

不同微创内固定治疗骨盆前环骨折的疗效比较

邢海林, 兰树华, 黄淑明, 王翀, 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: 比较前柱螺钉、钢板和钉棒系统 3 种方式微创固定治疗骨盆前环骨折的临床疗效。方法: 回顾性分析自 2015 年 12 月至 2018 年 9 月收治并获得完整随访的 77 例骨盆前环骨折患者, 男 45 例, 女 32 例, 年龄 19~73 岁。按 AO/OTA 分型: B1 型 26 例, B2 型 20 例, B3 型 17 例, C 型 14 例。根据内固定方式不同分 3 组: 前柱螺钉组 35 例, 采用前柱螺钉内固定; 钢板组 20 例, 采用钢板内固定; 钉棒系统组 22 例, 采用钉棒系统内固定。比较 3 组患者的手术时间、术中透视次数、术中出血量、骨折复位质量、并发症发生情况及疗效等。结果: 77 例患者均获得随访, 时间 12~33 (16.5±5.7) 个月。前柱螺钉组手术时间、术中出血量及手术切口长度明显小于钢板组和钉棒系统组, 钢板组术中透视次数明显少于前柱螺钉组和钉棒系统组 ($P<0.05$)。3 组患者术后骨折复位质量和疗效评价比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。3 组并发症发生比较差异有统计学意义 ($P<0.05$)。结论: 前柱螺钉、钢板和钉棒系统微创内固定治疗骨盆前环骨折均可获得良好的临床疗效, 但是前柱螺钉固定创伤更小、手术并发症发生率更低。

【关键词】 骨盆; 骨折; 最小侵入性外科手术; 骨折固定术, 内

中图分类号: R687.3+2

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.11.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison of different minimally invasive internal fixation in the treatment of pelvic anterior ring fracture XING Hai-lin, LAN Shu-hua, HUANG Shu-ming, WANG Chong, CHU Xu-feng, YE Ji-fei, YE Fang, and WU Quan-zhou. Department of Orthopaedics, the Fifth Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Lishui Municipal Central Hospital, Lishui 323000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To compare the clinical efficacy of three minimally invasive methods of anterior column screw, plate and screw rod system in the treatment of anterior pelvic ring fracture. **Methods:** From December 2015 to September 2018, 77 patients with pelvic anterior ring fracture were treated and followed up, including 45 males and 32 females, aged 19 to 73 years. According to AO/OTA classification, there were 26 cases of type B1, 20 cases of type B2, 17 cases of type B3 and 14 cases of type C. According to the different internal fixation methods, they were divided into three groups: anterior column screw group (35 cases), plate group (20 cases), and screw rod system group (22 cases). The operation time, intraoperative fluoroscopy times, blood loss, fracture reduction quality, complications and curative effect of the three groups were compared. **Results:** All 77 patients were followed up for 12 to 33 (16.5±5.7) months. The operation time, intraoperative blood loss and incision length of anterior column screw group were significantly shorter than those of plate group and screw rod system group, and intraoperative fluoroscopy times of plate group were significantly less than those of anterior column screw group and screw rod system group ($P<0.05$). There was no significant difference in the quality of fracture reduction and curative effect among the three groups ($P>0.05$). The incidence of complications was significant different among three group ($P<0.05$). **Conclusion:** Minimally invasive internal fixation with anterior column screw, plate and screw rod system can obtain good clinical effect, but anterior column screw fixation has less trauma and lower incidence of surgical complications.

KEYWORDS Pelvis; Fractures; Minimally invasive surgical procedures; Fracture fixation, internal

骨盆骨折是创伤骨科中最难治疗和处理的骨折之一,对 OTA/AO 分型 B、C 型骨盆骨折,骨盆前环

骨折合并部分、全部后环损伤,手术仍是其治疗的首要选择^[1]。近年来,微创技术治疗骨盆前环骨折逐渐流行并成为常用的治疗手段^[2]。回顾性分析 2015 年 12 月至 2018 年 9 月采用前柱螺钉、钢板和钉棒系统 3 种方式微创固定治疗的 77 例骨盆前环骨折患者临床资料,比较 3 种微创手术的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: 骨盆前后环受累的不稳定性骨折;

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

无移位或轻度移位性骨折,或移位性骨折的患者可通过闭合或微创技术复位者;年龄 18 岁以上成年患者。排除标准:开放性或病理性骨折的患者;失访或随访不足 6 个月等;局部或全身感染者,或合并内科疾病等不能手术者;合并股骨转子、股骨颈、髌臼粉碎性骨折者;严重精神症状不能配合者;骨盆前环采取两种及以上不同内固定者。

