

## • 临床论著 •

闭合复位前环皮下内固定支架治疗  
骨盆前环骨折的单中心回顾性研究褚鹏程<sup>1</sup> 张鹏<sup>1</sup> 李刚<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**探讨闭合复位前环皮下内固定支架(INFIX)内固定治疗骨盆前环骨折的效果。**方法:**选取2019年1月至2023年1月收治的82例骨盆前环骨折患者进行单中心回顾性研究,根据手术方法不同分为观察组(44例)和对照组(38例)。观察组行闭合复位INFIX内固定术,对照组行经皮钢板内固定术。比较两组患者手术一般情况、骨折复位效果、术后恢复情况、术后Majeed评分及功能预后、炎症因子(C反应蛋白(CRP)、白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ ))、并发症情况。**结果:**观察组患者术中出血量低于对照组,手术时间短于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。观察组患者骨折复位优良率、骨折愈合时间、开始部分负重时间、开始完全负重时间与对照组比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );观察组患者术后3个月性生活及坐位评分低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。观察组患者术后3个月及6个月功能预后优良率分别为86.36%和93.18%,与对照组的89.47%和92.11%比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。术后3d和7d观察组患者CRP、IL-6、TNF- $\alpha$ 均低于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );观察组患者并发症发生率2.27%(1/44)与对照组5.26%(2/38)比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论:**闭合复位INFIX内固定与经皮钢板内固定术是骨盆前环骨折患者安全可靠的治疗方案,但前者能缩短手术时间,减少出血量,减轻炎症反应,改善患者早期性生活。

**[关键词]** 骨盆前环骨折;闭合复位;微创手术;前环皮下内固定;钢板内固定;炎症反应;骨盆功能;安全性

**[中图分类号]** R683.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)05-0060-06

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240512

Retrospective Study of Closed Reduction and Anterior Subcutaneous  
Internal Fixation of Pelvic Anterior Ring Fractures in A Single CenterCHU Pengcheng<sup>1</sup> ZHANG Peng<sup>1</sup> LI Gang<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Linfen People's Hospital, Linfen 041000, Shanxi China.

**Abstract** **Objective:** To investigate the efficacy of closed reduction anterior ring subcutaneous internal fixation stent (INFIX) on the treatment of anterior pelvic ring fracture. **Methods:** 82 patients with pelvic anterior ring fractures from January 2019 to January 2023 were selected. The patients were divided into observation group (44 cases) and control group (38 cases) according to different surgical methods. The observation group underwent closed reduction and INFIX internal fixation, while the control group underwent percutaneous plate internal fixation. The general conditions of the surgery, fracture reduction efficacy, postoperative recovery, postoperative Majeed score and functional prognosis, inflammatory factors (C-reactive protein (CRP), interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )), and complications were compared between the two groups. **Results:** The intraoperative blood loss in observation group were lower than those in control group, and the operative time was shorter than that in control group ( $P < 0.05$ ). There were no significant differences in fracture reduction rate, fracture healing time, partial weight bearing time and full weight bearing time between observation group and control group ( $P > 0.05$ ). The sexual life and sitting scores of observation group were lower than those of control group 3 months after operation ( $P < 0.05$ ). The good and good rates of functional prognosis in the observation group were 86.36% and 93.18% at 3 months and 6 months after surgery, compared with 89.47% and 92.11% in the control group ( $P > 0.05$ ). CRP, IL-6 and TNF- $\alpha$  in observation group were lower than those in control group 3 d and 7 d after surgery ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference

基金项目:山西省卫生健康委科研课题(2018152)

<sup>1</sup> 临汾市人民医院(山西 临汾, 041000)

in the incidence of complications between the observation group 2.27% (1/44) and the control group 5.26% (2/38) ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Closed reduction INFIX internal fixation and percutaneous plate internal fixation are safe and reliable treatment options for patients with anterior pelvic ring fractures, but the former can shorten the operation time, reduce the amount of blood loss, alleviate inflammation and improve the early sex life of patients.

