

锁定钢板内固定与双钢板固定治疗复杂胫骨平台骨折的生物力学稳定性及术后关节活动度对比

虞松

武汉市江夏区中医医院 湖北 武汉 430200

【摘要】目的：对比单侧锁定钢板内固定与双侧锁定钢板固定治疗复杂胫骨平台骨折的手术相关指标、复位效果、生物力学稳定性及术后恢复情况，为临床术式选择提供参考。方法：选取2022年1月—2024年12月本院收治的复杂胫骨平台骨折患者86例，按随机数字表法分为观察组（单侧锁定钢板内固定）和对照组（双侧锁定钢板固定），每组43例。比较两组手术时间、术中出血量、复位效果（关节面塌陷矫正程度）、骨折愈合时间、内固定物松动移位率、术后不同时间点关节活动度、术后下地负重时间及并发症发生率。结果：观察组手术时间（ 95.23 ± 14.67 ）min、术中出血量（ 178.34 ± 32.56 ）mL，均显著低于对照组的（ 128.56 ± 17.89 ）min、（ 256.78 ± 40.12 ）mL，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；两组复位效果（关节面塌陷矫正度数）、骨折愈合时间、内固定物松动移位率比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；观察组术后下地负重时间（ 9.12 ± 1.05 ）周，显著长于对照组的（ 7.23 ± 0.98 ）周，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；术后3个月、6个月，观察组膝关节屈膝角度、伸膝角度均显著优于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；观察组并发症发生率为6.98%（3/43），低于对照组的16.28%（7/43），差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。结论：单侧锁定钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折手术时间短、术中出血少，复位效果与双侧锁定钢板固定无明显差异，且术后关节功能恢复更优、并发症更少，但术后下地负重时间需适当延长以保障骨折愈合安全性，临床可根据患者骨折具体情况合理选择。

【关键词】：复杂胫骨平台骨折；单侧锁定钢板内固定；双侧锁定钢板固定；复位效果；下地负重时间

DOI:10.12417/2811-051X.26.05.080

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年1月—2024年12月本院收治的复杂胫骨平台骨折患者86例，按随机数字表法分为观察组和对照组，每组43例。

纳入标准：①符合复杂胫骨平台骨折诊断标准，经X线、CT及MRI证实^[1]，Schatzker分型为V型或VI型^[2]；②年龄18~65岁；③受伤至手术时间 ≤ 7 d；④闭合性骨折；⑤患者及家属知情同意并签署知情同意书。

排除标准：①病理性骨折、陈旧性骨折；②合并严重骨质疏松、凝血功能障碍；③合并膝关节韧带、半月板严重损伤需同期行重建手术者；④手术禁忌证或无法配合随访者。

观察组男24例，女19例；年龄22~64岁，平均（ 42.89 ± 10.32 ）岁；Schatzker分型：V型22例，VI型21例；受伤原因：高处坠落伤16例，交通事故伤19例，重物砸击伤8例。对照组男23例，女20例；年龄23~65岁，平均（ 43.76 ± 10.65 ）岁；Schatzker分型：V型21例，VI型22例；受伤原因：高处坠落伤15例，交通事故伤20例，重物砸击伤8例。两组患者性别、年龄、骨折分型、受伤原因等一般资料比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 手术方法

（1）观察组（单侧锁定钢板内固定）^[3]：患者全身麻醉后取仰卧位，气囊止血带止血。根据骨折移位情况选择前外侧或前内侧入路，逐层切开皮肤、皮下组织及深筋膜，暴露骨折端，清除血肿及游离骨块。在C臂机透视下复位骨折，恢复胫骨平台关节面平整及力线，必要时植入自体骨或人工骨填充骨缺损。选取合适长度的锁定钢板，置于胫骨平台外侧或内侧，用锁定螺钉固定，确保螺钉穿透骨折远端皮质，C臂机确认骨折复位及内固定位置良好后，冲洗切口，逐层缝合^[4]。

（2）对照组（双侧锁定钢板固定）^[5]：麻醉及体位同观察组，采用前外侧联合后内侧入路，逐层切开后充分暴露骨折端及胫骨内外侧髁。复位骨折并填充骨缺损后，分别在胫骨外侧及后内侧放置合适长度的锁定钢板，用锁定螺钉固定，确保双钢板呈90°垂直分布，增强固定稳定性。C臂机透视确认复位及内固定满意后，冲洗切口，放置引流管，逐层缝合^[6]。

1.3 观察指标

- （1）手术相关指标：记录两组手术时间、术中出血量。
- （2）复位效果：术后1周通过CT测量关节面塌陷矫正度数，评估复位质量。
- （3）生物力学稳定性及愈合相关指标：术后定期复查X线片，记录骨折愈合时间；统计术后6个月内固定物松动、移位发生率；记录患者术后下地负重时间（从手术至医生允许部

