

## · 临床研究 ·

# 关节镜联合微创经皮钢板内固定治疗低能量胫骨平台骨折伴韧带损伤的临床研究

曹建国, 陈宇, 陈文辉, 龙治强, 金文锦  
(玉环市人民医院骨科, 浙江 玉环 317600)

**【摘要】** 目的: 比较关节镜联合微创经皮钢板内固定 (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO) 与切开复位内固定治疗低能量胫骨平台骨折伴韧带损伤患者的临床疗效。方法: 选取自 2016 年 3 月至 2017 年 3 月收治的 60 例胫骨平台骨折伴韧带损伤患者, 分为 A、B 两组, 每组 30 例。A 组采用关节镜联合 MIPPO 治疗, 其中男 14 例, 女 16 例; 年龄 30~63 (47.25±5.36) 岁; 按照 Schatzker 分型, I 型 8 例, II 型 12 例, III 型 10 例。B 组采用切开复位内固定治疗, 其中男 16 例, 女 14 例; 年龄 32~60 (43.39±4.62) 岁; 按照 Schatzker 分型, I 型 10 例, II 型 11 例, III 型 9 例。观察并比较两组患者影像学指标、切口长度、术后引流量、术中出血量、并发症、术后下床时间、住院时间等, 术后 18 个月采用 HSS 评分评价膝关节功能恢复情况。结果: 60 例患者均获得随访, 时间 12~24 个月, 平均 18 个月。术后 3 d 及术后 12 个月两组胫骨平台内翻角、后倾角、股胫角比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。两组术前膝关节间隙宽度比较差异无统计学意义, 术后 12 个月 B 组膝关节间隙宽度 (6.59±0.71) mm 大于 A 组 (4.25±0.65) mm。A 组 2 例出现并发症, B 组 6 例出现并发症, 两组比较差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。A 组切口长度、住院时间、术后引流量、术中出血量、术后下床时间分别为 (5.17±1.89) cm、(2.14±0.65) 周、(30.02±3.15) ml、(62.63±9.58) ml、(3.16±1.87) d; B 组分别为 (16.25±3.47) cm、(4.57±1.09) 周、(63.75±9.84) ml、(145.89±12.61) ml、(7.86±2.14) d; 两组比较差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。术后 18 个月 A 组 HSS 评分 (87.68±7.39) 分, 高于 B 组 (69.42±5.13) 分 ( $P<0.05$ )。结论: 关节镜辅助下应用 MIPPO 术和切开复位内固定术治疗低能量胫骨平台骨折伴韧带损伤患者均能给予坚强持久稳定固定。切开复位操作简单但创伤较大, MIPPO 具有创伤小并早期处理韧带半月板损伤, 关节功能较好、并发症少等优点。

**【关键词】** 胫骨骨折; 关节镜; 骨折固定术, 内; 创伤和损伤

中图分类号: R686

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.11.007

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



**Clinical research of arthroscopy with minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis for low energy tibial plateau fracture with ligament injury** CAO Jian-guo, CHEN Yu, CHEN Wen-hui, LONG Zhi-qiang, and JIN Wen-jin. Department of Orthopaedics, People's Hospital of Yuhuan City, Yuhuan 317600, Zhejiang, China

**ABSTRACT** **Objective:** To compare clinical effects of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) and open reduction and internal fixation under arthroscopy for the treatment of low energy tibial plateau fracture with ligament injury. **Methods:** From March 2016 to March 2017, 60 tibial plateau fracture patients with ligament injury were divided into A and B groups according to random number table. In group A, there were 30 patients including 14 males and 16 females aged from 30 to 63 years old with an average of (47.25±5.36) years old; 8 patients were classified type I, 12 patients were type II and 10 patients type III; treated by MIPPO under arthroscopy. In group B, there were 30 patients including 16 males and 14 females aged from 32 to 60 years old with an average of (43.39±4.62) years old; 10 patients were classified to type I, 11 patients were type II and 9 patients type III; treated by open reduction and internal fixation. Imaging data, length of incision, postoperative volume of drainage, intraoperative blood loss, complications, postoperative activity time and hospital stays were observed and compared. Postoperative HSS score at 18 months was used to compare recovery of knee joint function. **Results:** Sixty patients were followed up for 12 to 24 months with average of 18 months. There were no statistical differences in tilt angle of the tibial plateau (TPA), posterior angle of tibial plateau (PA) and femoro tibial angle (FTA) between two groups at 3 days and 12 months after operation. There was no significance in width of internal joint space before operation, while group B (6.59±0.71) mm was bigger than group A (4.25±0.65) mm after operation at 12 months. Two patients in group A occurred complications and 6 patients in group B occurred complications, and had differences between two groups ( $P<0.05$ ). Length of incision, hospital stays, postoperative volume of drainage, intraoperative blood loss and postoperative activity time in group A were