**Keywords:** anterior pelvic ring fracture; closed reduction; minimally invasive surgery; anterior ring subcutaneous internal fixation; steel plate internal fixation; inflammatory response; pelvic function; security

骨盆前环骨折是近年影响患者运动的骨折类型之一,发生率随着体育事业、交通运输事业发展呈升高趋势<sup>[1]</sup>。有研究<sup>[2]</sup>表明,骨盆前环骨折占全身骨折的2%~8%,而在多发损伤患者中高达20%。骨盆前环骨折后未有效固定,不仅影响骨盆稳定,还会造成慢性疼痛,影响患者生活质量。既往采用的前环外固定架操作简单,可稳定血流,但存在骨折复位丢失、钉道感染等并发症风险,一定程度上会影响治疗结局<sup>[3]</sup>。近年随着医学发展,经皮内固定技术在骨折患者治疗中展现了显著效果,但有研究显示经皮钢板内固定术直视下进行复位,具有良好的固定效果,但创伤较大,术后恢复较慢<sup>[4-5]</sup>。而前环皮下内固定支架(Anterior Subcutaneous Internal Fixator, INFIX)可弥补常规前环外固定架不足,提高手术安全性<sup>[6]</sup>。本研究开展回顾性对照分析,探究闭合复位 INFIX 内固定与经皮钢板内固定术的应用价值,为此类患者治疗提供数据参考,现报告如下。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

本研究为单中心回顾性对照研究。收集 2019 年 1 月至 2023 年 1 月本院骨盆前环骨折患者临床资料。本研究经我院伦理委员会审核通过(伦理批号为 201907)。

### 1.2 纳入标准

符合《骨盆环骨折》<sup>[7]</sup>中骨盆前环骨折诊断并经影像学诊断结合临床症状确诊;明确外伤史;患者均行闭合复位 INFIX 内固定术或微创钢板内固定术;患者临床资料完整。

### 1.3 排除标准

其他原因引起的站立困难、疼痛患者;精神疾病或认知功能障碍患者;病理性或开放性骨盆前环骨折患者;合并骨质疏松症、局部或全身感染患者;肢体畸形患者。

### 1.4 方法

**1.4.1 术前准备** 患者入院后评估生命体征,呼吸道保持畅通,充分吸氧;建立静脉通道补液维持生命体征;完善影像检查,探查骨盆损伤位置及损伤程度;生命体征稳定后由同一组手术团队实施手术。

**1.4.2 对照组** 行经皮钢板内固定术,患者仰卧给予全身麻醉,常规消毒铺无菌手术巾。经髂腹股沟入路切口由髂嵴中后交界位置沿着髂嵴内侧向髂前上棘,

再横穿下腹部,直至耻骨联合上方。依次分离股血管束、髂腰肌和股神经束,使骨折位置显露,直视下完成断骨复位,然后钢板预弯后置入骨膜外、血管神经束下方,拧入螺钉固定。清理术区,缝合切口。

**1.4.3 观察组** 行闭合复位 INFIX 内固定术,影像探查股外侧皮神经及股神经,于左髂前上棘下方行 2.5 cm 切口,逐层分离组织与筋膜,组织分离时保护皮下神经。分离缝匠肌与阔筋膜肌间隙,充分显露髂前下棘及股直肌头,建立骨道,探针检查骨道位置良好,依次进行开口、扩孔操作,拧入直径 6.5 mm、长度 80 mm 椎弓根螺钉,螺尾与骨面距离超过 2 mm。同样方法于右侧髂前下棘拧入同等椎弓根螺钉。塑形连接杆,经皮下隧道插入,拧紧尾帽。术中透视确认骨折断端连接良好、椎弓根钉位置满意、内固定牢固。清理术区,退出操作器械,探查双侧足背动脉无异常,置入引流管,逐层缝合切口,加压包扎。

**1.4.4 术后处理** 常规预防性抗感染,同时给予低分子量肝素钙进行抗凝干预;根据引流量与引流液色泽情况确定拔出引流管;患者遵医嘱进行活动,以预防血栓、褥疮等并发症。

### 1.5 观察指标

**1.5.1 手术一般情况** 包括术中出血量、手术时间、术中透视次数。

**1.5.2 骨折复位效果** 以 Matta 影像学标准<sup>[8]</sup>进行评估。优,骨盆骨折位置移动距离 $<4$  mm;良,骨盆骨折位置移动距离为 4~10 mm;一般,骨盆骨折位置移动距离 $>10$  mm 且 $\leq 12$  mm;差,骨盆骨折位置移动距离 $>12$  mm。优例数和良例数计入优良率。

**1.5.3 术后恢复情况** 包括患者骨折愈合时间、开始部分负重时间及开始完全负重时间。

**1.5.4 骨盆功能评分表**<sup>[9]</sup>(Majeed 评分)功能预后以 Majeed 评分评估术后 3 个月和 6 个月骨盆功能,包含立位及行走(36 分)、性生活(4 分)、坐位(10 分)、疼痛(30 分)、工作(20 分),总分为 100 分,评分越高表示骨盆功能越好。术后 3 个月和 6 个月功能预后标准:优,症状消失,生活与工作正常, Majeed 评分 $\geq 85$  分;良,偶有疼痛,但不影响正常生活, Majeed 评分为 70~74 分;一般,症状轻微缓解,仍需药物辅助治疗, Majeed 评分为 55~69 分;差,症状未改善,不能正常生活, Majeed 评

