

不同固定术治疗胫骨下段骨折的疗效

张明举, 任胜军, 丛慕, 刘伟东, 罗志刚, 史桂秋

(赤峰学院附属医院骨科, 内蒙古 赤峰 024000)

【摘要】目的: 探究小切口下闭合复位微创钢板固定(MIPO)术与闭合复位交锁髓内钉术治疗胫骨中下段骨折的疗效。**方法:** 根据闭合复位方式不同将 110 例胫骨中下段骨折患者分为 MIPO 组($n=52$)和髓内钉组($n=58$)。MIPO 组采用小切口下闭合复位 MIPO 术;髓内钉组采用闭合复位交锁髓内钉术。比较两组围手术期指标、内固定相关并发症及术后软组织血运情况、骨折愈合评分、Johner-Wruhs 评分。**结果:** MIPO 组手术耗时短于髓内钉组($P<0.05$),术中出血量、切口长度均小于髓内钉组($P<0.05$);两组术后内固定松动、断裂发生率及并发症总发生率差异均无统计学意义($P>0.05$);术后 1 个月,MIPO 组皮肤坏死、皮温低、发绀/瘀血等软组织血运不良事件总发生率低于髓内钉组($P<0.05$);两组术后 1 个月、6 个月、末次随访骨折愈合评分及末次随访 Johner-Wruhs 评分优良率差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论:** 两种固定术在骨折愈合、内固定稳定性及膝、踝关节功能恢复方面无显著差异,但小切口下闭合复位 MIPO 术对周围软组织损伤小,术后软组织血运恢复速度快于闭合复位交锁髓内钉术。

【关键词】 胫骨中下段骨折;小切口;闭合复位;微创钢板固定;交锁髓内钉术

【中图分类号】 R687.3 **【文献标志码】** A

Effects of different fixation methods in the treatment of middle and lower tibial fractures

ZHANG Ming-ju, REN Sheng-jun, CONG Mu, LIU Wei-dong, LUO Zhi-gang, SHI Gui-qiu

(Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Chifeng University, Chifeng 024000, Inner Mongolia, China)

【Abstract】Objective: To explore the effects of small-incision closed reduction minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) and closed reduction interlocking intramedullary nail in the treatment of middle and lower tibial fractures. **Methods:** 110 patients with middle and lower tibial fractures were included. Among the patients, 52 cases underwent small-incision closed reduction MIPO (MIPO group), and 58 cases received closed reduction interlocking intramedullary nail (intramedullary nail group). Perioperative indicators, internal fixation-related complications, postoperative soft tissue blood supply status, fracture healing score and Johner-Wruhs score were compared between groups. **Results:** The surgical time in MIPO group was shorter ($P<0.05$), and the intraoperative blood loss and incision length were less or shorter than those in intramedullary nail group ($P<0.05$). The incidence rates of postoperative internal fixation loosening and fracture and total incidence rate of complications revealed no statistical differences between the two groups ($P>0.05$). The total incidence rate of adverse events of soft tissue blood supply such as skin necrosis, low skin temperature and cyanosis/blood stasis in MIPO group was lower than that in intramedullary nail group at 1 months after surgery ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in fracture healing scores at 1 and 6 months after surgery and at the last follow-up and excellent and good rate of Johner-Wruhs score at the last follow-up between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Both fixation methods have no significant differences in fracture healing, internal fixation stability and functional recovery of knee and ankle joints. However, small-incision closed reduction MIPO has less damage to the surrounding soft tissues and faster postoperative recovery of soft tissue blood supply.

【Key words】 Middle and lower tibial fractures; Small-incision; Closed reduction; Minimally invasive plate osteosynthesis; Interlocking intramedullary nail