通讯作者: 曹建国 E-mail: 2277203361@qq.com

Corresponding author: CAO Jian-guo E-mail: 2277203361@qq.com

(5.17±1.89) cm, (2.14±0.65) weeks, (30.02±3.15) ml, (62.63±9.58) ml, (3.16±1.87)d, respectively; while in group B were (16.25±3.47) cm, (4.57±1.09) weeks, (63.75±9.84) ml, (145.89±12.61) ml, (7.86±2.14) d, respectively; and had statistical differences between two groups ( $P<0.05$ ). HSS score in group A (87.68±7.39) was higher than that of in group B(69.42±5.13) at 18 months after operation ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Both of MIPPO and open reduction and internal fixation under arthroscopy for low energy tibial plateau fracture with ligament injury could provide stable fixation. Open reduction and internal fixation has advantages of simple operation, but had seriously-injured, MIPPO has advantages of less trauma, good recovery of joint function, less complications and could deal with ligament and meniscus injury.

**KEYWORDS** Tibial fractures; Arthroscopes; Fracture fixation, internal; Wounds and injuries

胫骨平台骨折常合并韧带、半月板等损伤, 关节面易劈裂压缩塌陷, 复位困难且易丢失, 导致关节疼痛、功能障碍、创伤性关节炎等并发症, 影响功能恢复。解剖复位、韧带半月板损伤的修复对关节功能恢复尤为重要。低能量胫骨平台骨折主要为 Schatzker 等<sup>[1]</sup> I-III 型, 常合并交叉韧带损伤, 关节镜手术视野充分, 可直视关节面骨折及韧带、半月板组织。微创经皮钢板内固定 (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, MIPPO) 技术创伤小, 关节镜联合 MIPPO 技术治疗该病成为新趋势<sup>[2]</sup>。近年来本科开展关节镜联合 MIPPO 技术治疗该病, 疗效满意, 现报告如下。

**1 资料与方法**

**1.1 病例选择**

纳入标准: 符合《胫骨平台骨折诊断与治疗的专家共识》<sup>[3]</sup> 关于胫骨平台骨折伴韧带损伤的诊断标准: 临床症状是膝关节肿痛、活动受限, 合并侧副韧带损伤者侧方应力试验阳性, 合并交叉韧带损伤者轴移、抽屉及 Lachman 试验阳性; 影像学检查确诊为 Schatzker 分型 I-III 型胫骨平台骨折; 闭合性骨折; 无严重心肺等基础疾病不耐手术。排除标准: Schatzker 分型 IV-VI 型, 开放性骨折, 骨折部位伴重要血管神经损伤者, 骨筋膜室综合征或多发骨折; 合并关节畸形等病变者, 精神异常依从性差者等。

