予血管造影行出血动脉栓塞。两组患者治疗期资料见表 1，两组在年龄、性别、体重指数、损伤至手术时间及骨折分型的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。本研究获医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

表 1 两组患者治疗期资料比较

指标	钉棒组 (n=30)	钢板组 (n=27)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	41.2±12.6	39.8±10.6	0.654
性别 (例, 男/女)	19/11	17/10	0.977
体重指数 (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.2±3.1	22.7±2.9	0.533
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	6.5±1.3	7.0±0.9	0.100
Tile 分型 (例, C1/C2/C3)	16/8/6	15/7/5	0.984

### 1.3 手术方法

所有患者均置于可透视骨科床，先俯卧位，行后路腰髂固定。腰骶部后正中切口，根据损伤情况，行单侧或双侧椎旁剥离，L<sub>4/5</sub> 置入椎弓根螺钉，使用低切迹万向椎弓根螺钉由髂后上棘顶端下 2 cm，向髂前下棘方向，于内外板间置入，将预弯的棒连于椎弓根钉上，使用脊柱撑开器复位垂直移位，必要时配合肢体牵引，牢固锁定钉棒。患者改取仰卧位，行骨盆前环固定。

钉棒组：根据前环单侧损伤或双侧损伤，取单侧或双侧髂前上棘向后延伸切口，长约 4 cm，距髂前上棘向后 1、3 cm 处髂嵴内缘分别置入直径 4.5 mm 万向椎弓根螺钉（每侧 2 枚）；取耻骨联合上 Pfannenstiel 水平切口，约 6 cm，显露耻骨联合及耻骨结节，于耻骨结节单侧或双侧各置入 2 枚直径 4.5 mm 万向椎弓根螺钉，方向指向耻骨下支；通过内外侧两窗口，使用骨膜剥离子于腹外斜肌筋膜、腹股沟韧带、腹直肌筋膜表面建立皮下隧道，通过隧道插入已塑形的连接杆，连接内外侧窗椎弓根螺钉，对于移位明显耻骨支骨折给予闭合复位后拧紧螺栓。

钢板组：取患侧髂腹股沟入路，沿髂嵴内侧 1 cm 至髂前上棘，横过下腹部，止于耻骨联合上方 2 cm，逐层切开，显露第一窗髂窝，纱布填塞；游离保护股外侧皮神经，钝性分离并橡皮管牵开保护髂腰肌及神经、髂血管及淋巴管；于髂腰肌、髂血管下方建立骨表面通道，复位耻骨支骨折后，通过骨表面通道放置塑形后长度合适的重建接骨板，螺钉固定。术中透视见骨折复位及内固定位置满意；冲洗切口，逐层缝合，术野置引流管；术后下肢动脉搏动好。

### 1.4 评价指标

记录围手术期资料，包括手术时间、切口总长度、术中失血量、术后引流量、下地时间、切口愈合等级、住院时间及早期并发症。采用完全负重时间、

疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Majeed 评定量表评价临床效果<sup>[6]</sup>。行影像学检查, 采用 Matta 方法, 评估术后骨折复位质量。根据 3 个位置的骨盆 X 线片 (前后位、入口位和出口位) 上骨折最大移位距离,  $\leq 4$  mm 为优, 5~10 mm 为良, 10~20 mm 为中, 超过 20 mm 为差<sup>[7]</sup>。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内时间点间比较采用单因素方差分析; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等严重并发症。两组围手术期资料见表 2, 钉棒组手术时间、切口总长度和术中失血量均显著少于钢板组 ( $P < 0.05$ )。两组术中透视次数、切口愈合等级、住院时间的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。早期并发症方面, 钉棒组 1 例出现髂部置螺钉处伤口愈合不良、渗液, 经换药处理, 术后 4 周伤口愈合, 并发症发生率 3.3% (1/30); 钢板组出现深静脉血栓 2 例, 髂腹股沟入路手术切口愈合不良 2 例, 耻骨骨折复位丢失 1 例, 并发症发生率 18.5% (5/27), 两组早期并发症发生率的差异无统计学意义 ( $P = 0.091$ )。