1.2 一般资料与分组

77 例骨盆前环骨折患者,男 45 例,女 32 例;年龄 19~73 岁。致伤原因:交通伤 34 例,高处坠落伤 25 例,重物砸伤 16 例,其他损伤 2 例。合并急性颅脑损伤 27 例,胸部损伤 22 例,泌尿系统损伤 16 例,上肢骨折 14 例,下肢骨折 35 例,脊柱骨折 13 例。骨折根据 AO/OTA 分型:B1 型 26 例,B2 型 20 例,B3 型 17 例,C 型 14 例。根据内固定方式不同分为前柱螺钉组、钢板组、钉棒系统组。所有患者签署知情同意书。本研究已获本单位临床研究伦理委员会批准(临床伦审[2015]第 17 号)。3 组患者性别、年龄、AO/OTA 分型等术前一般资料的比较差异均无统计学差异($P>0.05$),具有可比性(见表 1)。

表 1 各组骨盆前环骨折患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data of patients with anterior pelvic ring fractures among three groups

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	AO/OTA 分型(例)			
		男	女		B1 型	B2 型	B3 型	C 型
前柱螺钉组	35	20	15	49.2±17.1	13	7	8	7
前环钢板组	20	12	8	48.4±18.2	8	6	3	3
前环钉棒系统组	22	13	9	49.7±16.0	5	7	6	4
检验值		$\chi^2=0.27$		$F=0.032$	$\chi^2=0.27$			
P 值		0.869		0.968	0.870			

1.3 治疗方法

1.3.1 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,合并头胸腹部外伤的患者请相关科室会诊治疗,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,术前 0.5 h 常规静脉滴注抗生素预防感染。

1.3.2 手术方法 所有患者的手术在骨科专用透视床上进行,全身静吸复合麻醉成功后,取仰卧位,腰骶部稍垫高。术中保持患髋、膝能被动活动,髋部外露以备置钉牵引等复位之需。对于骨折有移位可尝试牵引、闭合手法复位,复位效果不理想者尝试使用各种工具辅助闭合或微创复位。对于 Tile B 型骨折,一般只需复位前环。对于 Tile C 型骨折,一般先

复位固定后环,后环复位固定后再复位固定前环。骨盆后环采取骶髂关节螺钉、M 型钢板、腰骶固定等内固定形式。

前柱螺钉组:触及患侧耻骨结节,旁开做长 1~3 cm 切口,显露腹股沟韧带,注意保护耻骨结节前外侧的精索(或女性子宫圆韧带)牵拉至内侧,沿耻骨上支切除部分耻骨肌,显露耻骨肌棘,位于耻骨结节前外侧斜坡基底的耻骨上支前内侧三菱柱的棘(耻骨肌附着线)作为进针点,注意外侧的血管神经保护,应用钝头弹性敲击技术建立前柱螺钉通道^[3],测量螺钉长度,选择合适长度螺钉固定骨折满意,彻底止血,缝合耻骨肌消除深部腔隙,逐层缝合关闭切口。典型病例见图 1。

钢板组:取患侧髂前上棘切口长约 5 cm,逐层切开皮肤、皮下组织、深筋膜,显露髂骨内板骨,取耻骨联合水平偏患侧横切口约 4 cm,切开皮肤、皮下组织、深筋膜,注意保护精索(或女性子宫圆韧带),自患侧髂前上棘内侧骨板经皮插入 1 块 12 孔重建接骨板至患侧耻骨上支,骨折近远端各 2~3 枚螺钉固定。创口内留置 1 条引流管。逐层缝合关闭切口。典型病例见图 2。

钉棒系统组:从双侧髂前上棘向下做 2 cm 小切口,显露并保护股外侧皮神经,剥离髂骨内侧骨膜,在髂前上下棘之间用开口器钻孔后,在 C 形臂 X 线机透视引导下建立 LC-II 型螺钉通道,沿通道在髂骨内、外侧骨板间拧入 1 枚弓根螺钉。同样方法在右侧拧入 1 枚弓根螺钉。取 1 根预弯后的连接杆,右一侧髂前下棘切口穿入,经皮下通过下腹部区域穿至对侧切口,链接两侧的螺钉尾帽,锁紧。逐层缝合关闭切口。典型病例见图 3。