胫骨中下段骨折是骨科常见创伤,主要由交通事故、跌落等高能创伤引起,常伴随软组织损伤,治疗需充分考虑骨折愈合与软组织恢复的双重需

求,故术式的选择至关重要^[1]。微创骨科手术的理念在于通过最小的切口和组织损伤达到传统手术的效果,小切口下闭合复位微创钢板固定(minimally

invasive plate osteosynthesis, MIPO)术和髓内钉固定术都是目前治疗胫骨中下段骨折的常用术式^[2]。MIPO术可保留骨折区域的血供,减小软组织损伤,而髓内钉固定术稳定性高,可提供良好的骨折对位,但需钻孔置入钉杆,可能导致较大的骨折位移,术中出血量较多,切口长度相对较大。关于这两种手术方法在胫骨中下段骨折治疗中的优劣比较尚无定论,虽然既往研究^[3-5]比较了MIPO术与髓内钉固定术在治疗胫骨骨折方面的疗效,但未形成统一结论,且缺乏对术后骨折愈合、并发症、软组织血运及功能恢复等方面的评估。因此,本研究更全面比较两种固定术在胫骨中下段骨折中的应用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2017年1月至2023年1月赤峰学院附属医院收治的110例胫骨中下段骨折患者作为研究对象。纳入标准:(1)年龄>18岁;(2)外伤所致胫骨中下段骨折;(3)骨折前无下肢功能障碍表现;(4)知情同意,可接受定期随访。排除标准:(1)患有严重的骨质疏松症或其他骨质疾病,影响骨折愈合;(2)有严重的合并疾病(心脏病、肺病、肾病等),无法耐受手术;(3)既往有胫骨骨折或手术史。其中52例采用小切口下闭合复位MIPO术,纳入MIPO组;58例采用闭合复位交锁髓内钉术,纳入髓内钉组。两组患者一般资料无统计学差异($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组患者一般临床资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

资料	MIPO组(n=52)	髓内钉组(n=58)	χ^2/t 值	P值
性别			0.001	0.971
男	33(63.46)	37(63.79)		
女	19(36.54)	21(36.21)		
年龄(岁)	49.38 ± 14.76	48.23 ± 15.29	0.400	0.690
骨折原因			0.729	0.695
交通事故	26(50.00)	32(55.17)		
跌倒	19(36.54)	21(36.21)		
其他	7(13.46)	5(8.62)		
骨折AO分型			0.696	0.706
A型	22(42.31)	25(43.10)		
B型	16(30.77)	21(36.21)		
C型	14(26.92)	12(20.69)		
患侧			0.060	0.807
左侧	29(55.77)	31(53.45)		
右侧	23(44.23)	27(46.55)		
骨折至手术时间(d)	4.13 ± 1.44	4.21 ± 1.58	0.276	0.783

1.2 手术方法

两组均行C臂X线机辅助,通过手法或牵引设备完成骨折复位。MIPO组:实施小切口下闭合复位MIPO术。在骨折两端各开一1~2cm切口,暴露骨皮质,保护关节及主要神经血管束。制作导引针通道,使导引针沿骨髓腔中央进入,避免损伤骨皮质。通过特制MIPO导板,预先定制的钢板沿导引针滑入骨皮质下,避免损伤骨膜和周围软组织。确定钢板的正确位置后,经小切口将锁定螺钉穿入钢板和骨皮质,固定钢板,打螺钉时需避免过度旋转或过度紧固,防止骨皮质破裂。

髓内钉组:实施闭合复位交锁髓内钉术。在骨折远端选择合适的入点,钻头钻入骨髓腔,避免损害骨头结构。通过钻入的骨髓腔,将交锁髓内钉沿导管缓慢推入,并密切注意髓内钉的位置和角度,防止髓内钉在骨折线两端突出。通过髓内钉的远、近端孔径插入交锁螺钉,固定髓内钉。

1.3 观察指标

(1)围手术期指标:统计两组手术耗时、术中出血量、切口长度、术后住院时间和骨折愈合时间。骨折愈合标准:影像学检查可见骨折处骨痂线连续。(2)内固定相关并发症:统计末次随访内固定松动、断裂发生情况。(3)软组织血运情况:统计两组患者术后1、6个月骨折处周围皮肤坏死、皮温低、发绀/瘀血等软组织血运不良事件发生情况。(4)骨折愈合评分^[6]:放射骨痂法评估术后1个月及6个月的骨折愈合情况,骨折端无骨痂形成,计0分;骨折端形成云雾状骨痂,计1分;骨折端正侧位片可见1侧骨痂形成,计2分;骨折端正侧位片可见2侧骨痂形成,计3分;结构性骨痂形成,计4分。(5)Johner-Wruhs评分^[7]:包括疼痛、活动能力、工作能力、骨痂形成和并发症5个方面,按照评分结果分为四个等级:90~100分为优;75~89分为良;60~74分为中;59分及以下为差。

1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0软件对数据进行统计分析。计数资料采用 $n(\%)$ 表示,组间比较采用独立样本 χ^2 检验;等级资料以频数表示,组间比较采用秩和检验;计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,同组手术前后比较采用配对样本 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围手术期指标比较

MIPO组手术耗时短于髓内钉组($P < 0.05$),且术中出血量、切口长度均小于髓内钉组($P < 0.05$);