表 2 两组患者围手术期资料比较

指标	钉棒组 (n=30)	钢板组 (n=27)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	59.1±12.2	77.2±18.3	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	15.4±3.2	27.5±4.3	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	75.2±15.3	350.4±50.6	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$ )	5.8±1.5	6.4±0.8	0.109
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	26/3/1	22/3/2	0.775
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	12.8±4.7	14.3±3.2	0.184

### 2.2 随访结果

所有患者均获随访 12 个月以上。两组随访资料见表 3, 钉棒组完全负重活动时间显著早于钢板组 ( $P < 0.05$ )。随时间推移, 两组患者 VAS 评分减少 ( $P < 0.05$ ), Majeed 评分显著增加 ( $P < 0.05$ )。相应时

间点, 两组间 VAS 评分的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 但是, 术后 3、6 个月钉棒组 Majeed 评分显著优于钢板组 ( $P < 0.05$ ), 术后 12 个月两组间 Majeed 评分的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

表 3 两组患者随访结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	钉棒组 (n=30)	钢板组 (n=27)	P 值
完全负重活动时间 (d)	92.6±11.2	107.4±12.1	<0.001
VAS 评分 (分)			
术后 3 个月	4.2±0.5	4.3±0.5	0.694
术后 6 个月	2.2±0.4	2.3±0.5	0.307
术后 12 个月	0.4±0.2	0.5±0.4	0.231
P 值	<0.001	<0.001	
Majeed 评分 (分)			
术后 3 个月	77.5±5.6	71.8±3.6	<0.001
术后 6 个月	88.7±3.6	82.5±1.6	<0.001
术后 12 个月	92.7±6.6	89.7±5.7	0.073
P 值	<0.001	<0.001	

### 2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4, 与术前相比, 术后即刻和末次随访, 两组患者的 Matta 评级均显著改善 ( $P < 0.05$ ); 相应的时间点, 两组间 Matta 评级的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。与术后即刻相比, 末次随访时两组内固定位置无显著变化 ( $P > 0.05$ ), 相应时间点, 两组间内固定位置的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。钢板组中有 1 例患者钢板移位, 后期取出内固定物, 骨折仍完全愈合。钉棒组骨折愈合时间显著早于钢板组 ( $P < 0.05$ )。钉棒组典型影像见图 1。

表 4 两组患者影像资料比较

指标	钉棒组 (n=30)	钢板组 (n=27)	P 值
Matta 评级 (例, 优/良/可/差)			
术前	0/3/20/7	0/3/16/8	0.667
术后即刻	16/12/2/0	17/8/2/0	0.552
末次随访	16/12/2/0	17/7/3/0	0.610
P 值	<0.001	<0.001	
内固定位置 (例, 优/良/可/差)			
术后即刻	24/5/1/0	22/3/2/0	0.954
末次随访	24/5/1/0	22/2/3/0	0.991
P 值	>0.999	0.819	
骨折影像愈合 [例 (%)]			
<12 周	21 (70.0)	5 (18.5)	<0.001
12~16 周	8 (26.7)	19 (70.4)	
$\geq 16$ 周	1 (3.3)	3 (11.1)	