分<55分。优例数和良例数计入优良率。

**1.5.5 炎性因子** 采集术前与术后第3天和第7天患肘静脉血5 mL,采用低速离心机以转速3 200 r/min、半径10 cm离心10 min,分离上层血清,-70℃冷藏待测。采用ELISA试剂盒(Immunodiagnostic Systems Limited)检测血清C反应蛋白(CRP)、白细胞介素-6(IL-6)及肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )水平。

**1.5.6 并发症** 包括股神经损伤、血管损伤、切口感染。

**1.6 统计学方法**

以SPSS 26.0软件进行统计学分析,计数资料采

用频数和百分率表示,采用 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法。计量资料以Shapiro-Wilk检验,符合正态分布时以 $\bar{x}\pm s$ 形式表示,组间比较采用 $t$ 检验,多时间比较采用重复测量方差 $F$ 检验,进一步两两比较采用LSD- $t$ 检验。 $P<0.05$ 差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 一般资料**

两组患者一般资料见表1。比较两组患者年龄、性别、体重指数、致伤原因、受伤至手术时间、骨盆损伤Tile分型等,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表1。

表1 两组患者一般资料

组别	例数/例	年龄/岁 ( $\bar{x}\pm s$ )	性别		体重指数/( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) ( $\bar{x}\pm s$ )
			男/例	女/例	
观察组	44	42.75 $\pm$ 6.12	27(61.36%)	17(38.64%)	23.25 $\pm$ 1.43
对照组	38	43.38 $\pm$ 5.97	20(52.63%)	18(47.47%)	23.21 $\pm$ 1.48
统计检验值		$t=0.470$	$\chi^2=0.636$		$t=0.124$
$P$		0.640	0.425		0.901

组别	例数/例	致伤原因			受伤至手术时间/d ( $\bar{x}\pm s$ )	骨盆损伤 Tile 分型	
		交通伤/例	坠落伤/例	挤压伤/例		B型/例	C型/例
观察组	44	18(40.91%)	21(47.73%)	5(11.36%)	4.35 $\pm$ 1.35	22(50.00%)	22(50.00%)
对照组	38	12(31.58%)	20(52.63%)	6(15.79%)	4.58 $\pm$ 1.47	17(44.74%)	21(55.26%)
统计检验值		$\chi^2=0.881$			$t=0.738$	$\chi^2=0.227$	
$P$		0.643			0.463	0.634	

**2.2 手术一般情况**

两组患者手术一般情况见表2。观察组术中出血量低于对照组,手术时间短于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );观察组术中透视次数与对照组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

**2.3 骨折复位效果**

两组患者骨折复位效果见表3。观察组骨折复位优良率与对照组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

**2.4 术后恢复情况**

表2 两组患者手术一般情况( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数/例	术中出血量/mL	手术时间/min	术中透视次数/次
观察组	44	50.66 $\pm$ 12.73	82.57 $\pm$ 14.38	4.10 $\pm$ 1.48
对照组	38	63.24 $\pm$ 15.00	106.84 $\pm$ 19.56	4.54 $\pm$ 1.72
$t$		4.109	6.457	1.245
$P$		<0.001	<0.001	0.217

表3 两组患者骨折复位效果比较[例(%)]

组别	例数	优	良	一般	差	优良率/%
观察组	44	28(63.64%)	16(36.36%)	0(0.00%)	0(0.00%)	100.00
对照组	38	26(68.42%)	11(28.95%)	1(2.63%)	0(0.00%)	97.37
$P$						0.463

两组患者术后恢复情况见表4。观察组患者骨折愈合时间、开始部分负重时间、开始完全负重时间与对照组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

手术前后影像资料见图1-图4。两组患者术后3个月立位及行走、工作、疼痛、Majeed总分差异无统计学意义( $P>0.05$ );观察组患者术后3个月性生活、坐位评分低于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),但术后6个月性生活、坐位、立位及行走、工作、疼痛、Majeed总分差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表5;观察组患者术后3个月和6个月功能预后优良率分别为86.36%(38/44)和93.18%(41/44),与对照组患者的89.47%(34/38)和92.11%(35/38)比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表6。

