

## MIPPO技术与改良Stoppa入路治疗骨盆前环骨折的疗效对比

李剑文 张伟凯 朱美芹 黄晖 夏成焱\*

**[摘要]** 目的 比较MIPPO技术与改良Stoppa入路固定骨盆前环骨折的临床效果。方法 回顾性分析华中科技大学同济医学院附属同济医院2016年9月至2019年10月行手术治疗的34例骨盆前环骨折患者的临床资料,分为MIPPO技术组(20例)及改良Stoppa入路组(14例)。比较两组的手术时间、术中出血量、切口长度、ASA评分、术中透视次数、术后炎症指标(D-D二聚体定量、降钙素原、超敏C反应蛋白、血沉、白细胞计数、中性粒细胞计数)、术后住院时长、下地时间、骨折愈合时间、完全负重时间及并发症发生率,采用Matta评分及Majeed评分评估骨盆骨折术后恢复情况。结果 两组患者平均随访时间为(30.24±9.39)个月(20~60个月)。MIPPO技术组的手术时间、术中出血量、切口长度及术中透视次数均低于改良Stoppa入路组( $P<0.05$ );术后MIPPO技术组炎症指标(D-D二聚体定量、血沉、中性粒细胞)、术后住院时长及下地时间低于或早于改良Stoppa入路组( $P<0.05$ );两组之间ASA评分、降钙素原、超敏C反应蛋白、白细胞计数、骨折愈合时间、完全负重时间、Matta评分等级、Majeed评分及等级,以及并发症发生率差异比较,无统计学意义( $P>0.05$ )。术后7d内复查骨盆正位X线,MIPPO技术组及改良Stoppa入路组的Matta评分优良率分别为95.00%、85.71%。末次随访时,MIPPO技术组及改良Stoppa入路组的Majeed评分优良率分别为90.00%、78.57%。结论 MIPPO技术治疗骨盆前环骨折可获得满意效果,与改良Stoppa术式相比,具有手术时间短、术中出血量少、手术切口小及术后下地早等优势,值得推广。

**[关键词]** 骨盆前环骨折; MIPPO技术; 改良Stoppa入路

**[中图分类号]** R683.3

**[文献标识码]** B

### Comparison of effect of pelvic anterior ring fractures using the MIPPO approach versus the modified Stoppa approach

Li Jianwen, Zhang Weikai, Zhu Meipeng, Huang Hui, Xia Chengyan. Department of Orthopedics, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei, 430030, China

**[Abstract]** **Objective** To compare the clinical outcomes of unstable pelvic anterior ring fractures using the MIPPO approach versus the modified Stoppa approach. **Methods** The clinical data of 34 patients with pelvic anterior ring fractures who were treated surgically in Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology from September 2016 to October 2019 was analyzed retrospectively, and they were classified into the MIPPO approach group (20 cases) and the modified Stoppa approach group (14 cases). The operation time, intraoperative blood loss, incision length, ASA score, intraoperative fluoroscopy frequencies, postoperative inflammatory indicators (D-D dimer, procalcitonin, hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP), erythrocyte sedimentation rate (ESR), white blood cell count, and neutrophile granulocyte count), length of postoperative hospital stay, ambulation time, bone union time, full loading time, and complications rate were compared between the two groups. Matta score and Majeed score were used to evaluate recovery condition of pelvic fractures postoperatively. **Results** The average followed-up time was (30.24±9.39) months (20-60 months) in two groups. The operation time, intraoperative blood loss, incision length and intraoperative fluoroscopy frequencies in the MIPPO approach group were lower than those in the modified Stoppa approach group ( $P<0.05$ ). Postoperatively, the inflammatory indicators (D-D dimer, ESR and neutrophile granulocyte count), length of postoperative hospital stay, and ambulation time in the MIPPO approach group were lower or earlier than those in the modified Stoppa approach group ( $P<0.05$ ). The ASA score, procalcitonin, hs-CRP, white blood cell count, bone union time, full loading time, Matta score grade, Majeed score and grade, and complications rate between two groups were not statistical difference ( $P>0.05$ ). Reexamined anteroposterior X-ray of the pelvis within 7 days postoperatively, the excellent-good rate of Matta score in the MIPPO approach group and the modified Stoppa approach group were 95.00% and 85.71% separately. At last

follow-up, the excellent-good rate of Majeed score in the MIPPO approach group and the modified