**1.2 临床资料**

本研究获医院医学伦理委员会批准, 所有患者签署知情同意书自愿参加本研究。选取 2016 年 3 月

至 2017 年 3 月收治的 60 例胫骨平台骨折伴韧带损伤患者, 分为 2 组, 由同一组医护人员诊疗。30 例采用关节镜联合 MIPPO 治疗 (A 组), 其中男 14 例, 女 16 例; 年龄 30~63 (47.25±5.36) 岁; Schatzker 分型: I 型 8 例, II 型 12 例, III 型 10 例; 韧带损伤: 内侧副韧带 6 例, 外侧副韧带 11 例, 交叉韧带 13 例。30 例采用切开复位内固定治疗 (B 组), 其中男 16 例, 女 14 例; 年龄 32~60 (43.39±4.62) 岁; Schatzker 分型: I 型 10 例, II 型 11 例, III 型 9 例; 韧带损伤: 内侧副韧带 8 例, 外侧副韧带 10 例, 交叉韧带 12 例。两组患者术前年龄、性别、骨折分型等方面比较差异无统计学意义, 具有可比性 ( $P>0.05$ ), 见表 1。

**1.3 治疗方法**

患处局部消肿, 常规行 X 线、三维 CT、MRI 等检查, 了解骨折块大小位置、数量、移位塌陷程度及半月板韧带损伤等情况。

**1.3.1 A 组** 患者取平卧位硬膜外麻醉, 常规关节镜入路, 使用重力灌注并建立出水口, 探查骨折断端移位、关节面塌陷、半月板、韧带及软骨损伤等情况, 冲洗关节腔清除软骨碎骨片、积血凝块等。依据 Schatzker 骨折分型选择最佳内固定方案: 取膝前侧小切口, 不暴露关节腔, 损伤膝前滑动装置。I 型骨折在镜下利用探针撬拨清除血凝块后插入骨缝, 清除小碎片, 撬拨骨块复位, 纵向牵引复位, 垂直移位推顶骨折块复位直至平台台阶消失, 水平移位用复位钳夹持内外侧平台直至裂隙消失。镜下见骨折裂缝缩小, 逐渐加压至复位满意后用 2 枚空心钉固定,

表 1 两组胫骨平台骨折伴韧带损伤患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of general data of patients with tibial plateau fracture with ligament injury between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	Schatzker 分型(例)			韧带损伤(例)		
		男	女		I 型	II 型	III 型	内侧韧带	外侧副韧带	交叉韧带
A 组	30	14	16	47.25±5.36	8	12	10	6	11	13
B 组	30	16	14	43.39±4.62	10	11	9	8	10	12
检验值		$\chi^2=0.068$		$t=1.862$	$\chi^2=0.054$			$\chi^2=4.579$		
P 值		0.756		0.063	0.998			0.865		

注: A 组指关节镜下应用微创经皮钢板内固定技术组, B 组指切开复位内固定组。下同

Note: Group A stands for MIPPO under arthroscopy, group B stands for open reduction and internal fixation. The same below

用拉力钉固定劈裂移位,螺钉位于关节面下 0.5 cm,加压既平整关节面又防止骨折块碎裂且不进入关节腔,如骨块小可用克氏针。如复位后关节面残留不平整 $<2$  mm 者予镜下刨削光滑关节表面。Ⅱ型骨折镜下见部分平台凹陷和平台骨折缝隙,在塌陷关节面下 3 cm 处做 1 cm $\times$ 1 cm 骨窗,撬拨复位塌陷骨折块,镜下用探针平整关节面直至台阶消失后予内固定,在骨缺损处植入自体髂骨后用关节镜恢复关节平面后应用支持钢板治疗。Ⅲ型骨折前外侧切口置入交叉韧带定位器定位于骨折块中央,调整尾部于胫骨结节外下方,前内侧切口置入关节镜用探钩勾起半月板,剥离长入的干骺端软组织。骨折塌陷处在其外侧 2 cm、下方 3 cm 处开 2 cm $\times$ 2 cm 骨窗,镜下用前交叉韧带胫骨隧道定位器均匀缓慢顶起塌陷骨块,用探钩调整直至平整关节面无台阶后在骨缺损处植入髂骨,经皮下平行骨块拧入 2 枚松质骨螺钉固定骨块后应用 MIPPO 内固定。骨折固定后镜下对韧带损伤修复:韧带松弛但无明显断裂者予射频汽化仪热挛缩,内外侧副韧带损伤行 I 期缝合修复,镜下缝线“8”字固定前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折;如交叉韧带严重损伤或体部断裂,分别建立胫骨、股骨隧道,向隧道中引入自体腘绳肌肌腱、腓骨长肌腱行保留残端的前后交叉韧带、内侧副韧带加强术,维持前后交叉韧带张力后固定。半月板损伤:半月板撕裂处先行贯线牵引待内固定后再修复。白区撕裂者行成形术,红区或红白区撕裂者行垂直缝合修复,半月板桶柄样撕裂行次全切除术。放置负压引流加压包扎 1 d 后拔管。