表4 两组患者术后恢复情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数/例	骨折愈合时间/周	开始部分负重时间/周	开始完全负重时间/周
观察组	44	13.88 $\pm$ 1.75	5.13 $\pm$ 0.94	12.70 $\pm$ 1.79
对照组	38	14.03 $\pm$ 1.66	5.24 $\pm$ 0.86	13.18 $\pm$ 1.60
$t$		0.396	0.550	1.271
$P$		0.692	0.584	0.207

**2.5 Majeed 评分及功能预后**

两组患者 Majeed 评分及功能预后见表5和表6,



表 5 两组患者 Majeed 评分比较(̄x±s)

时间	组别	例数/例	立位及行走/分	性生活/分	坐位/分	工作/分	疼痛/分	总分/分
术后 3 个月	观察组	44	30.14±5.63	1.94±0.51	6.56±2.04	16.30±3.55	27.86±2.25	82.80±10.11
	对照组	38	30.25±6.84	3.28±0.67	8.44±1.79	16.72±3.81	26.97±2.40	85.66±11.34
	<i>t</i>		0.080	10.265	4.402	0.516	1.732	1.207
	<i>P</i>		0.937	<0.001	<0.001	0.607	0.087	0.230
术后 6 个月	观察组	44	32.69±4.20	3.25±0.48	8.89±1.45	18.18±3.29	28.69±2.73	91.57±3.28
	对照组	38	33.15±3.77	3.44±0.53	9.27±1.38	18.24±3.45	27.84±2.58	91.50±3.16
	<i>t</i>		0.518	1.703	1.210	0.080	1.442	0.098
	<i>P</i>		0.606	0.092	0.230	0.936	0.153	0.922

表 6 两组患者功能预后比较[例(%)]

组别	例数	术后 3 个月					优良率/%
		优	良	一般	差		
观察组	44	30(68.18%)	8(18.18%)	5(11.36%)	1(2.27%)		86.36
对照组	38	28(73.68%)	6(15.79%)	4(10.53%)	0(0.00%)		89.47
$\chi^2$		0.008					
<i>P</i>		0.928					

组别	例数	术后 6 个月					优良率/%
		优	良	一般	差		
观察组	44	35(79.55%)	6(13.64%)	2(4.55%)	1(2.27%)		93.18
对照组	38	31(81.58%)	4(10.53%)	3(7.89%)	0(0.00%)		92.11
$\chi^2$		0.057					
<i>P</i>		0.812					

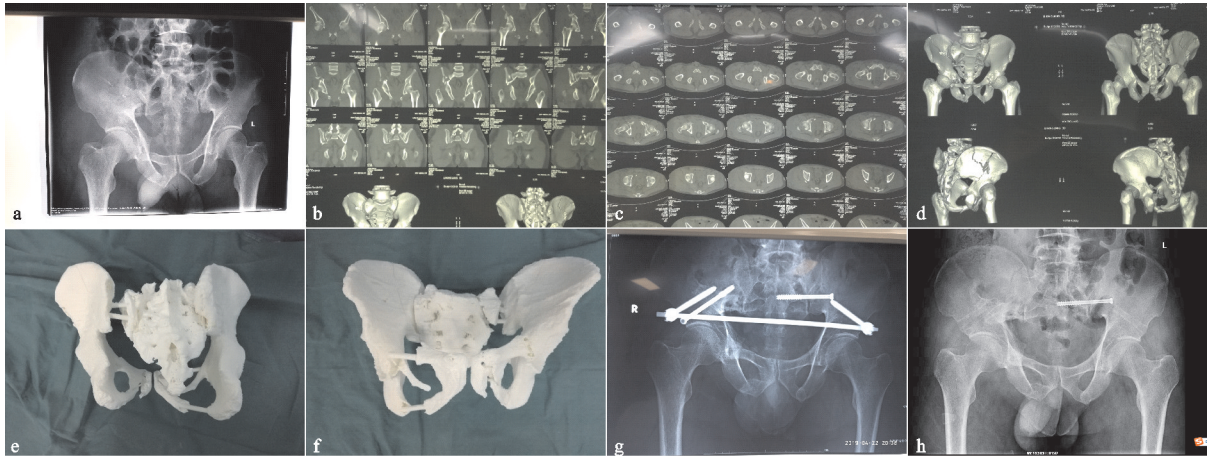


图 1 观察组患者 1 手术前后,男,28 岁,平板车挤压致双髋疼痛伴活动受限 4 h 入院,经影像检查确诊 Tile C1.2 合并 Tile C1.3 型骨折