Stoppa approach group were 90.00% and 78.57% separately. **Conclusion** The MIPPO approach to treat anterior pelvic ring can obtain satisfactory outcomes, and compared with the modified Stoppa approach, has some advantages of shorter operation time, lower blood loss, shorter incision length and postoperatively earlier ambulation time, etc. This method deserves promoting.

**[Key words]** Pelvic anterior ring fractures; MIPPO approach; Modified Stoppa approach

骨盆骨折属于致命性创伤, 容易造成失血性休克及损伤多处脏器, 死亡率可高达 6% ~ 35%<sup>[1]</sup>。在骨盆结构中, 骨盆前环由于结构薄弱, 当外力作用于骨盆时, 往往首先发生骨折<sup>[2]</sup>。车祸、高处坠落及重物砸伤是导致骨盆骨折的主要受伤机制, 常合并多处损伤, 因此治疗充满挑战性<sup>[3-4]</sup>。目前临床上, 骨盆前环骨折主要以手术治疗为主, 研究表明以往的骨盆兜、外固定等保守治疗相比于切开复位内固定, 临床效果欠佳, 后期常发生疼痛、骨盆不稳、畸形等并发症<sup>[5]</sup>。

目前, 改良 Stoppa 入路治疗骨盆前环骨折使用较多, 其比传统的髂腹股沟入路更具优势, 且后期随访能获得良好的临床疗效<sup>[6-7]</sup>。该术式要求解剖复位骨折端、钢板坚强内固定, 而这容易破坏骨折端周围血供, 手术创伤大, 需要结扎“死亡冠”(髂外动脉或腹壁下动脉与闭孔动脉之间粗大的吻合支), 若处理不当, 可能造成大出血。近几年, 经皮微创钢板成形术(minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO)逐渐兴起, 其主要利用骨折间接复位技术, 经骨折端两侧小切口, 采用肌肉下插入接骨板, 横跨骨折端予以桥接, 螺钉固定骨折远近两端以获

得骨折的有效固定。强调功能复位、尽可能保护骨折端周围血运, 切口及创伤小, 无需结扎“死亡冠”, 更符合生物学及微创理念<sup>[8-9]</sup>。然而, 比较 MIPPO 技术与改良 Stoppa 入路固定骨盆前环骨折的研究较少。因此, 本次研究的目的是为比较 MIPPO 技术与改良 Stoppa 入路治疗骨盆前环的临床效果, 从而更好地指导临床工作。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: ①年龄≥18 岁; ②经 MIPPO 技术或改良 Stoppa 入路治疗的骨盆前环骨折患者; ③X 线或 CT 确诊的骨盆骨折; ④随访时间≥12 个月且临床资料完整者。排除标准: ①病理性、开放性骨折; ②患有全身性疾病等无法耐受手术者。

### 1.2 一般资料

本次研究纳入 2016 年 9 月至 2019 年 10 月在华中科技大学同济医学院附属同济医院行手术治疗的 34 例骨盆前环骨折患者。其中 MIPPO 技术组 20 例, 改良 Stoppa 入路组 14 例。两组患者的术前一般资料比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ , 见表 1)。

表 1 两组患者的术前一般资料比较

组别	例数	性别 (例)		年龄 (岁)	受伤至手术 时间 (d)	ISS (分)	Tile 分型 (例)		高血压 (例)		糖尿病 (例)		合并肌间 静脉血栓 (例)		受伤机制 (例)			
		男	女				A	B	是	否	是	否	是	否	车祸	高处 坠落	重物 砸伤	其他
MIPPO 技术组	20	12	8	49.80±15.85	9.70±6.63	18.35±8.57	5	15	1	19	3	17	8	12	11	7	2	0
改良 Stoppa 入路组	14	11	3	48.57±11.31	12.86±10.71	24.21±9.67	3	11	0	14	1	13	4	10	8	2	3	1
$t/\chi^2$ 值		—		0.249	-1.063	-1.862	—		—		—		—		—			
$P$ 值		0.298		0.805	0.296	0.072	1.000		1.000		0.627		0.717		0.279			