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,如若无禁忌,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、术中透视次数、手术切口长度、术后 Majeed 功能评分等相关数据。同时记录患者功能恢复情况以及是否伴有切口感染、内固定失效、异位骨化、股前外侧皮神经损伤等术后并发症情况。根据 Matta 影像评价标准^[4]评定骨折复位质量:骨折移位≤4 mm 为优,5~10 mm 为良,11~20 mm 为可,>20 mm 为差。末次随访时根据骨盆、髌臼骨折 Majeed 评分系统^[5]评估患髋临床疗

效(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 分为差。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件进行统计分析,定量资料使用 S-K 检验判断数据是否为正态分布,对于符合正态分布数据的定量资料,如年龄、手术时间采用单因素方差分析,若差异有统计学意义,则再采用 LSD-t 检验进行组间两两比较,不符合正态分布的定量资料,如术中出血量、术中透视次数、手术切口长度采用 Kruskal-Wallis test 分析,若差异有统计学意义,再进行组间两两比较。计数资料比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有骨盆前环骨折患者获得随访,时间 12~33 (16.5±5.7)个月。术后骨折复位质量 Matta 评价结果见表 2,3 组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时根据 Majeed 评分系统评定骨盆前环骨折术后临床疗效:3 组比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),见表 2。前柱螺钉组、钢板组、钉棒系统组的手术时间、术中出血量、术中透视次数、手术切口长度比较差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。3 组骨盆前环骨折患者合术后 Majeed 功能评分比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4。3 组在内固定失败、感染的发生率上的比较差异无统计学意义($P>0.05$),股前外侧皮神经损伤、异位骨化、总并发症发生率的比较差异有统计学意义($P<0.05$),见表 5。

3 讨论

3.1 骨盆前环的生物力学及其骨折的治疗趋势

骨盆损伤多为高能量创伤所致,其治疗目的是尽早恢复患者的血液动力学稳定和骨盆环的稳定性、对称性。骨盆前环在维持骨盆环的稳定性中起到

表 2 各组骨盆前环骨折患者术后 Matta 骨折复位分级和末次随访 Majeed 功能评价结果比较(例)

Tab.2 Comparison of Matta fracture reduction grade and Majeed function grade in three groups of patients with anterior pelvic ring fractures after operation(case)

组别	例数	术后 Matta 分级			末次随访 Majeed 评价		
		优	良	可	优	良	可
前柱螺钉组	35	26	7	2	24	10	1
前环钢板组	20	15	4	1	13	5	2
前环钉棒系组	22	16	6	0	15	6	1
χ^2 值		1.406			1.557		
P 值		0.953			0.547		

重要作用。既往对部分不稳定骨盆骨折采取单纯后环固定,而生物力学研究表明,仅固定后环稳定性差,特别是前环有 2 处或 2 处以上部位骨折时,可致前环不稳,必须手术干预,建议前后联合固定^[6]。因此,不稳定型骨盆骨折的手术治疗,骨盆前环的固定具有重要作用,其手术方法包括切开复位内固定、外固定支架固定及微创内固定。传统切开手术需对骨盆深部结构进行广泛显露,风险较高,手术相关并发症如血管神经损伤、感染、骨折不愈合发生率较高^[7]。而外固定支架不利于患者翻身及日常护理,常伴有钉道感染、内固定物松动等并发症^[1]。近年来,随着损伤控制及微创、快速康复等理念的普及和深入,微创技术在骨科等多个临床领域广泛开展,而 INFIX、前柱螺钉、MIPPO 等微创技术仍是目前骨盆前环骨折的治疗热点。

3.2 不同内固定治疗骨盆前环骨折的优劣分析

前柱螺钉具有良好的生物力学稳定性,与 MIPPO 桥接钢板固定、INFIX 系统固定等相比,前柱螺钉内固定还具有创口小、出血量少、周围软组织干扰

表 3 各组骨盆前环骨折患者手术情况的比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.3 Comparison of operative conditions of patients with anterior pelvic ring fractures among three groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	手术时间(min)	术中出血量(ml)	术中透视次数(次)	手术切口长度(cm)
前柱螺钉组	35	34.9±13.7 ^①	26.1±9.8 ^①	17.1±6.7 ^①	3.1±1.6 ^①
前环钢板组	20	54.7±12.6 ^②	57.8±34.4 ^②	3.9±1.3 ^②	9.9±3.0 ^②
前环钉棒系组	22	40.5±15.5 ^③	32.3±12.3 ^③	9.9±3.1 ^③	6.3±0.7 ^③
F 值	-	18.145	16.849	48.154	85.210
P 值	-	0.000	0.000	0.000	0.000