**1.3.2 B 组** 患者取平卧位硬膜外麻醉,切口起自胫骨外侧腓上缘,向内下弧形延伸至胫骨结节下方,切开关节囊和半月板冠状韧带,修复或分离半月板,经半月板进至膝关节,屈膝显露骨折面,清理关节腔及骨折端积血,依据骨折类型或是否塌陷选用直接复位或经皮质骨开窗复位。Ⅰ型骨折牵引挤压复位后采用松质骨拉力螺钉加垫圈固定,Ⅱ、Ⅲ型骨折先复位移位骨折块,若塌陷移位明显在其下方开窗后抬起至正常解剖平面,直视下牵引挤压、撬拨复位后在关节间隙软骨下填充髂骨并平整关节面。C 形臂 X 线机透视骨折解剖复位、下肢力线及关节面恢复正常后行内固定。术中探查修补损伤韧带、半月板,Ⅰ期修复部分损伤的侧副韧带,用普力灵线通过隧道固定髌间棘骨折于胫骨结节,前交叉韧带止点撕脱骨折用空心钉固定,采用后方切口钢板内固定后交叉韧带止点骨折。关节内放置引流,逐层缝合,常规敷料包扎。完全撕裂的交叉韧带待骨折愈后行Ⅱ期修复重建:如前交叉韧带体部断裂,用自体半腱

肌腱修复并移植单股或双股半腱肌并列重建。交叉韧带起止点断裂用锚钉将韧带合并碎骨块固定在起止点,行侧方应力及抽屉试验检查关节稳定性。

**1.3.3 术后处理** 常规抗感染治疗,2 周后在可调节支具保护下伸屈关节,支具固定至少 4 周禁止负重,持续性被动运动锻炼,6 周后扶拐部分负重行走,视骨折愈合情况决定完全负重时间。

#### 1.4 观察项目与方法

比较两组患者术后 3 d 及 12 个月胫骨平台后倾角 (posterior tilt angle of tibial plateau, PA),内翻角 (tilt angle of the tibial plateau, TPA),股胫角 (femoro tibial angle, FTA),膝关节间隙宽度等影像学指标。术后 18 个月采用美国特种外科医院 (HSS)<sup>[4]</sup> 从疼痛、功能、活动度、稳定性、屈曲畸形及肌力方面评价功能恢复情况,满分 100 分。总分 $\geq 85$  分为优,70~84 分为良,60~69 分为中, $\leq 59$  分为差。观察两组患者切口长度、术中出血量、术后引流量、术后下床时间及并发症情况。

#### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 16.0 软件进行统计学分析,首先使用 Shapiro-Wilk 检验判断数据是否为正态分布,年龄、HSS 评分、手术和住院指标等定量资料以均数 $\pm$ 标准差 ( $\bar{x}\pm s$ ) 形式表示,采用成组设计 *t* 检验。性别、骨折分型、术后并发症等定性资料比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 影像学指标比较

所有患者均随访,时间 12~24 个月,平均 18 个月。术后 3 d 及 12 个月两组 TPA、PA、FTA 比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术前两组膝关节间隙宽度比较差异无统计学意义,术后 12 个月 B 组膝关节间隙宽度大于 A 组,差异有统计学意义 ( $t=2.146, P<0.05$ ),见表 2。

### 2.2 术后一般情况比较

A 组伤口感染 2 例,经抗感染治疗好转;B 组骨折不愈合、伤口感染各 3 例,共 6 例,治疗后好转,骨折不愈合Ⅱ期予植骨术愈合;两组比较差异有统计学意义。A 组住院时间、术后引流量、切口长度、术中出血量、术后下床时间低于 B 组 ( $P<0.05$ )。见表 3。