注: ISS (injury severity scores): 损伤严重程度评分。

### 1.3 手术方法

**MIPPO 技术组:** 患者取仰卧位, 在一侧耻骨上支体表投影处以耻骨结节角为中心做一 2 ~ 4 cm 横行内侧切口, 依次切开皮肤及皮下组织, 切开筋膜, 钝性剥离显露子宫圆韧带/精索, 将其拉向内侧进行保护, 切开腹直肌外侧缘及腹外斜肌, 显露耻骨结节、耻骨上支, 沿骨膜下剥离、屈髋屈膝, 做一通道; 外侧自髂前上棘外上做一 2 ~ 4 cm 弧形切口, 依次切开皮下组织、筋膜及肌肉, 显露髂前上棘及髂骨内侧, 沿骨膜下剥离做另一通道, 两通道会合。

将重建钢板塑形后, 屈髋屈膝, 插入钢板, 位置合适后, 依次钻孔、测深, 钢板远近两端至少各置入两枚螺钉; C 臂下透视钢板、螺钉位置合适。依层次缝合伤口, 无需放置引流管。

**改良 Stoppa 入路组:** 患者取仰卧位, 自耻骨联合上缘约 2 cm, 做横行切口 10 ~ 12 cm, 将腹直肌钝性分离并牵开, 显露耻骨联合及耻骨支; 分离精索或子宫圆韧带, 结扎“死亡冠”, 沿骨膜剥离显露坐骨棘、四边体骨面, 耻骨支及耻骨结节, 仔细辨认骨折, 用骨盆复位钳复位骨折,

将重建钢板塑形后，放置于沿真骨盆入口的髂耻线浅面或髂耻线的内侧面。钢板位置合适，依次钻孔、测深，置入螺钉；C 臂下透视骨折复位好、钢板及螺钉位置合适；依层次缝合伤口，放置引流管，2 d 后拔除<sup>[7]</sup>。

1.4 观察指标

- (1) 术中观察指标：手术时间、术中失血量、切口长度、ASA 评分及术中透视次数。
- (2) 术后相关炎性指标：术后 1 d 检测并记录患者的 D-D 二聚体定量、降钙素原、超敏 C 反应蛋白、血沉、白细胞计数和中性粒细胞计数。
- (3) 术后随访指标：术后住院时长、下地时间、完全负重时间、骨折愈合时间、Matta 评分等级、Majeed 功能评分及等级，以及并发症发生情况（伤口感染、伤口脂肪液化、股神经/股外侧皮神经损伤、盆部疼痛、髋关节弯曲受限）。术后骨折复位质量及功能恢复情况分别用 Matta 评分及 Majeed 评分进行评价。Matta 评分标准<sup>[10]</sup>：术后骨盆 X 线上骨折最大分离距离≤4 mm 为优，>4 mm 及≤10 mm 为良，>10 mm 及≤20 mm 为可，>20 mm 为差。Majeed 评分标准<sup>[11]</sup>包括疼痛、工作、坐、站立及性生活 5 个方面，总分为 100 分：≥85 分为优，70≤总分≤84 分为良，55<总分≤69 分为可，≤55 分为差。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计量资料先进行正态性检验（Shapiro-Wilk 检验），符合正态分布的用均数±标准差表示，采用两独立样本 *t* 检验；不符合正态分布采用中位数，极差（M，range）表示，用非参数检验（Mann-Whitney U 检验）的方法检验。计数资料采用 *n*（%）表示，用  $\chi^2$  检验（Fisher 确切概率法）的方法检验；等级资料采用非参数检验（Kruskal-Wallis H 检验）的方法检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者均获随访，平均随访时间为（30.24±9.39）个月（20～60 个月）。