注:手术时间:①与②比较 $q=0.000, P<0.05$;①与③比较 $q=0.144, P>0.05$;②与③比较 $q=0.002, P<0.05$ 。术中出血量:①与②比较 $q=0.000, P<0.05$;①与③比较 $q=0.258, P>0.05$;②与③比较 $q=0.000, P<0.05$ 。术中透视次数:①与②比较 $q=0.000, P<0.05$;①与③比较 $q=0.000, P<0.05$;②与③比较 $q=0.000, P<0.05$ 。手术切口长度:①与②比较 $q=0.000, P<0.05$;①与③比较 $q=0.000, P<0.05$;②与③比较 $q=0.000, P<0.05$

Note: Operation time: ①vs② $q=0.000, P<0.05$; ①vs③ $q=0.144, P>0.05$; ②vs③ $q=0.002, P<0.05$. Intraoperative blood loss: ①vs② $q=0.000, P<0.05$; ①vs③ $q=0.258, P>0.05$; ②vs③ $q=0.000, P<0.05$. Intraoperative fluoroscopic frequency: ①vs② $q=0.000, P<0.05$; ①vs③ $q=0.000, P<0.05$; ②vs③ $q=0.000, P<0.05$. Surgical incision length: ①vs② $q=0.000, P<0.05$; ①vs③ $q=0.000, P<0.05$; ②vs③ $q=0.000, P<0.05$

表 4 各组骨盆前环骨折患者术后 Majeed 功能评分结果比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.4 Comparison of Majeed function scores in three groups of patients with anterior pelvic ring fractures after operation ($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	行走	疼痛	工作	坐立	性生活	总分
前柱螺钉组	35	30.3±4.6	26.4±3.3	17.3±2.4	8.2±1.6	3.5±0.6	85.0±9.3
前环钢板组	20	29.9±5.4	26.2±3.6	16.4±2.6	7.8±1.6	3.5±0.5	83.8±10.3
前环钉棒系组	22	30.6±5.0	26.6±3.2	16.7±2.3	7.9±1.6	3.3±0.7	84.9±9.3
F 值		0.116	0.054	0.426	0.551	0.415	0.116
P 值		0.890	0.948	0.655	0.579	0.662	0.891

表 5 各组骨盆前环骨折患者术后并发症比较 (例)

Tab.5 Comparison of complications in patients with anterior pelvic ring fractures among three groups (case)

组别	例数	内固定失败	感染	股前外侧皮神经损伤	异位骨化	总并发症
前柱螺钉组	35	1	1	0	0	2
前环钢板组	20	0	2	1	1	4
前环钉棒系组	22	0	1	6	4	11
χ^2 值		1.317	1.497	10.782	6.440	11.728
P 值		1.000	0.687	0.002	0.015	0.000

小、并发症少等优点。为此,微创螺钉内固定治疗骨盆前环骨折是一种有效而可靠的方法^[8]。但由于骨盆前环解剖结构复杂,前柱骨形态多变,前柱螺钉通道的安全空间狭小,对置入螺钉的技术和准确度要求极高^[9]。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^[10]。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。也有学者提出了利用 C 形臂 X 线机引导通过枪管视图、轴线投影视图等来界定螺钉通道的安全位置以提高髋臼前柱螺钉的安全性^[11],但是需要术中定位时不断调整方向并维持进入角度不