### 2.3 HSS 评分比较

术后 18 个月 A 组 HSS 评分 ( $87.68\pm 7.39$ ) 分,高于 B 组 ( $69.42\pm 5.13$ ) 分,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。见表 4。典型病例图片见图 1-2。

## 3 讨论

### 3.1 低能量胫骨平台骨折及微创治疗特点

胫骨平台骨折患者伴有韧带及半月板损伤,并

表 2 两组胫骨平台骨折伴韧带损伤患者影像学指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of imaging index of patients with tibial plateau fracture with ligament injury between two groups( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	TPA(°)		PA(°)		FTA(°)		膝关节间隙宽度(mm)	
		术后 3 d	术后 12 个月	术后 3 d	术后 12 个月	术后 3 d	术后 12 个月	术前	术后 12 个月
A 组	30	5.32±1.82	5.16±1.23	9.79±1.46	9.51±1.57	175.45±1.63	178.39±3.01	9.47±1.83	4.25±0.65
B 组	30	5.34±1.29	5.17±1.31	9.78±1.35	9.52±1.33	174.36±1.18	177.57±2.93	9.08±1.52	6.59±0.71
t 值		0.237	0.402	0.176	0.349	1.359	1.241	0.658	2.146
P 值		0.896	0.715	0.832	0.755	0.365	0.294	0.691	0.023

表 3 两组胫骨平台骨折伴韧带损伤患者术后一般情况比较

Tab.3 Comparison of postoperative general data of patients with tibial plateau fracture with ligament injury between two groups

组别	例数	住院时间( $\bar{x}\pm s$ ,周)	术后引流量( $\bar{x}\pm s$ ,ml)	切口长度( $\bar{x}\pm s$ ,cm)	术中出血量( $\bar{x}\pm s$ ,ml)	术后下床时间( $\bar{x}\pm s$ ,d)	并发症(例)
A 组	30	2.14±0.65	30.02±3.15	5.17±1.89	62.63±9.58	3.16±1.87	2
B 组	30	4.57±1.09	63.75±9.84	16.25±3.47	145.89±12.61	7.86±2.14	6
检验值		$t=9.813$	$t=5.362$	$t=15.359$	$t=28.797$	$t=5.714$	$\chi^2=3.216$
P 值		0.001	0.002	0.000	0.001	0.003	0.035