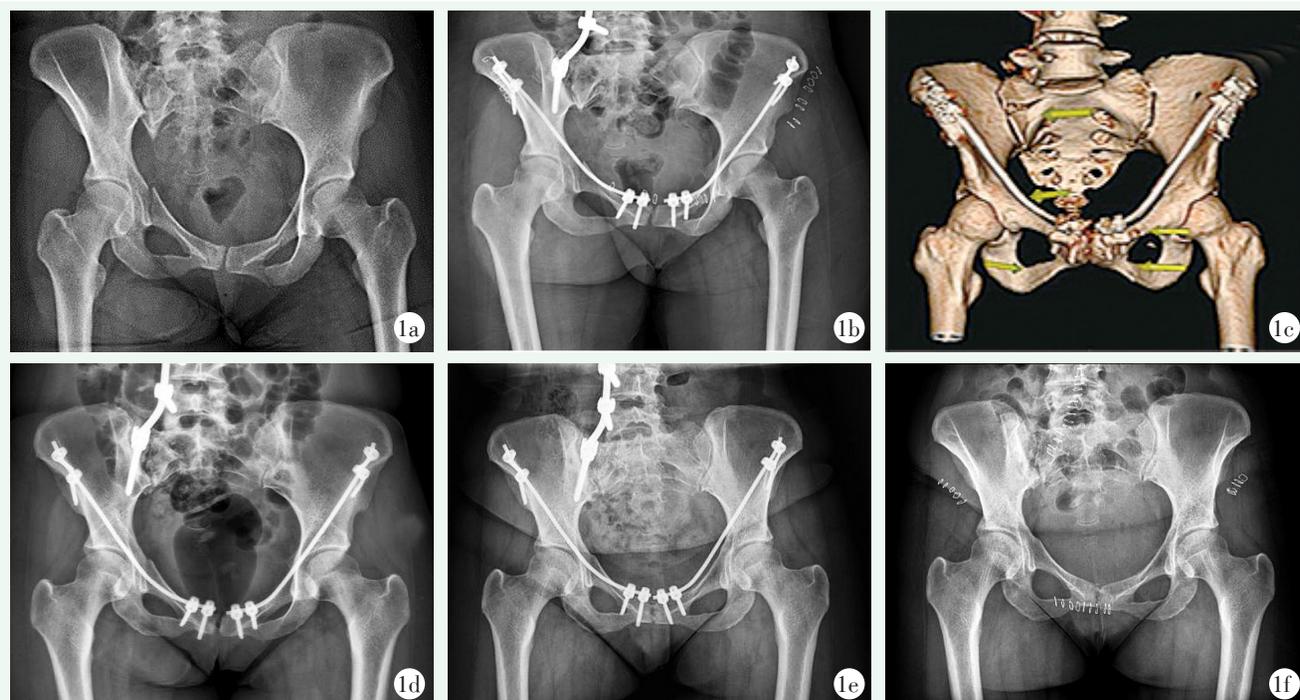


图1 患者,女,33岁,重物砸伤。1a:术前骨盆正位片显示C2型损伤,右侧骶髂关节脱位、骶骨骨折、双侧耻骨骨折;1b:术后即刻骨盆正位X线片示后路腰髂固定、前路钉棒固定;1c:术后即刻骨盆三维CT重建;1d:术后3个月骨盆正位X线片示骨折线模糊,骨折基本愈合;1e:术后6个月骨盆正位X线片示骨折线消失;1f:术后6个月行内固定物取出,骨折愈合,无移位。

### 3 讨论

旋转和垂直不稳定骨盆骨折(C型骨折)通常受到垂直剪切应力所致,这种损伤可以是单侧(C<sub>1</sub>),可以是双侧(C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>),常合并耻骨联合分离或耻骨支的骨折移位;不稳定骨盆骨折常需要骨盆前后环联合固定;对于骨盆骨折后环的重建包括骶髂螺钉、骶髂关节前方钢板固定、腰髂固定/腰骶髂固定、后侧M型钢板或骶骨棒;移位的耻骨支骨折是骨盆后环不稳定的标志<sup>[8]</sup>,前环对盆腔脏器的保护非常重要,对维持骨盆的稳定亦不可或缺。骨盆前环内固定作为骨盆环不稳定损伤的辅助固定,似乎能带来更好的影像学和功能结果,以及更少的并发症<sup>[9]</sup>。而一些力学试验同样表明,前后环同时固定在C型骨盆骨折中比单纯后环固定能带来更大的骨盆稳定性和更好的预后<sup>[10]</sup>。骨盆前环的固定可以通过外固定架、钢板螺钉、前柱通道螺钉、经皮INFIX固定、桥接组合式内固定系统等方法<sup>[11、12]</sup>。

外固定架是一种有效的前环固定工具,已得到广泛应用。然而,它与许多并发症相关,如针道感染<sup>[13]</sup>、螺钉的松动<sup>[14]</sup>以及复位的丢失<sup>[15]</sup>。骨盆前外固定架限制了患者的活动能力,尤其是在坐起和左右