两组术后住院时间、骨折愈合时间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 两组平均随访时间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者围手术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	MIPO 组 (n=52)	髓内钉组 (n=58)	t 值	P 值
手术耗时 (min)	85.36 ± 15.48	102.12 ± 18.24	5.165	<0.001
术中出血量 (mL)	80.34 ± 30.27	130.42 ± 40.71	7.252	<0.001
切口长度 (cm)	4.23 ± 1.37	6.92 ± 1.48	9.856	<0.001
术后住院时间 (d)	6.42 ± 1.51	6.79 ± 1.89	1.126	0.263
骨折愈合时间 (周)	12.58 ± 2.39	12.81 ± 2.63	0.129	0.897
随访时间 (月)	13.48 ± 3.12	13.92 ± 2.85	0.773	0.441

2.2 两组患者内固定相关并发症比较

两组患者术后内固定松动、断裂发生率及并发

症总发生率差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者内固定相关并发症比较 [n(%)]

组别	内固定松动	内固定断裂	合计
MIPO 组 (n=52)	2(3.85)	1(1.92)	3(5.77)
髓内钉组 (n=58)	1(1.72)	1(1.72)	2(3.45)
χ^2 值	0.465	0.006	0.340
P 值	0.495	0.938	0.600

2.3 两组患者软组织血运情况比较

术后 1 个月, MIPO 组皮肤坏死、皮温低、发绀/瘀血等软组织血运不良事件总发生率低于髓内钉组 ($P < 0.05$)。术后 6 个月, 两组患者软组织血运不良事件总发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者软组织血运情况比较 [n(%)]

组别	术后 1 个月				术后 6 个月			
	皮肤坏死	皮温低	发绀/瘀血	合计	皮肤坏死	皮温低	发绀/瘀血	合计
MIPO 组 (n=52)	0(0.00)	0(0.00)	2(3.85)	2(3.85)	0(0.00)	0(0.00)	1(1.92)	1(1.92)
髓内钉组 (n=58)	3(5.17)	4(6.90)	4(6.90)	11(18.97)	0(0.00)	1(1.72)	1(1.72)	2(3.45)
χ^2 值	6.014				0.212			
P 值	0.014				0.645			

2.4 两组患者骨折愈合评分比较

两组患者术后 1 个月、6 个月及末次随访骨折愈合评分差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者骨折愈合评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	术后 1 个月	术后 6 个月	末次随访
MIPO 组 (n=52)	1.63 ± 0.49	3.76 ± 0.44	3.89 ± 0.08
髓内钉组 (n=58)	1.59 ± 0.51	3.72 ± 0.46	3.87 ± 0.10
t 值	0.418	0.465	1.150
P 值	0.677	0.643	0.253

2.5 两组患者骨折愈合评分比较

两组患者末次随访 Johner-Wruhs 评分优良率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 6。

表 6 两组患者骨折愈合评分比较 [n(%)]

组别	优	良	中	差	优良
MIPO 组 (n=52)	25(48.08)	20(38.46)	6(11.54)	1(1.92)	45(86.54)
髓内钉组 (n=58)	22(37.93)	21(36.21)	12(20.69)	3(5.17)	43(74.14)
χ^2 值					2.645
P 值					0.105

2.6 典型病例

患者, 男性, 24 岁, 主诉因“外伤致左胫骨疼痛伴功能受限 4 h”, 入院后完善相关检查, 应用 MIPO 技术行小切口钢板内固定术, 术后予抗感染、粗骨愈合等对症治疗, 术后恢复顺利。见图 1。



图 1 典型病例

3 讨论

胫骨骨折是临床常见创伤类型, 尤其是高能量创伤所引起的胫骨中下段骨折, 选择合适的治疗策略对患者的康复至关重要^[8]。传统的开放复位内固定可实现骨折的精确复位, 但手术创伤大, 术后并发症多^[9]。近年来, 闭合复位交锁髓内钉术和小切口下闭合复位 MIPO 术应用于胫骨中下段骨折的治疗, 具有软组织损伤较少的优点, 可缩短恢复

期^[10-11]。两种手术方法孰优孰劣尚无明确结论。

本研究显示,MIPO 组手术耗时更短,术中出血量和切口长度更小,可能是由于 MIPO 术采用小切口和微创技术,减少了手术对周围软组织的损伤,与既往研究^[12-13]结论基本一致。MIPO 术作为微创骨科手术的一种,切口较小,极少破坏正常解剖结构,同时还通过引导针和透视引导,精准性更佳。髓内钉术虽稳定性好、可提供良好的骨折对位,但切口长度较大,且需要钻孔置入钉杆,可能引起更大的骨折位移,增加术中出血量。血供是组织修复和愈合的基础,对于软组织的修复尤为重要。本研究发现术后 1 个月,MIPO 组术后皮肤坏死、皮温低、发绀/瘀血等软组织血运不良事件发生率较低,与既往研究^[14-15]类似,可能是因为 MIPO 术保留了骨折片血供,同时避免过度剥离软组织,促进软组织恢复。