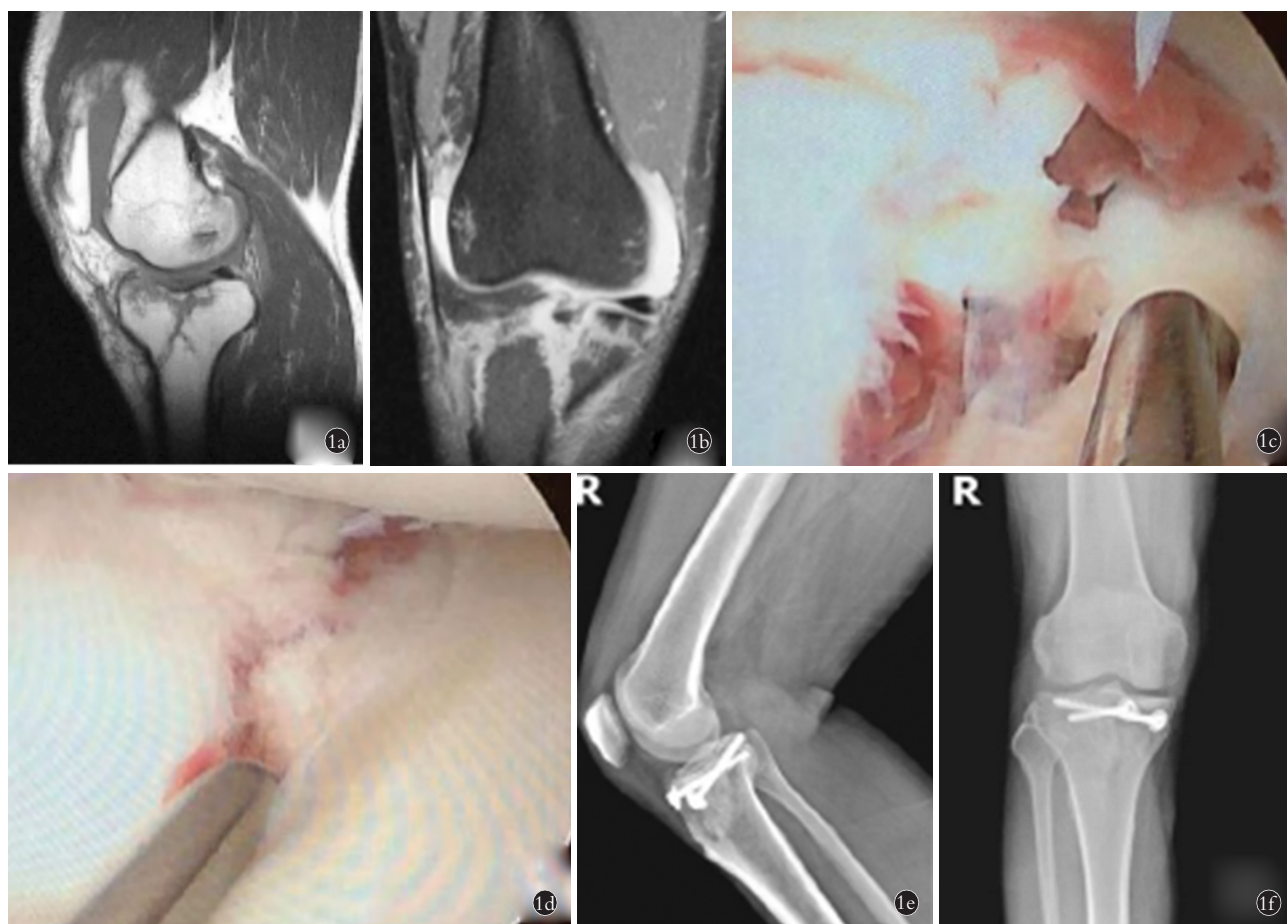


图 1 患者,男,37 岁,右胫骨平台骨折 Schatzker I 型 1a,1b. 术前 MRI 示平台塌陷 2 cm 伴韧带损伤 1c,1d. 术中镜下显示复位关节面平整 1e,1f. 术后 1 年膝关节侧正位 X 线示骨折解剖复位,关节面平整

Fig.1 Patient, male, 37-year-old, right tibial plateau fracture with Schatzker I 1a, 1b. Preoperative MRI showed collapse right tibial platform was about 2 cm, and combined with ligament injury 1c, 1d. Arthroscopy figure showed the surface of reduction joint was flat 1e, 1f. Postoperative lateral and AP X-rays at 1 year showed fracture obtained anatomical reduction, and joint surface was flat

表 4 两组胫骨平台骨折伴韧带损伤患者术后 18 个月 HHS 评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.4 Comparison of postoperative HSS score at 18 months of patients with tibial plateau fracture with ligament injury between two groups ( $\bar{x}\pm s$ , score)

组别	例数	疼痛	功能	活动度	稳定性	屈曲畸形	肌力	总分
A 组	30	27.79±8.41	20.85±4.39	16.67±4.59	8.63±1.27	8.87±2.74	8.79±1.42	87.68±7.39
B 组	30	21.57±9.93	15.62±5.13	13.91±5.46	5.72±1.36	6.39±1.16	6.41±1.89	69.42±5.13
t 值		8.457	4.673	5.047	4.391	2.376	3.144	9.861
P 值		0.021	0.011	0.017	0.034	0.043	0.048	0.022



图 2 患者,男,36 岁,左胫骨平台骨折 Schatzker II 型 2a,2b. 术前膝关节正侧位 X 线示平台塌陷 2c,2d. 术中 C 形臂 X 线示支撑钢板固定,关节面平整复位 2e,2f. 术后 1 年膝关节正侧位 X 线示骨折解剖复位,关节面平整