2.1 术中相关指标比较

与改良 Stoppa 入路组相比，MIPPO 技术组手术时间更短、术中失血量更低、切口更短，术中透视次数更少，差异具有统计学意义（*P*<0.05，见表 2）。

2.2 炎症指标比较

两组患者术前炎性指标比较，差异无统计学意义（*P*>0.05）。术后炎性指标对比，MIPPO 技术组 D-D 二聚体定量、血沉及中性粒细胞计数明显低于改良 Stoppa 入路组，差异具有统计学意义（*P*<0.05，见表 3）。

表 2 两组患者术中相关指标比较 ( $\bar{x}\pm s$ ; M, range; <i>n</i> , %)						
组别	例数	手术时间 (min)	术中失血量 (mL)	切口长度 (cm)	ASA (I/II/III)	术中透视次数 (次)
MIPPO 技术组	20	131.35±34.01	102.50 (30 ~ 305)	10.80±3.64	5/8/7	1.95±1.10
改良 Stoppa 入路组	14	211.29±39.90	300.00 (80 ~ 510)	14.79±1.20	3/6/5	3.57±1.28
<i>t</i> / <i>Z</i> / $\chi^2$ 值		-6.282	-3.908	-4.116	0.022	-3.951
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.881	<0.001

表3 两组患者术前、术后炎性指标比较 ( $\bar{x}\pm s$ ; M, range)													
组别	例数	D-D 二聚体定量 ( $\mu\text{g/mL}$ )		降钙素原 ( $\text{ng/mL}$ )		超敏C反应蛋白 ( $\text{mg/L}$ )		血沉 ( $\text{mm/h}$ )		白细胞计数 ( $10^9/\text{L}$ )		中性粒细胞计数 ( $10^9/\text{L}$ )	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
MIPPO 技术组	20	12.78 (1.56-57.86)	5.18 (1.99-38.94)	0.65 (0.06-6.30)	0.95 (0.04-7.00)	24.15 (2.20-178.50)	68.80 (6.80-266.00)	19.00 (1.75-70.00)	23.00 (12.00-91.00)	10.22 (4.52-24.09)	9.37±2.94	8.40 (4.22-22.08)	7.34±2.33
改良 Stoppa 入路组	14	10.18 (2.88-21.00)	13.18 (4.61-21.00)	0.33 (0.05-10.76)	2.52 (0.06-8.01)	24.75 (1.90-168.70)	52.06 (6.30-216.91)	28.50 (7.50-80.00)	59.50 (14.00-106.00)	10.04 (5.35-30.50)	10.42±2.50	7.20 (3.70-25.82)	9.06±2.35
Z值		1.225	-2.765	-0.893	-1.610	-0.018	-0.017	-1.593	-2.331	-0.210	-1.089	-0.175	-2.111
P值		0.221	0.006	0.372	0.107	0.986	0.986	0.111	0.020	0.834	0.284	0.861	0.043

2.3 术后随访情况比较

相比改良 Stoppa 入路组，MIPPO 技术组术后住院时长更短、下地时间更早，差异具有统计学意义（*P*<0.05，见表 4）。两组患者的完全负重时间、骨折愈合时间、Matta 评分、Majeed 功能评分比较，差异无统计学意义（*P*>0.05）。

2.4 并发症比较

MIPPO 技术组并发症发生率（20.00%）低于改良 Stoppa 入路组（35.70%），但差异无统计学意义（*P*>0.05，见表 5）。

表4 两组患者术后随访情况对比 ( $\bar{x}\pm s$ ; $n$ , %)														
组别	例数	术后住院 时长 (d)	下地时间 (周)	完全负重时 间 (周)	骨折愈合时 间 (周)	Matta 评分等级 (例)				Majeed 功能 评分 (分)	Majeed 评分等级 (例)			
						优	良	可	差		优	良	可	差
MIPPO 技术组	20	6.20±2.26	6.30±2.45	14.30±3.40	13.25±2.61	15	4	0	1	86.80±8.27	13	5	2	0
改良 Stoppa 入路组	14	8.07±2.50	8.21±2.52	16.29±2.16	14.00±1.62	10	2	1	1	84.93±8.84	8	3	3	0
$t$ 值		-2.276	-2.217	-1.923	-0.951			0.062		0.632			0.393	
$P$ 值		0.03	0.034	0.063	0.349			0.803		0.532			0.531	