本研究中,两组术后住院时间、骨折愈合时间、术后骨折愈合评分和 Johner-Wruhs 评分无统计学差异,提示两种术式在骨折愈合和术后功能恢复方面效果相当。本研究还发现,无论是 MIPO 术还是交锁髓内钉术,都可能出现内固定松动或断裂等并发症。内固定的稳定性是骨折愈合的关键因素,若内固定松动或断裂,可能会引起骨折延迟愈合,因此术后密切随访、及时发现并处理内固定相关并发症,是保证手术效果的重要环节^[16]。MIPO 术对术者操作技术和经验的要求更高,虽然 MIPO 术对骨折片的血供保留较好,利于软组织的恢复,但骨折片周围的软组织破裂和血供破坏严重可能无法实施 MIPO 术,因此临床实践中应根据患者的具体情况,选择合适的术式。

综上,小切口下闭合复位 MIPO 术与在治疗胫骨中下段骨折中均具有优良的效果,但 MIPO 术在减少手术创伤、改善术后软组织血运方面优于闭合复位交锁髓内钉术,临床实践中需根据患者的具体情况和医生的技术水平进行选择。

参考文献

[1] 陈宁,朱金宏,成超. 闭合复位交锁髓内钉和微创经皮钢板内固定治疗胫骨中下段骨折[J]. 临床骨科杂志,2020,23(5):738-742.

[2] 赵金柱,李鹏,曲良,等. 侧卧位与仰卧位髌下入路交锁髓内钉内固定治疗胫骨干多段骨折的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2022,37(8):803-806.

[3] 万得恩,胡炜,李浩,等. LISS 钢板与解剖型胫骨髓内钉内固定治疗胫骨中下段骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2022,37(6):589-593.

[4] 宋海波,王剑锋,顾豪杰,等. 闭合复位髓内钉治疗胫骨干多段骨折 1 例[J]. 临床骨科杂志,2021,24(5):676-677.

[5] 曹开学,鄢红卫,李亮,等. 髓内钉联合空心螺钉与传统钢板内固定治疗胫骨中下段骨折的疗效对比[J]. 创伤外科杂志,2022,24(9):675-680.

[6] Kruse C,Spin-Neto R,Christiansen R,et al. Periapical bone healing after apicectomy with and without retrograde root filling with mineral trioxide aggregate:a 6-year follow-up of a randomized controlled trial[J]. Journal of Endodontics,2016,42(4):533-537.

[7] Gómez-Barrena E,Rosset P,Lozano D,et al. Bone fracture healing:cell therapy in delayed unions and nonunions[J]. Bone,2015,70:93-101.

[8] 徐名洪,李景光,黄爱民,等. 闭合复位交锁髓内钉内固定治疗胫骨中下段骨折效果[J]. 蚌埠医学院学报,2022,47(4):508-513.

[9] 朱运良,李磊,周咏辉,等. 髓内钉联合单皮质钢板固定治疗胫骨干骨折的效果[J]. 中国临床保健杂志,2023,26(3):371-375.

[10] 肖彝,李学军. 有限切开与闭合复位钢板内固定治疗胫骨下段骨折的效果比较分析[J]. 中国骨与关节杂志,2021,10(11):857-860.

[11] Bleeker NJ, Van Veelen NM, Van de Wall BJM, et al. MIPO vs. intra-medullary nailing for extra-articular distal tibia fractures and the efficacy of intra-operative alignment control:a retrospective cohort of 135 patients[J]. European Journal of Trauma and Emergency Surgery: Official Publication of the European Trauma Society, 2022,48(5):3683-3691.

[12] Kim JC, Leigh JH, Jang JY, et al. Early quantitative partial weight-bearing exercise after periarticular fractures of the Tibia using a lower-body positive-pressure treadmill:a case series[J]. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2020, 99(7):e83-e87.

[13] Jung HS, Park MS, Lee KM, et al. Growth arrest and its risk factors after physeal fracture of the distal tibia in children and adolescents[J]. Injury, 2021, 52(4):844-848.

[14] Sathy A, Prabhakar P, Harirah M, et al. Low rate of malalignment using the tibial traction triangle for infrapatellar nailing of distal tibia fractures[J]. Injury, 2022, 53(4):1539-1542.

[15] Brito A, Godat LN, Costantini TW, et al. The effects of cross-border transport on patients with Tibia fractures[J]. The Journal of Surgical Research, 2020, 249:91-98.

[16] Toro-Aguilera Á, Zurriarrain SW, Masdeu MG, et al. Risk factors for infection in fixation of distal tibia fractures[J]. Injury, 2021, 52(Suppl 4):S104-S108.

(收稿日期:2024-01-12

修回日期:2024-03-29)