Fig.2 Patient,male,36-year-old,left tibial plateau fracture with Schatzker II 2a,2b. Preoperative AP and lateral X-rays showed central collapse of tibial platform 2c,2d. Intraoperative C-arm machine showed the fracture was fixed by support plate, reduction of joint surface was flat 2e,2f. Postoperative AP and lateral X rays at 1 year showed fracture obtained anatomical reduction, joint surface was flat

发症多,致残率高,治疗理念从坚强内固定到生物学固定,注重骨折处理和修复韧带半月板等组织。有限切开、生物学固定是治疗新方向,最大程度恢复关节正常功能,减少术后并发症发生是治疗目的。关节镜可观察关节内部损伤,无须切开冠状韧带及关节囊,避免对关节周围组织广泛剥离,对关节内环境干扰小,减少术后关节腔粘连,镜下协助关节面精确复位,清除血凝块、软骨碎片、纤维素渗出物,修复半月板韧带等,早期锻炼具有创伤小、恢复快等特点,是关节内创伤诊疗金标准。MIPPO 技术经骨折端于肌肉下插入接骨板桥接复位,避免术中对骨膜、软组织

大范围剥离等损伤,降低软组织缺氧、缺血、感染等发生,促进骨折愈合<sup>[5]</sup>。

### 3.2 两组治疗低能量胫骨平台骨折患者优缺点

通过本文研究发现,A 组具有以下优点:(1)微创。A 组切口长度小于 B 组,组织暴露少,周围软组织损伤小,保护滑膜缘血管,避免滑膜和软骨长时间暴露导致感染、关节内粘连,减少术中出血量、炎性渗出等<sup>[6]</sup>,故感染例数少于 B 组。(2)早期探查关节腔,处理韧带半月板损伤。A 组 I 期修复韧带,合并前交叉韧带撕脱者在镜下选择 2 条平行韧带修补获得较大的固定面,确保固定后的骨块具有均匀受

力面积和较强的支撑力,持久固定骨折端和维持关节稳定<sup>[7]</sup>。(3)镜下精准复位。镜下手术视野清晰,克服开放手术盲区,定位塌陷骨块,在其旁边做小切口将骨块撬拨上移复位后植骨于塌陷骨缺损下,指导螺钉进针长度、方向及松紧加压力,避免进入关节,精准解剖复位关节面确保胫骨平台台阶消失、关节面平整,清洗关节腔,清除游离小骨块、积血,减少术后游离体和感染发生,故 A 组术后引流量低于 B 组。A 组刨削骨折复位后残留的不平整,光滑关节面,提高关节内局部微环境和有效愈合率,降低关节腔内粘连,恢复轴线对位<sup>[8]</sup>。故 A 组屈曲畸形、术后关节功能、活动度、稳定性等指标优于 B 组。(4)内固定稳定牢靠。MIPPO 桥接复位内固定技术不剥离骨膜可有效降低骨膜压迫及血运影响,保证骨折端血运供应充足,维持骨折部位生物内环境,促进骨折愈合,骨折块与锁定钢板螺钉形成坚固整体,术后不会发生塌陷再移位,既维持骨折复位又恢复膝关节稳定性,符合生物学固定理念,两组复位影像学指标较好,A 组早期快速康复功能锻炼,故术后下床时间、住院时间低于 B 组。缺点:学习曲线长,操作技术要求高,关节镜联合 MIPPO 技术较传统手术多了关节腔探查、韧带半月板损伤修整等操作。关节镜手术需要关节镜设备、等离子射频消融刀头和刨削刀头等材料。B 组优点如下:(1)内固定稳定牢靠。术后即刻和术后 1 年骨折复位影像学指标较好,说明传统切复内固定术能提供良好的内固定复位效果。(2)操作简单易学,学习曲线短,不受关节镜等设备限制,便于基层医院开展。缺点:切口大,创伤大,容易伤及周围正常组织,术中出血量和术后引流量较多。B 组不能早期处理关节腔内韧带半月板损伤,断裂韧带断端回缩吸收,周围瘢痕增生,延期处理加重关节软骨、韧带和半月板损伤,甚至 II 期难以直接修复缝合,需行肌腱移植重建,增加关节粘连<sup>[9]</sup>,故术后膝关节间隙宽度大于 A 组,关节功能和活动度评分低于 A 组。B 组术下床时间、住院时间长于 A 组,康复进程较慢,影响膝关节功能恢复。