表5 两组患者并发症比较 ( $n$ , %)									
组别	例数	伤口感染 (例)	伤口脂肪液化 (例)	股神经/股外侧皮神 经损伤 (例)	盆部疼痛 (例)	髋关节弯曲受 限 (例)	并发症发生 率 (%)	并发症 (有/无)	
MIPPO 技术组	20	0	0	1	1	2	20.00	4/16	
改良 Stoppa 入路组	14	1	1	2	0	1	35.70	5/9	
$\chi^2$ 值							—		
$P$ 值							0.442		

典型病例1：患者，女，71岁，车祸致左侧耻骨上下支骨折，采用MIPPO技术治疗（见图1）。

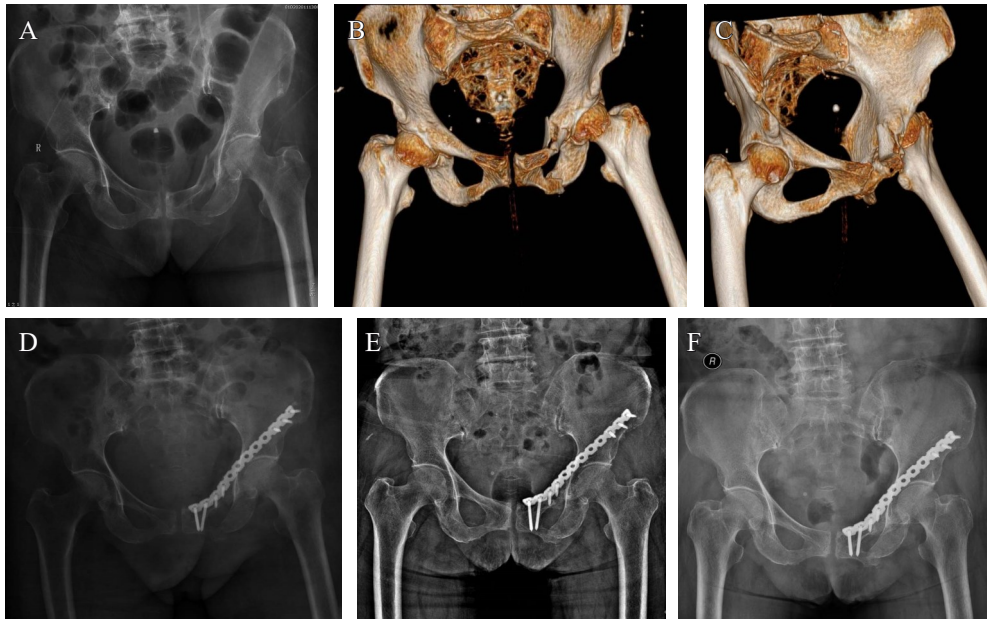
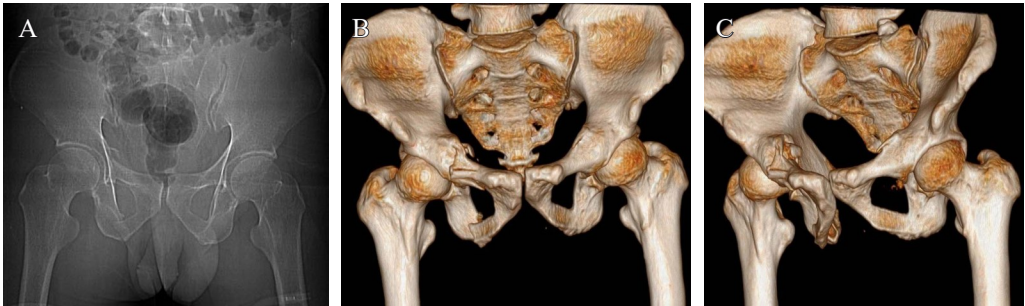