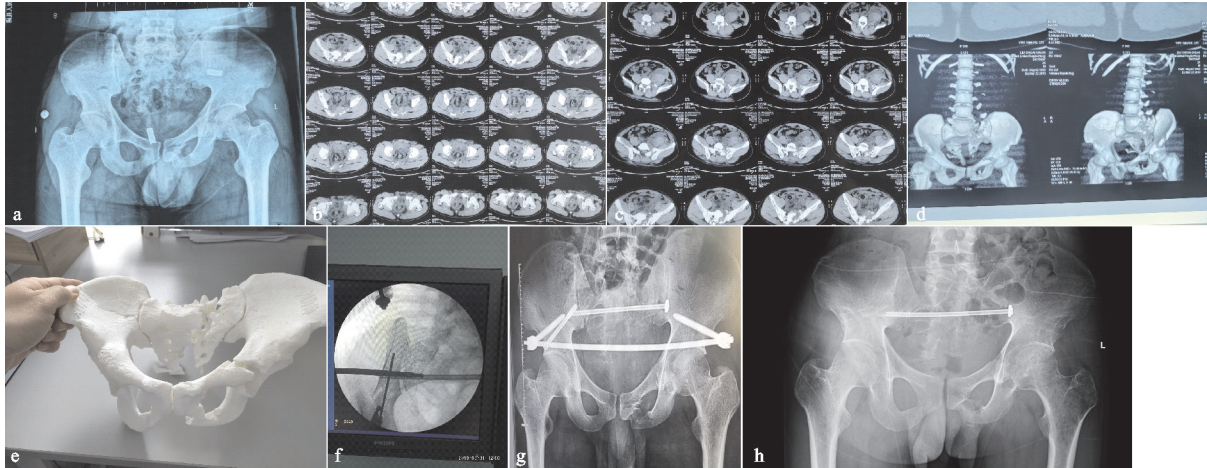


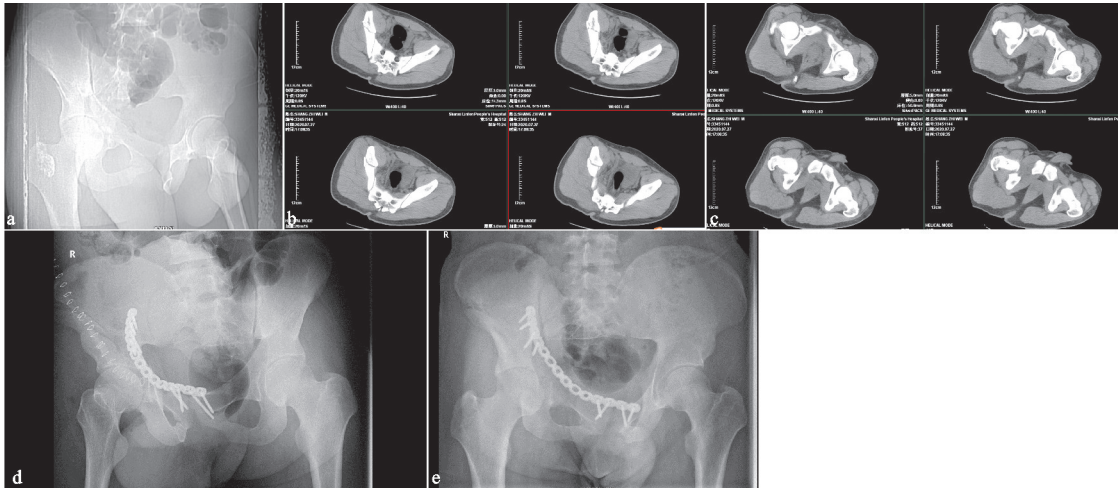
图 2 观察组患者 2 手术前后,女,36 岁,受伤至入院时间 8 h,高处坠落致 Tile C1.3 型骨盆骨折

图 2 观察组患者 2 手术前后,女,36 岁,受伤至入院时间 8 h,高处坠落致 Tile C1.3 型骨盆骨折



(a) 术前X线片；(b) 髂腹股沟入路采用钢板螺钉进行骨盆重建固定；(c) 术后3个月X线片显示骨折端骨痂形成，内固定在位

图 3 对照组患者 1 手术前后，男，32 岁，高处坠落致左侧髂骨 Tile C1.2 型骨盆骨折，受伤时间 6 h



(a) 术前X线片；(b)(c) 术前CT影像；(d) 髂腹股沟入路采用钢板内固定影像；(e) 术后3个月X线片，骨盆骨折线模糊，骨痂形成，骨折位置良好

图 4 对照组患者 2 手术前后，男，24 岁，车祸致右侧髂骨及耻骨上下支骨折，受伤时间 12 h

2.6 炎性因子

两组患者炎性因子见表 7。两组患者术后第 3 天 CRP、IL-6、TNF-α 均呈升高趋势，术后第 7 天均呈降

低趋势，差异有统计学意义( $P<0.05$ )；观察组患者术后第 3 天和第 7 天 CRP、IL-6、TNF-α 均低于对照组，差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