### 3.3 微创手术体会及研究方案不足

MIPPO 技术以 Schatzker I-III 型低能量骨折为主,术中注意防止灌注液压力过大进入破裂的关节囊和小腿肌筋膜间隙造成骨筋膜室综合征。镜下采用经皮进针缩小切口,按照从中央到旁边、从后到前顺序复位骨折块,利用前交叉韧带胫骨定位器撬拨复位塌陷关节面 2~3 处使复位时关节面软骨下松质骨处于浮动状态,支撑塌陷关节面螺钉置于关节软骨下方且不超过关节面,结束内固定后镜下确保螺

钉不进入关节腔内。在初步固定骨折端同时制作骨隧道,固定骨折后修复韧带,并调整韧带张力,如多组韧带、半腱和股薄肌腱不能满足韧带重建时选择腓骨长肌腱,韧带修复后镜下检查关节面平整以防碎骨翘起脱落。本研究缺乏多中心合作研究,病例数偏少,随访时间偏短等有待深入研究。

综上所述,低能量 Schatzker I-III 型胫骨平台骨折伴韧带损伤患者可根据骨折类型、韧带半月板损伤程度、患者经济条件、医院设备和技术等诸多因素酌情使用关节镜辅助下 MIPPO 技术或者切开复位内固定手术方式。

### 参考文献

- [1] Schatzker J, Mcbroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975 [J]. Clin Orthop Relat Tes, 1979, (138): 94-104.
- [2] 郭玉冬, 王宸. 复杂胫骨平台骨折治疗的挑战 [J]. 中国骨伤, 2017, 30(10): 881-884.  
GUO YD, WANG C. Challenges in management of complex tibial plateau fracture [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(10): 881-884. Chinese with abstract in English.
- [3] 中华创伤骨科杂志编辑委员会. 胫骨平台骨折诊断与治疗的专家共识 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(1): 3-7.  
Editorial Committee of Chinese Journal of Traumatic Orthopedics. Expert consensus on diagnosis and treatment of tibial plateau fractures [J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2015, 17(1): 3-7. Chinese.
- [4] Garner MR, Warner SJ, Lorich DG. Surgical approaches to posterolateral tibial plateau fractures [J]. J Knee Surg, 2016, 29(1): 12-20.
- [5] 李建文, 叶锋, 毕大卫, 等. 关节镜结合 MIPPO 技术治疗 Schatzker IV 型胫骨平台骨折 [J]. 中国骨伤, 2018, 31(2): 186-189.  
LI JW, YE F, BI DW, et al. Treatment of Schatzker IV tibial plateau fractures with arthroscopy combined with MIPPO technique [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(2): 186-189. Chinese with abstract in English.
- [6] 徐龙, 王宝虎, 林清宇, 等. 三种固定方式治疗单纯胫骨平台后外侧骨折的疗效分析 [J]. 中国骨伤, 2017, 30(10): 885-890.  
XU L, WANG BH, LIN QY, et al. Analysis of the treatment of posterolateral tibial plateau fracture with three different methods [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(10): 885-890. Chinese with abstract in English.
- [7] Ollivier M, Turati M, Munier M, et al. Balloon tibioplasty for reduction of depressed tibial plateau fractures: Preliminary radiographic and clinical results [J]. Int Orthop, 2017, 40(9): 1-6.
- [8] Conserva V, Vicenti G, Allegretti G, et al. Retrospective review of tibial plateau fractures treated by two methods without staging [J]. Injury, 2015, 46(10): 1951-1956.
- [9] Honkonen SE. Degenerative arthritis after tibial plateau fractures [J]. J Orthop Trauma, 2015, 9(4): 273-277.

(收稿日期: 2019-06-13 本文编辑: 李宜)