图1 A. 术前X线示左侧耻骨上下支骨折；B、C. 术前骨盆三维CT；D. 术后2 d的X线示钢板、螺钉位置合适；E. 术后4个月X线示骨折已愈合；F. 术后9个月患者功能恢复良好，Majeed评分为优

典型病例2：患者，男，47岁，车祸致右侧耻骨上下支骨折，采用改良Stoppa入路治疗（见图2）。





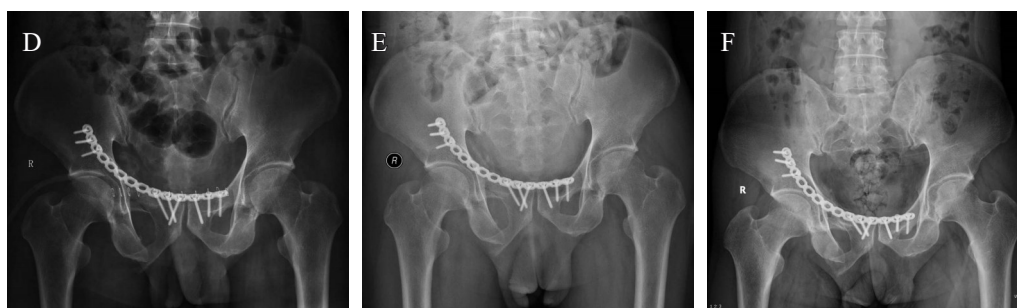


图2 A. 术前X线示右侧耻骨上下支骨折；B、C. 术前三维CT；D. 术后4 d的X线示骨折复位良好；E. 术后1个月X线示骨折对位对线良好，骨痂生长良好；F. 术后4个月X线示骨折已愈合

### 3 讨论

#### 3.1 骨盆骨折手术治疗概述

骨盆骨折通常由高能量、暴力性损伤导致，容易造成盆腔脏器损伤及失血性休克，具有较高的死亡率，出血是造成患者早期死亡的主要原因<sup>[3-4]</sup>。相关研究表明，骨盆骨折患者发生血流动力学不稳定的比例高达15%~30%，7%~20%的患者同时合并多处损伤<sup>[12-13]</sup>。因此，早期的紧急处理极为关键，需要立即止血、稳定骨盆环<sup>[14]</sup>。骨盆骨折若治疗不佳，后期可能发生盆部慢性疼痛、畸形愈合、性功能障碍等并发症。目前，切开复位内固定已成为治疗骨盆骨折的标准治疗方案，治疗骨盆前环骨折的手术方式包括髂腹股沟入路、INFIX、经皮逆行耻骨螺钉固定术、改良Stoppa入路等<sup>[6,15-17]</sup>，但这些方法均有不足之处。其中，改良Stoppa入路使用较多，普及率较高，该术式能够提供极大的、清晰的视野，完全暴露骨折端，直视下解剖复位骨折，能够获得较好的复位效果及临床疗效。但该术式也有局限性：①需要分离、结扎“死亡冠”，若处理不当，可造成大出血，对术者解剖要求较高；②要求解剖复位、坚强内固定，对骨折端血运破坏较大，不利于后期骨折愈合；③手术创面较大，术中失血量较多；④术后伤口出现感染、脂肪液化等并发症的几率高等。

近些年，MIPPO技术逐渐得到应用，该术式采用骨折端间接复位的技术，经骨折端两侧小切口，肌肉下插入接骨板，横跨骨折端进行桥接，螺钉固定骨折远近两端获得骨折有效固定。强调功能复位，尽可能地保留骨折端周围软组织血运。只需在骨折端内外侧各切开一2~4 cm的小切口，即可获得足够的操作空间。无需结扎“死亡冠”，对软组织损伤较小，失血量也少，再通过外侧切口固定钢板另一端，利用钢板稳定骨折。相关研究阐明，MIPPO技术是一项微创的手术方式，固定骨盆前环能够获得良好的临床预后，手术操作时间短，失血量少，并发症低等<sup>[18-21]</sup>。因此，本次研究对使用较广的传统术式（改良Stoppa入