转动时,而这种限制在肥胖患者中尤为明显。

除了一些特殊情况外,大多数外科医生认为外固定不是骨盆前环损伤的最终治疗方法,内固定应优先考虑<sup>[16-17]</sup>。目前除了切开复位钢板螺钉、前柱通道螺钉内固定外,经皮技术越来越流行<sup>[18]</sup>,尤其适用于移位较轻的部分不稳定骨折。其中一种技术就是盆腔前环内固定器,最初由Knutter<sup>[19]</sup>介绍,后来Vaidya<sup>[20]</sup>命名为INFIX。该技术包括经皮将椎弓根螺钉放置在髂臼上缘骨内,并用脊柱内固定棒将其连接起来。该技术已广泛应用于骨盆前环的稳定。INFIX固定最常见的并发症为股外侧皮神经受损或刺激<sup>[21]</sup>,表现为股外侧皮神经分布区麻木,Smith<sup>[22]</sup>报道应用INFIX出现血管闭塞的病例,出现神经血管并发症的主要原因考虑为内固定棒位置太深,Osterhoff<sup>[23]</sup>建议连接杆与骨的距离设定为2cm是最安全的,可以减少对神经及血管束的压迫。

Cole<sup>[24]</sup>应用微创技术经髂嵴至耻骨联合皮下通道置入骨盆重建板,治疗骨盆前环损伤,与外固定相比,具有更低的伤口感染率及疼痛感;但是对于重建接骨板的塑形需要有经验的骨盆外科医生来完成。Timothy<sup>[25]</sup>介绍了骨盆前环桥接固定的两种不同类型,一种使用锁定重建钢板和螺钉,另一种使用枕颈融合钢板-棒混合植入物与椎弓根螺钉进行固定;与

INFIX 固定相比, 有更低的股外侧皮神经损伤的风险。Tsai<sup>[26]</sup> 采用多轴颈椎椎弓根螺钉-棒系统固定骨盆前环骨折, 将椎弓根螺钉分别置于耻骨结节及髂前上棘内侧 4 cm 髂骨, 连接杆于髂腰肌与髂骨间通道通过, 与常规钢板固定方法相比, 该技术可减少手术时间和术中出血量。刘聪等<sup>[27]</sup> 发现对于不稳定性骨盆骨折的治疗, 应用桥接组合式内固定系统治疗不稳定型骨盆骨折的临床结果优于锁定钢板。

骨盆前桥接技术的局限性也是固有存在的。由于缺乏直接的可视性, 理论上一些解剖结构在放置内固定物时存在损伤的风险, 包括股动脉、股静脉、股神经、股外侧皮神经、髂腹股沟神经, 以及女性的圆韧带或男性的精索; 然而, 对皮下放置的内固定物与这些结构的位置关系行尸检研究发现, 这种技术对这些解剖结构没有风险<sup>[28]</sup>。

在本组研究中, 作者采用多轴颈椎椎弓根螺钉, 而这种多轴螺钉在临床上更常用, 原因在于它可以使连接杆更容易通过<sup>[29]</sup>。而且, 与双侧髂前下棘置钉的 INFIX 内固定相比, 本组骨盆前环桥接内固定中, 在耻骨联合中线处增加固定螺钉, 增加机械强度, 这种固定方式更适用于单侧耻骨支骨折的患者。相比较于 INFIX 固定的股外侧皮神经损伤的风险, 骨盆前环应用经皮钉棒桥接固定, 本组病例中并未出现股外侧皮神经损伤的情况。

与髂腹股沟入路钢板螺钉固定相比, 本组骨盆前环钉棒桥接内固定, 二期有更多的病例行前环内固定物取出, 这可能与皮下置入的桥接钉棒系统更易于皮肤外被触及, 尤其置于髂前上棘后方的椎弓根螺钉, 于皮肤处更易被触及, 患者体表感觉不适, 从而要求进行内固定物取出。但相比较髂腹股沟入路钢板螺钉固定, 钉棒组患者行钉棒系统取出手术更容易操作、损伤更小; Timothy<sup>[25]</sup> 使用枕颈融合钢板-棒混合置入物与椎弓根螺钉进行固定, 于髂前上棘处给予螺钉固定, 可以更好地减轻不适感; 但费用更昂贵。

经皮钉棒系统进行髂腰联合耻骨支内固定术治疗 Tile C 型骨盆骨折具有手术时间短、手术创伤小、出血量少、骨盆愈合快等诸多优点, 术后患者功能恢复好, 临床疗效满意, 值得推广。