表 7 两组患者炎性因子比较(±s)

指标	组别	例数/例	术前	术后第 3 天	术后第 7 天
CRP/(mg · L <sup>-1</sup> )	观察组	44	7.25±2.44	9.00±1.16	6.99±1.83
	对照组	38	6.89±2.31	10.78±1.52	7.10±1.34
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=7.085, F_{\text{时间}}=23.474, F_{\text{交互}}=10.298$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$		
IL-6/(pg · mL <sup>-1</sup> )	观察组	44	120.66±17.55	139.45±14.40	118.13±15.29
	对照组	38	117.49±20.23	148.20±13.58	125.37±13.76
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=8.215, F_{\text{时间}}=21.395, F_{\text{交互}}=10.544$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}<0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$		
TNF-α/(μg · L <sup>-1</sup> )	观察组	44	85.00±11.29	97.58±10.36	84.43±9.55
	对照组	38	86.23±12.40	106.23±11.07	90.18±10.28
	<i>F</i>		$F_{\text{组间}}=6.284, F_{\text{时间}}=18.315, F_{\text{交互}}=7.844$		
	<i>P</i>		$P_{\text{组间}}=0.001, P_{\text{时间}}<0.001, P_{\text{交互}}<0.001$		

2.7 并发症

观察组患者发生 1 例股神经损伤，对照组患者发生 1 例血管损伤，1 例切口感染。观察组患者并发症发生率 2.27%(1/44)与对照组 5.26%(2/38)比较，差异无统计学意义( $\chi^2=0.017, P=0.897$ )。

3 讨论

骨盆前环与后环组成的闭环结构在维持骨盆稳定方面发挥着重要作用<sup>[10]</sup>。骨盆前环受到直接暴力或间接暴力骨折后，会损害骨盆结构，造成机体旋转及垂

直功能障碍，因此具有明显的外科治疗指征。近年随着外科技术发展及医疗器械改进，经皮内固定术逐渐应用于骨盆骨折治疗，且效果经多项研究<sup>[11-12]</sup>证实。内固定术包括固定架固定与钢板螺钉固定等，在临床应用中各有优劣。本研究开展回顾性对照分析，旨在探究闭合复位 INFIX 内固定术与经皮钢板内固定术的临床效果，以改善患者治疗结局。

石通和等<sup>[13]</sup>研究显示，INFIX 治疗不稳定性骨盆前环损伤能降低手术难度，减小对骨折位置血运的破



坏,本研究中观察组术中出血量低于对照组,手术时间短于对照组,进一步证实了这一结论。分析认为<sup>[14]</sup>:由于骨盆位置血管丰富,解剖复位难度较大,而经皮钢板内固定术需要暴露骨折位置及大范围分离组织,会增加操作与止血难度;而 INFIX 内固定术切口小,通过缝匠肌与阔筋膜肌间隙即可暴露术区,能减少组织分离,因此能缩短手术时间和降低术中出血量。此外,两组术后早期恢复情况、骨折复位质量、患者预后优良率均无显著差异。Wojahn 等<sup>[15]</sup>研究表明,INFIX 内固定较钢板内固定在减轻耻骨联合分离方面更具优势。本研究显示,术后 6 个月两组 Majeed 评分无显著差异,说明两组手术方案均具有较好的远期疗效,而术后 3 个月性生活及坐位评分明显低于对照组,考虑原因可能与耻骨联合分离较轻、皮下连接杆置入等情况有关。

受骨折、手术创伤、疼痛、麻醉等因素的影响,机体应激反应被激活,会促使炎性因子释放,进而加重机体感染、疼痛,抑制机体免疫功能,影响患者早期病情恢复,同时会增加并发症发生风险<sup>[16-17]</sup>。TNF- $\alpha$ 、CRP 和 IL-6 是敏感度较高的炎性因子,正常情况下炎性因子水平较低,而骨折内固定术操作属于二次创伤,会导致上述炎性因子迅速升高,因此血清炎性因子水平可反映患者机体创伤程度<sup>[18]</sup>。本研究经动态监测可知,术前至术后第 7 天两组血清 CRP、IL-6、TNF- $\alpha$  呈先升高后降低趋势,说明两种手术方式均会对机体造成损伤,而观察组血清 CRP、IL-6、TNF- $\alpha$  水平明显低于对照组,考虑原因可能是:闭合复位 INFIX 内固定术减小手术切口,能降低对血运的影响,有助于术后早期局部微循环重建,促进炎性因子代谢,因此观察组血清炎性因子表达水平较低。另外,临床对于闭合复位 INFIX 内固定并发症的争议较大,于潇等<sup>[19]</sup>研究显示闭合复位 INFIX 内固定并发症发生率明显高于对照组,而徐练等<sup>[20]</sup>认为 INFIX 内固定术并发症发生率与钢板固定无差异。本研究中观察组并发症发生率与对照组无明显差异,可见在确保术者熟练掌握解剖结构的前提下,闭合复位 INFIX 内固定对减少并发症发生具有积极作用。