路）与新兴的MIPPO微创技术治疗骨盆前环骨折的临床疗效进行比较，从而为临床治疗提供参考。

#### 3.2 MIPPO技术治疗骨盆骨折的优点

本次研究中，MIPPO技术组与改良Stoppa入路组相比，手术时间更短，术中失血量少，切口更短，术中透视次数更少，差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。原因可能为：①改良Stoppa入路手术切口、创面大，创面持续渗血，手术出血量多。②改良Stoppa入路在沿耻骨支分离暴露过程中，需要仔细分离、结扎处理“死亡冠”，该过程耗时，特别是对于新手而言。③由于改良Stoppa入路手术操作复杂，解剖要求严格，术中需要处理血管，同时要求保护周围的股神经、股动脉、股静脉等结构，因此手术时间相对较长。并且当出现术中出血量较多时，手术时间更长。④改良Stoppa入路直视下对骨折端进行解剖复位，需要边透视边复位、钢板固定，确保骨折端得到较好的复位，因此透视次数多于MIPPO技术。MIPPO技术只需在骨折端两侧做两个小切口（2~4 cm）即可完成手术，手术时间短，创伤小，出血量少。另外，透视次数也少，一般耻骨支骨折移位不明显时，直接钢板固定、置入螺钉，透视一次即可。伴有耻骨支上下移位明显时，通过内侧小切口用持骨器夹持复位（操作空间是足够的），置入钢板、螺钉。并且MIPPO技术术后无需放置引流管，这与其他关于MIPPO技术的研究不同，其他研究者都要求留置引流管<sup>[8,22-23]</sup>。郑文洁等<sup>[19]</sup>在关于MIPPO技术固定骨盆前环骨折的研究中，表明单侧骨盆前环骨折手术时间为30~40 min（平均37 min）、术中出血量为50~80 mL（平均为70 mL）。刘勇等<sup>[18]</sup>在其研究中也表明，MIPPO技术固定骨盆前环骨折，手术时间为60 min（45~73 min）、失血量为215 mL（125~310 mL）。与本次研究结果一致，可见MIPPO技术手术时间短、失血少，实施起来快速、简便，学习周期短。

以往的骨盆骨折治疗的研究中，较少测定患者的相关性指标，而手术创伤越大，炎症反应越强烈，炎症指标

越高,因为机体需要恢复免疫系统功能的平衡,保护机体<sup>[24]</sup>。本次研究表明,MIPPO技术组的炎性指标中D-D二聚体定量、血沉及中性粒细胞计数明显低于改良Stoppa入路组,表明MIPPO技术手术创伤小,术后炎性反应较轻,利于术后恢复。临床上,骨科医生也通过患者术后的炎性指标来进行相应的抗炎治疗。

术后随访情况,MIPPO技术组术后住院时长、下地时间均短于改良Stoppa入路组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ ),表明其术后功能恢复较快,能够早期下地。至于两组患者的骨折愈合时间、完全负重时间等比较差异无统计学意义,但MIPPO技术组优于改良Stoppa入路组。可能是由于MIPPO技术手术切口小,失血量少,未放置引流管,因此伤口愈合快,疼痛刺激小,患者能够早期活动。其次MIPPO技术对软组织损伤较小,很好地保护了骨折部位及周围的血运供应,有助于骨折的愈合及软组织的修复。本研究中,MIPPO技术组的Matta评分及Majeed优良率评分分别为95.00%、90.00%,优于其他研究<sup>[23,25]</sup>。并发症方面,MIPPO技术组(20.00%)低于改良Stoppa入路组(35.70%),但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。MIPPO技术组:1例术后出现股外侧皮神经损伤的表现,大腿外侧麻木,术后10个月好转;1例术后4个月,剧烈活动后盆部疼痛,休息后好转;2例出现术后患侧髋关节活动受限,考虑功能锻炼不积极所致,通过指导锻炼后改善,能够下蹲。改良Stoppa入路组:1例伤口感染,静滴抗生素、换药后愈合;1例伤口脂肪液化,予以换药后愈合;股神经及股外侧皮神经损伤各1例,主要表现为大腿感觉麻木、疼痛,后期好转;1例术后患侧髋关节活动受限,无法下蹲。以上表明,MIPPO技术不仅手术操作快速、简便,而且还能保证临床疗效。