#### 参考文献

- [1] Sobhan MR, Abrisham SM, Vakili M. Spinopelvic fixation of sacroiliac joint fractures and fracture-dislocations: a clinical 8 years follow-up study [J]. Arch Bone Jt Surg, 2016, 4 (4): 381-386.
- [2] Scheyerer MJ, Osterhoff G, Wehrle S, et al. Detection of posterior pelvic injuries in fractures of the pubic rami [J]. Injury, 2012, 43 (8): 1326-1329.
- [3] Gardner MJ, Nork SE. Stabilization of unstable pelvic fractures with supraacetabular compression external fixation [J]. J Orthop Trauma, 2007, 21: 269-273.
- [4] Hupel TM, McKee MD, Waddell JP, et al. Primary external fixation of rotationally unstable pelvic fractures in obese patients [J]. J Trauma, 1998, 45: 111-115.
- [5] 林锋, 庄勤武, 任帅, 等. 外固定架治疗骨盆骨折的经验 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (17): 1625-1626.
- [6] Majeed SA. Grading the outcome of pelvic fractures [J]. J Bone Joint Surg Br, 1989, 71 (2): 304-306.
- [7] Matta JM, Tornetta P. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries [J]. Clin Orthop Relat Res, 1996, 329 (329): 129-140.
- [8] Courtney PM, Taylor R, Scolaro J, et al. Displaced inferior ramus fractures as a marker of posterior pelvic injury [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134 (7): 935-939.
- [9] Wardle B, Eslick GD, Sumner P. Internal versus external fixation of the anterior component in unstable fractures of the pelvic ring: pooled results from a systematic review [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2016, 42 (5): 635-643.
- [10] McLachlin S, Lesieur M, Stephen D, et al. Biomechanical analysis of anterior ring fixation of the ramus in type C pelvis fractures [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2018, 44 (2): 185-190.
- [11] Wojahn RD, Gardner MJ. Fixation of anterior pelvic ring injuries [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27 (18): 667-676.
- [12] 赵烽, 陆继鹏, 熊鹰, 等. 桥接组合式内固定系统治疗骨盆骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24 (10): 889-893.
- [13] Tucker MC, Nork SE, Simonian PT, et al. Simple anterior pelvic external fixation [J]. J Trauma, 2000, 49 (6): 989-994.
- [14] Masn WT, Khan SN, James CL, et al. Complications of temporary and definitive external fixation of pelvic ring injuries [J]. Injury, 2005, 36 (5): 599-604.
- [15] Galois L, Pfeffer F, Mainard D, et al. The value of external fixation for unstable pelvic ring injuries [J]. Acta Orthop Belg, 2003, 69 (4): 321-327.
- [16] Dahill M, McArthur J, Roberts GL, et al. The use of an anterior pelvic internal fixator to treat disruptions of the anterior pelvic ring: a report of technique, indications and complications [J]. Bone Joint J, 2017, 99-B (9): 1232-1236.
- [17] 吴新宝. 合理选择骨盆环损伤的固定方式 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19 (8): 645-646.
- [18] Giannoudis PV, Tzioupis CC, Pape HC, et al. Percutaneous fixation of the pelvic ring: an update [J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89 (2): 145-154.
- [19] Knutter M, Klaiber A, Lorenz T, et al. Der subkutane ventrale Fixateur interne (SVFI) am Becken [The pelvic subcutaneous cross-over internal fixator] [J]. Unfallchirurg, 2009, 112 (7): 661-669.
- [20] Vaidya R, Martin AJ, Roth M, et al. Midterm radiographic and functional outcomes of the anterior subcutaneous internal pelvic fixator (INFIX) for pelvic ring injuries [J]. J Orthop Trauma, 2017,