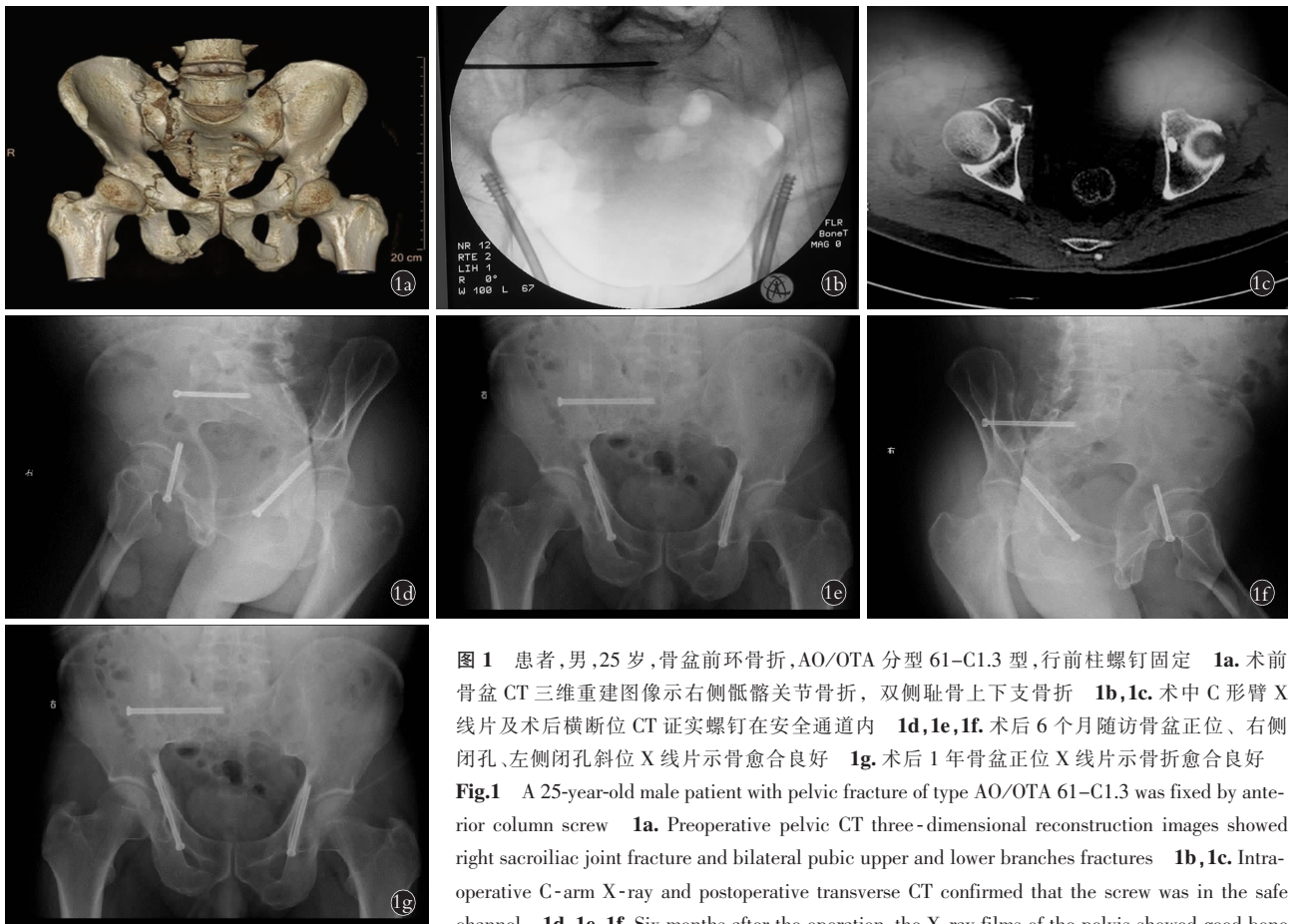


图 1 患者,男,25 岁,骨盆前环骨折,AO/OTA 分型 61-C1.3 型,行前柱螺钉固定 1a. 术前骨盆 CT 三维重建图像示右侧骶髂关节骨折, 双侧耻骨上下支骨折 1b,1c. 术中 C 形臂 X 线片及术后横断位 CT 证实螺钉在安全通道内 1d,1e,1f. 术后 6 个月随访骨盆正位、右侧闭孔、左侧闭孔斜位 X 线片示骨愈合良好 1g. 术后 1 年骨盆正位 X 线片示骨折愈合良好

Fig.1 A 25-year-old male patient with pelvic fracture of type AO/OTA 61-C1.3 was fixed by anterior column screw 1a. Preoperative pelvic CT three-dimensional reconstruction images showed right sacroiliac joint fracture and bilateral pubic upper and lower branches fractures 1b,1c. Intraoperative C-arm X-ray and postoperative transverse CT confirmed that the screw was in the safe channel 1d,1e,1f. Six months after the operation, the X-ray films of the pelvis showed good bone union 1g. One year after operation, X-ray film of pelvis showed that the fracture healed well