### 3.3 MIPPO技术临床经验总结

根据笔者对MIPPO技术的临床实践经验,总结操作技巧如下:①术前用记号笔标出内外侧切口位置、股动脉搏动区域,避免损伤股动脉等结构,也能缩短手术时间,消毒、铺巾后直接按照标记进行操作即可。②建立通道时,必须在骨膜下进行。因耻骨上支与“死亡冠”之间距离较窄,钢板和骨膜剥离器还是能够安全通过的,但一定得沿着骨膜下进行,以免造成医源性损伤。③建立通道时,建议使用双头骨膜剥离器。一是其长度较长,通道容易打通。二是用其圆头进行剥离,可以很好地贴附在骨面上,慢慢用力打通通道,这样可以避免损伤神经、血管,也能很好地控制力度、速度。④建立通道时,需配合同侧下肢的屈髋屈膝(故需要消毒同侧下肢),以松弛骨盆周围肌肉、韧带等结构,剥离通道时相对较容易。⑤做外侧切口,牵开

软组织暴露骨盆内部时,动作要轻柔,避免损伤股外侧皮神经。⑥钢板两端螺钉的置入位置,外侧一般位于髂骨翼内侧板,内侧位于耻骨联合与闭孔内侧之间。当耻骨支骨折移位不明显时,直接置入钢板、螺钉即可。当耻骨支存在上下移位、分离时,通过内侧切口(空间不够时,可外延1~2cm,此处皮肤松弛,容易牵开)用持骨器进行夹持复位,克氏针临时固定,置入钢板后,先置入内侧螺钉,后顶棒插入钢板外侧孔,往外推钢板,再置入外侧螺钉,可起到骨折端加压作用。如有必要,可在骨折端周围置入螺钉固定。

综上所述,MIPPO技术手术时间短、术中失血量少、切口小、术后下地早等,能获得良好的临床疗效。且该技术学习周期短,易于掌握,值得推广。但是本研究也存在局限性:一是本研究为单中心、回顾性研究,可能存在病例的选择偏倚,未来需要多中心、前瞻性的队列研究来验证此次结论;二是纳入的样本量相对较少,需要大样本量来进行进一步的研究。

### 参考文献

- [1] Mann SM, Banaszek D, Lajkosz K, et al. High-energy trauma patients with pelvic fractures: Management trends in Ontario, Canada[J]. Injury, 2018, 49(10): 1830-1840.
- [2] Marecek GS, Scolaro JA. Anterior pelvic ring: Introduction to evaluation and management[J]. J Orthop Trauma, 2018, 32 (Suppl 6): S1-S3.
- [3] Ghosh S, Aggarwal S, Kumar V, et al. Epidemiology of pelvic fractures in adults: Our experience at a tertiary hospital[J]. Chin J Traumatol, 2019, 22 (3): 138-141.
- [4] Huang GB, Hu P, Gao JM, et al. Analysis of early treatment of multiple injuries combined with severe pelvic fracture[J]. Chin J Traumatol, 2019, 22(3): 129-133.
- [5] Wardle B, Eslick GD, Sunner 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.
- [6] Wu H, Zhang L, Guo X, et al. Meta-analysis of modified Stoppa approach and ilioinguinal approach in anterior pelvic ring and acetabular fractures [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(4): e18395.
- [7] Ismail HD, Djaja YP, Fiolin J. Minimally invasive plate osteosynthesis on anterior pelvic ring injury and anterior column acetabular fracture[J]. J Clin Orthop Trauma, 2017, 8(3): 232-240.
- [8] 于健,俞立新. MIPPO技术微创治疗骨盆前环骨折的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(6): 611-612.
- [9] 徐玉. MIPPO技术在不稳定骨盆前环骨折治疗中的临床疗效分析[D]. 芜湖: 皖南医学院, 2015.
- [10] 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.
- [11] Majeed SA. External fixation of the injured pelvis. The functional outcome[J]. J Bone Joint Surg Br, 1990, 72(4): 612-614.