- 31 (5) : 252-259.
- [21] Fang C, Alabdulrahman H, Pape HC. Complications after percutaneous internal fixator for anterior pelvic ring injuries [J]. *Int Orthop*, 2017, 41 (9) : 1785-1790.
- [22] Smith A, Malek IA, Lewis J, et al. Vascular occlusion following application of subcutaneous anterior pelvic fixation (INFIX) technique [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2017, 25 (1) : 2309499016684994.
- [23] Osterhoff G, Aichner EV, Scherer J, et al. Anterior subcutaneous internal fixation of the pelvis what rod-to-bone distance is anatomically optimal [J]. *Injury*, 2017, 48 (10) : 2162-2168.
- [24] Cole PA, Gauger EM, Anavian J, et al. Anterior pelvic external fixator versus subcutaneous internal fixator in the treatment of anterior ring pelvic fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26 (5) : 269-277.
- [25] Timothy G, Hiesterman DO, Brian W, et al. Surgical technique: a percutaneous method of subcutaneous fixation for the anterior pelvic ring: the pelvic bridge [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470 (8) : 2116-2123.
- [26] Tsai YT, Hsu CL, Hung CC, et al. Conventional plate fixation versus minimally invasive modified pedicle screw-rod fixation for anterior pelvic ring fractures [J]. *PLoS One*, 2019, 14 (4) : e0215233.
- [27] 刘聪, 夏波, 王士进, 等. 桥接组合与钢板固定不稳定型骨盆骨折的对比 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (24) : 2223-2226.
- [28] Reichel LM, MacCormick LM, Dugarte AJ, et al. Minimally invasive anterior pelvic internal fixation: An anatomic study comparing Pelvic Bridge to INFIX [J]. *Injury*, 2018, 49 (2) : 309-314.
- [29] Eagan M, Kim H, Manson TT, et al. Internal anterior fixators for pelvic ring injuries: Do monaxial pedicle screws provide more stiffness than polyaxial pedicle screws [J]. *Injury*, 2015, 46 (6) : 996-1000.
- (收稿:2022-07-06 修回:2023-01-18)  
(同行评议专家: 汤志辉, 扈延龄, 季爱玉)  
(本文编辑: 郭秀婷)

## 读者 · 作者 · 编者

### 如何提高向本刊投稿的成功率

为了提高向本刊投稿的成功率, 避免稿件反复修改而延长刊用周期, 投稿前一定要认真研读本刊近期出版的杂志, 特别是应检索相关内容的文章, 并注意参考其内容。可登录《中国矫形外科杂志》官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 点击“期刊浏览”栏目, 按提示阅读。在网站首页点击来稿要求, 即可查看最新的《中国矫形外科杂志》稿约, 在下载区查看 2021 年本刊各栏目样稿, 并按照稿约及样稿的要求书写。稿件格式一定要按拟投栏目的格式要求撰写, 字数、图表、参考文献要完全符合相应栏目要求。在投稿系统上传稿件的同时, 必须上传 2 个基本附加文件 (单位介绍信、学术诚信承诺书)。如有基金支持一定要标注清楚, 在读研究生、住院医师投稿必须要有导师或上级医师推荐函。

除以上附加文件外, 如作者能提供同行专家推荐意见 (2 名), 对文稿内容的科学性、创新性、实用性、可读性做出评价。可提升本刊来稿审评效率, 缩短审稿周期, 使优质稿件尽快发表。

以上附加文件的参考样式请登录《中国矫形外科杂志》官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 首页下载专区下载。填写并签名或加印章后, 需制成 JPG 或 PDF 文件, 上传至本刊投稿系统, 或将原件快递至编辑部。必备文件齐全后, 本刊方对稿件进行处理。

投稿步骤如下:

(1) 点击网站左侧“作者登录”按钮。(2) 输入您已注册的账号及密码。(3) 如您不需要修改您的信息, 请点击下一步跳过。(4) 点击页面左侧“投稿”按钮。(5) 依次点击“下一步”及“已阅读并同意”。(6) 上传全文。(7) 在附件中上传单位介绍信、学术诚信承诺书、基金证明文件、导师推荐函 (适用于在读研究生)、上级医师推荐函 (适用于高级职称以下人员), 以及同行评议函 (限非本单位专家)。文中有图片时, 必须将每一个独立画面的图像文件, 以高清质量 (300dpi) 的 JPG 格式, 按在正文中的名称, 如: 1a, 1b, 3c 等命名文件, 在附件中同时上传。然后点击下一步。(8) 填写稿件基本信息, 完成投稿。

《中国矫形外科杂志》编辑部

2022 年 1 月 25 日