综上所述,闭合复位 INFIX 内固定治疗骨盆前环骨折固定与复位效果与钢板内固定相当,但能减轻对血运的影响,降低炎症反应程度。而骨折患者术后恢复影响因素较多,本研究为回顾性单中心研究,数据收集存在局限性,会对效果评估造成影响,有待开展前瞻性多中心研究进一步分析。

## 参考文献

- [1] ELLIS J D, SHAH N S, ARCHDEACON M T, et al. Anterior pelvic ring fracture pattern predicts subsequent displacement in lateral compression sacral fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2022, 36(11):550-556.
- [2] 武建超, 师政伟, 周建伟, 等. 骨盆前环骨折微创治疗研究进展[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(4):529-535.
- [3] JORDAN M C, BREMS A C, HEINTEL T, et al. The anterior subcutaneous pelvic ring fixator: no biomechanical advantages compared with external fixation [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101(19):1724-1731.
- [4] ROMMENS P M, GRAAFEN M, ARAND C, et al. Minimal-invasive stabilization of anterior pelvic ring fractures with retrograde transpubic screws [J]. *Injury*, 2020, 51(2):340-346.
- [5] WANG W B, YUAN X H, ZHENG Y, et al. Comparative study of percutaneous bridging plate and retrograde suprapubic intramedullary screw fixation for anterior pelvic ring fracture [J]. *Chin J Orthop Trauma*, 2020, 33(1):47-52.
- [6] SASAGAWA T. Treatment of unstable pelvic ring injury with a dual internal anterior subcutaneous fixator using spinal instrumentation called "dual INFIX": a case report [J]. *J Orthop Case Rep*, 2021, 11(7):33-36.
- [7] WONG J M, BUCKNILL A. Fractures of the pelvic ring [J]. *Injury*, 2017, 48(4):795-802.
- [8] SOUTHAM B R, SCHROEDER A J, SHAH N S, et al. Low interobserver and intraobserver reliability using the Matta radiographic system for intraoperative assessment of reduction following acetabular ORIF [J]. *Injury*, 2022, 53(7):2595-2599.
- [9] KLEWENO C, VALLIER H, AGEL J. Inaccuracies in the use of the Majeed pelvic outcome score: a systematic literature review [J]. *J Orthop Trauma*, 2020, 34(2):63-69.
- [10] DJAJA Y P, SILITONGA J, DILOGO I H, et al. The management of pelvic ring fractures in low-resource environments: review [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2023, 33(3):515-523.
- [11] 杨成志, 黄站珠, 唐经励, 等. 骨科手术机器人与“O”型臂 X 线导航辅助骨盆骨折经皮内固定术的比较 [J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41(19):1387-1395.
- [12] WU S, CHEN J, YANG Y, et al. Minimally invasive internal fixation for unstable pelvic ring fractures: a retrospective study of 27 cases [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1):350.
- [13] 石通和, 袁伟明, 温金焘, 等. INFIX 治疗不稳定性骨盆前环损伤的临床疗效及早期并发症分析 [J]. *中国烧伤创疡杂志*, 2020, 32(3):187-190.
- [14] YIN Y, LUO J, ZHANG R, et al. Anterior subcutaneous internal fixator (INFIX) versus plate fixation for pelvic anterior ring fracture [J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1):2578.