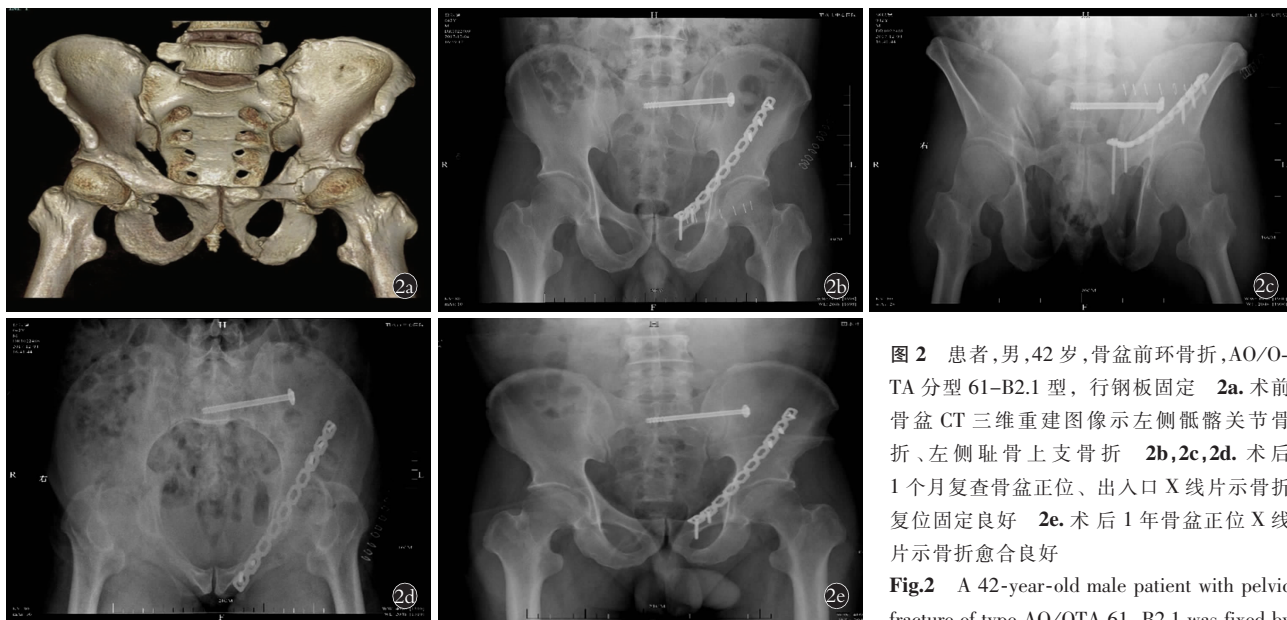


图2 患者,男,42岁,骨盆前环骨折,AO/OTA分型61-B2.1型,行钢板固定 2a.术前骨盆CT三维重建图像示左侧骶髂关节骨折、左侧耻骨上支骨折 2b,2c,2d.术后1个月复查骨盆正位、出入口X线片示骨折复位固定良好 2e.术后1年骨盆正位X线片示骨折愈合良好

Fig.2 A 42-year-old male patient with pelvic fracture of type AO/OTA 61-B2.1 was fixed by plate 2a. Preoperative pelvic CT 3D reconstruction images showed left sacroiliac joint fracture and left superior pubic branch fracture 2b,2c,2d. One month after operation, the X-ray films of pelvic anteroposterior and entrance showed good reduction and fixation 2e. One year after operation, X-ray film of pelvis showed that the fracture healed well