- process fractures: a pending question[J]. *Front Surg*, 2022,9:890744.
- [2] 吴国林,陈红卫,季向荣,等. 尺骨冠状突骨折治疗的研究进展[J]. *中华创伤杂志*, 2015,31(10):957-960.
- [3] TURCHIN D C,BEATON D E,RICHARDS R R. Validity of observer-based aggregate scoring systems as descriptors of elbow pain,function,and disability[J]. *J Bone Joint Surg Am*,1998,80(2):154-162.
- [4] NI Q,YANG X,PAN Z,et al. The pronator teres and the flexor carpi radialis interval approach for operative fixation of ulna coronoid process fractures[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*,2021,107(2):102610.
- [5] JUNG H S,JANG Y H,LEE H I,et al. Clinical comparison of the over-the-top and flexor carpi ulnaris split approaches for the treatment of anteromedial facet fracture of the coronoid process[J]. *J Shoulder Elbow Surg*,2021,30(8):1750-1758.
- [6] ZHAO S,ZENG C,YUAN S,et al. Reconstruction of coronoid process of the ulna:a literature review[J]. *J Int Med Res*,2021,49(4):3000605211008323.
- [7] 王汝武,李祥义,曹克奎,等. 内外侧联合入路治疗肘关节恐怖三联征[J]. *临床骨科杂志*,2022,25(3):439.
- [8] JUNG H S,LEE J S,KIM J Y,et al. Analysis of fracture characteristic and medial collateral ligament injury relationships in terrible triad elbow injuries[J]. *J Hand Surg Am*,2021,46(8):713.
- [9] 何晓,衡立松,杨佳瑞,等. 肘关节恐怖三联征术后肘关节僵硬的危险因素分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*,2021,36(3):299-301.
- [10] PARK S M,LEE J S,JUNG J Y,et al. How should anteromedial coronoid facet fracture be managed? A surgical strategy based on O'Driscoll classification and ligament injury[J]. *J Shoulder Elbow Surg*,2015,24(1):74-82.
- [11] 陈杰,王发圣,林培森,等. 不同分型系统评估恐怖三联征中尺骨冠突骨折的特点及信度分析[J]. *中华创伤杂志*, 2021,37(4):311-317.
- [12] YANG X,CHANG W,CHEN W,et al. A novel anterior approach for the fixation of ulnar coronoid process fractures[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*,2017,103(6):899-904.
- [13] HAN S H,YOON H K,RHEE S Y,et al. Anterior approach for fixation of isolated type III coronoid process fracture[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*,2013,23(4):395-405.
- [14] 张川,张作君,赵明,等. 肘前内侧切口入路手术治疗尺骨冠状突前内侧面骨折[J]. *中国骨伤*,2013,26(2):111-114.
- [15] CHEN H W,TENG X F. A comparative study on the validity and reliability of anterior, medial, and posterior approaches for internal fixation in the repair of fractures of the coronoid process of the ulna[J]. *Eur J Med Res*, 2018,23(1):40.
- [16] 文宏为,刘芬. 不同内固定术入路方式治疗尺骨冠状突骨折临床效果比较[J]. *海南医学*,2016,27(11):1802-1804.
- [17] 熊晨,张堃,何晓,等. 肘前后联合入路与肘后正中入路复位内固定治疗尺骨冠状突 O'Driscoll III b 型骨折的疗效比较[J]. *中华创伤杂志*,2021,37(5):437-442.
- [18] 王建兵,吴永伟,马运宏,等. 支撑钢板与空心螺钉内固定治疗肘关节 Regan-Morrey II 型尺骨冠状突骨折的疗效比较[J]. *中华创伤杂志*,2021,37(11):1006-1012.
- [19] 韩俊柱,朱勋兵,王旭东,等. 前侧入路切开复位 Y 形支撑钢板内固定治疗 O'Driscoll II 型尺骨冠状突骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*,2021,36(11):1219-1221.

(收稿日期:2023-09-10)

(上接第 65 页)

- [15] WOJAHN R D,GARDNER M J. Fixation of anterior pelvic ring injuries[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019,27(18):667-676.
- [16] TIAN R,ZHENG F,ZHAO W,et al. Prevalence and influencing factors of nonunion in patients with tibial fracture:systematic review and meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*,2020,15(1):377.
- [17] PAN J,GAO Y,LI J,et al. Autogenous bone-guided induced membrane technique in closed/small-sized open high-energy fractures in benign inflammatory environment:a case series[J]. *Int Orthop*,2022,46(12):2727-2734.
- [18] SARIBAL D,HOCAGLU-EMRE F S,ERDOGAN S,et al. Inflammatory cytokines IL-6 and TNF- $\alpha$  in patients with hip fracture[J]. *Osteoporos Int*, 2019,30(5):1025-1031.
- [19] 于潇,王强,马勇,等. 前皮下内固定支架与钢板内固定治疗不稳定型骨盆前环骨折疗效比较[J]. *中国修复重建外科杂志*,2020,34(12):1555-1560.
- [20] 徐练,林旭,谭伦,等. 应用前环皮下内固定支架治疗骨盆前环骨折的近期临床疗效[J]. *四川医学*,2023,44(3):285-290.

(收稿日期:2023-10-08)