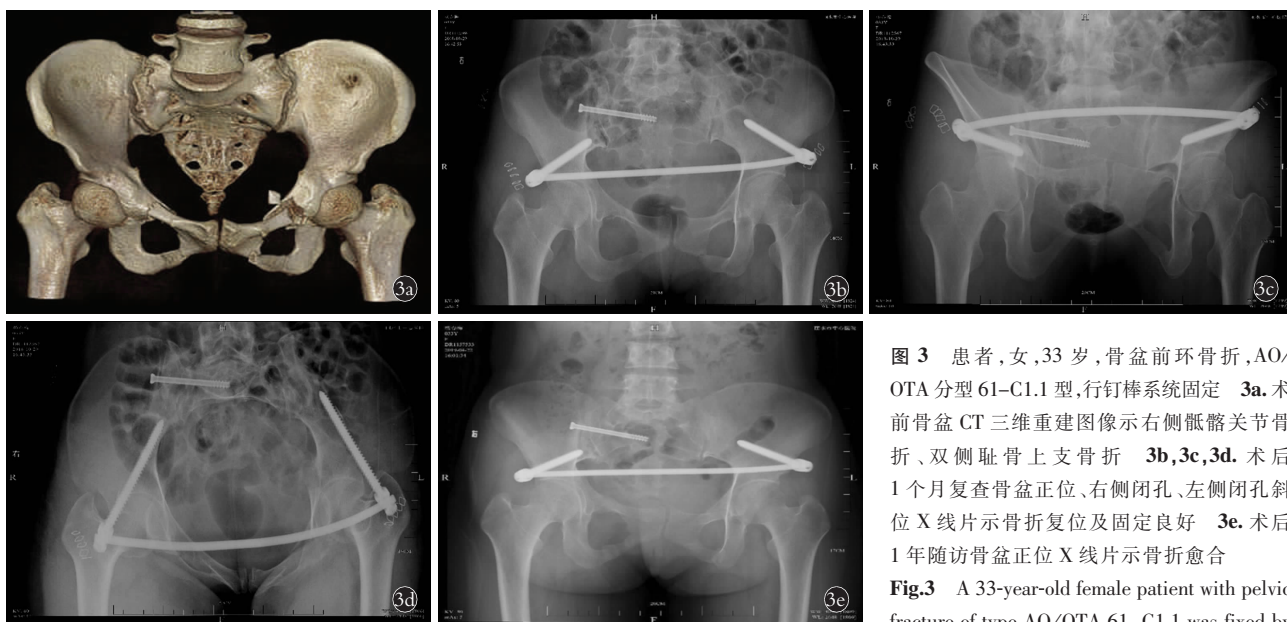


图3 患者,女,33岁,骨盆前环骨折,AO/OTA分型61-C1.1型,行钉棒系统固定 3a.术前骨盆CT三维重建图像示右侧骶髂关节骨折、双侧耻骨上支骨折 3b,3c,3d.术后1个月复查骨盆正位、右侧闭孔、左侧闭孔斜位X线片示骨折复位及固定良好 3e.术后1年随访骨盆正位X线片示骨折愈合

Fig.3 A 33-year-old female patient with pelvic fracture of type AO/OTA 61-C1.1 was fixed by screw rod system 3a. Preoperative pelvic CT 3D reconstruction images showed right sacroiliac joint fracture and bilateral superior pubic branch fracture 3b,3c,3d. One month after the operation, the X-ray films of pelvic anteroposterior, right obturator and left obturator oblique showed good reduction and fixation 3e. One year after operation, X-ray film of pelvis showed union of fracture

变,增加了透视时间和辐射。本研究中,前柱螺钉组选择小切口显露,可以辅助骨折的复位,可避免术中因导针或螺钉而损伤精索以及周围血管、神经。并且将进针点扩大开口以产生类圆锥效应,轻轻敲击反向导针,利用导针钝头在通道内弹性微调的技术来准确通过狭窄的骨质通道,以降低螺钉穿出的风险和术中X线辐射。

MIPPO 技术属于弹性固定,切口远离骨折部位,

经皮置入钢板,不剥离骨折端的骨膜,具有微创、稳定、软组织干扰小的优点,同时对骨折端血供破坏较小。但是术中需对钢板进行塑形,因骨盆前环骨形态不规则,会延长手术时间。在进行钢板插入操作时,患侧需要屈髋、屈膝以松弛髂腰肌,并紧贴耻骨上支上方骨质进行钝性分离,避免钢板向前误插入肌肉损伤股动静脉及股神经。本次研究中并未发生股动静脉及股神经损伤等相关并发症。

相关文献报道钉棒系统固定强度优于外固定架,钢板内固定优于钉棒系统及外固定架^[12],而髌臼前柱螺钉内固定属于髓内固定,在生物力学稳定性上等同于甚至优于钢板内固定^[13]。笔者回顾性比较分析前柱螺钉、桥接钢板、INFIX 系统固定骨盆前环骨折,其中 1 例前柱螺钉固定的患者发生内固定失效,3 组内固定失效率差异无统计学意义。

3.3 不同内固定固定治疗骨盆前环骨折的相关并发症的分析

有学者^[14]报道股前外侧皮神经损伤是钉棒系统固定骨盆前环骨折常见并发症。本次研究统计钢板固定组股前外侧皮神经损伤的发生率为 5%,INFIX 系统固定组 27%,前柱螺钉组未发生。股前外侧皮神经损伤多为可逆性损伤,发生股前外侧皮神经损伤的患者半年后基本恢复正常。股前外侧皮神经损伤主要为医源性,熟悉局部解剖结构、术中切口准确定位、细致操作及避免术中暴力牵拉可减少其损伤的发生。异位骨化也是前环钉棒系统的常见并发症,Müller 等^[15]报道其异位骨化的发生率为 25%。本次研究统计比较了 3 组患者异位骨化发生率,钉棒系统组发生率为 18%,但对最终的功能并无严重影响,可能与骨折损伤严重程度有关。

虽然 3 组功能随访功能结果无差异,但 INFIX 固定组不良事件发生率极高,因此,对骨盆前环损伤,前环钉棒系统并非首选内固定方式。而前柱螺钉术中出血少,手术时间短,并发症少,但并不能取代各种入路的切开复位内固定或 MIPPO 技术及钉棒系统固定技术。

总之,前柱螺钉、微创桥接钢板、钉棒系统固定治疗新鲜闭合性骨盆前环骨折均可获得良好的功能。但是,前柱螺钉内固定具有操作简便、术中出血少、并发症少等优势,然而,前柱螺钉对术者操作技术具有较高要求,无论采用何种固定方式,应根据患者具体病情选择最适合的手术方式。

参考文献

[1] 张桃根,胡超,蔡林,等. 骨盆骨折的治疗进展[J]. 实用骨科杂志,2012,18(2):147-149.
ZHANG TG, HU C, CAI L. Progress in the treatment of pelvic fractures[J]. Shi Yong Gu Ke Za Zhi, 2012, 18(2):147-149. Chinese.

[2] 陈龙,刘曦明. 微创内固定治疗骨盆前环骨折的研究进展[J]. 中国矫形外科杂志,2017,25(6):527-529.
CHEN L, LIU XM. Systematic review of the minimally invasive internal fixation for anterior pelvic ring fracture[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2017, 25(6):527-529. Chinese.

[3] Matta JM. Indications for anterior fixation of pelvic fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 1996, (329): 88-96.

[4] Majeed SA. Grading the outcome of the pelvic fracture[J]. J Bone

Joint Surg Br, 1989, 71(2):304-306.

- [5] 黄淑明,兰树华,邢海林,等. 钝头弹性敲击技术建立髌臼前柱逆行螺钉通道的应用研究[J]. 中华创伤骨科杂志,2019,21(3):218-225.
HUANG SM, LAN SH, XING HL, et al. Hammering reverse guide wire technique for safe placement of anterior column retrograde intramedullary screw in pelvic and acetabular surgery[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2019, 21(3):218-225. Chinese.
- [6] 张成亮,刘守正. 经皮微创空心螺钉内固定治疗耻骨上支骨折[J]. 创伤外科杂志,2016,18(11):697-698.
ZHANG CL, LIU SZ. Percutaneous lag screw in the treatment of pubis upper extremity fractures[J]. Chuang Shang Wai Ke Za Zhi, 2016, 18(11):697-698. Chinese.
- [7] Wong JM, Bucknill A. Fractures of the pelvic ring[J]. Injury, 2017, 48(4):795-802.
- [8] 黄光平,戢勇,赖伟,等. C 形臂 X 线透视下经皮空心螺钉微创内固定治疗骨盆前后环骨折[J]. 中国骨伤,2014,27(4):345-348.
HUANG GP, JI Y, LAI W, et al. Percutaneous screw fixation for the treatment of pelvic fractures under C-arm fluoroscopy[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(4):345-348. Chinese with abstract in English.
- [9] Chen H, Tang P, Yao Y, et al. Anatomical study of anterior column screw tunnels through virtual three-dimensional models of the pelvis[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2015, 25(1):105-110.
- [10] 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.
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.
- [11] Quercetti N, Horne B, DiPaolo Z, et al. Gun barrel view of the anterior pelvic ring for percutaneous anterior column or superior pubic ramus screw placement[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2017, 27(5):695-704.
- [12] Vigdorich JM, Esquivel AO, Jin X, et al. Biomechanical stability of a supra-acetabular pedicle screw Internal Fixation device (INFIX) vs External Fixation and plates for vertically unstable pelvic fractures[J]. J Orthop Surg Res, 2012, 7(1):31-31.
- [13] 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.
- [14] 吴晓天,陈农,潘福根,等. 皮下钉棒系统改良置钉法治疗 Tile B 型骨盆骨折的临床观察[J]. 中国骨伤,2017,30(3):208-212.
WU XT, CHEN N, PAN FG, et al. Therapeutic observation of subcutaneous pedicle screw-rod system with modified placement for Tile B pelvic fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(3):208-212. Chinese with abstract in English.
- [15] Müller FJ, Stosiek W, Zellner M, et al. The anterior subcutaneous internal fixator (ASIF) for unstable pelvic ring fractures. Clinical and radiological mid-term results[J]. Int Orthop, 2013, 37(11):2239-2245.

(收稿日期:2020-03-20 本文编辑:王玉蔓)