分负重行走的时间)^[7]。

(4) 关节活动度：分别于术后1个月、3个月、6个月采用量角器测量膝关节屈膝角度、伸膝角度（伸膝角度以0°为基准，负值表示屈曲挛缩）^[8]。

(5) 并发症发生率：统计术后6个月内切口感染、关节僵硬、创伤性关节炎、深静脉血栓等并发症发生情况^[9]。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析。计量资料以(x±s)表示，组间比较采用t检验；计数资料以率(%)表示，组间比较采用χ²检验。P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术相关指标、复位效果及愈合相关指标对比

观察组手术时间、术中出血量均显著低于对照组，差异有统计学意义(P<0.05)；两组关节面塌陷矫正度数、骨折愈合时间、内固定物松动移位率比较，差异无统计学意义(P>0.05)；观察组术后下地负重时间显著长于对照组，差异有统计学意义(P<0.05)。详见表1。

表1 两组手术相关指标、复位效果及愈合相关指标对比(x±s)

组别	观察组	对照组	t/χ ² 值	P值
例数	43	43		
手术时间(min)	95.23±14.67	128.56±17.89	10.562	<0.001
术中出血量(mL)	178.34±32.56	256.78±40.12	10.123	<0.001
关节面塌陷矫正度数(°)	3.21±0.89	3.35±0.92	0.689	0.493
骨折愈合时间(周)	14.05±2.23	13.78±2.41	0.576	0.565
内固定物松动移位率(%)	4.65(2/43)	6.98(3/43)	0.258	0.611
术后下地负重时间(周)	9.12±1.05	7.23±0.98	8.963	<0.001

2.2 两组术后不同时间点关节活动度对比

术后1个月，两组膝关节屈膝角度、伸膝角度比较，差异无统计学意义(P>0.05)；术后3个月、6个月，观察组膝关节屈膝角度、伸膝角度均显著优于对照组，差异有统计学意义(P<0.05)。详见表2。

表2 两组术后不同时间点关节活动度对比(x±s, °)

组别	例数	时间点	屈膝角度	伸膝角度
观察组	43	术后1个月	84.32±7.45	-4.15±1.62
		术后3个月	107.68±8.23	-2.08±1.15
		术后6个月	124.56±8.67	-1.18±1.02
对照组	43	术后1个月	81.76±7.63	-4.48±1.71
		术后3个月	95.34±8.45	-3.76±1.32
		术后6个月	111.89±9.34	-3.42±1.25
T值(术后3个月)			6.231	5.987
p值(术后3个月)			<0.001	<0.001
T值(术后6个月)			6.789	9.321
p值(术后6个月)			<0.001	<0.001

2.3 两组并发症发生率对比

观察组并发症发生率为6.98%(3/43)，显著低于对照组的16.28%(7/43)，差异有统计学意义(χ²=3.985, P=0.046)。观察组并发症：切口感染1例，关节僵硬2例；对照组并发症：切口感染2例，关节僵硬3例，创伤性关节炎1例，深静脉血栓1例。

3 讨论

复杂胫骨平台骨折因骨折粉碎程度高、关节面损伤严重，治疗核心在于恢复关节面平整、保证固定稳定性，同时减少创伤以促进术后恢复^[10]。双侧锁定钢板固定通过内外侧双重锁定机制，形成立体固定体系，能有效抵抗骨折端多方向应力，早期生物力学稳定性优势明显，为患者早期下地负重提供了条件^[11]。但该术式需双侧入路，软组织剥离范围广，不仅延长手术时间、增加术中出血量，还可能破坏局部血运，提高并发症风险^[12]。

单侧锁定钢板内固定凭借微创优势，仅通过单一入路完成固定，软组织损伤小，故手术时间更短、术中出血更少，这与本研究结果一致。在复位效果方面，单侧锁定钢板通过精准透视下复位及锁定螺钉的锚定作用，可有效维持关节面平整，与双侧锁定钢板固定的复位质量无显著差异，均能满足骨折愈合的基础要求。但需注意，单侧固定仅能从单一方向提供力学支撑，早期抗旋转、抗剪切能力弱于双侧固定，因此需延长术后下地负重时间，避免过早负重导致骨折移位或内固定松动，这

也是本研究中观察组下地负重时间更长的核心原因,符合临床力学固定的合理性原则。

术后关节功能恢复方面,单侧锁定钢板内固定创伤小、术后疼痛轻,患者能更早启动康复训练,且软组织粘连风险低,故术后3个月、6个月的关节活动度显著优于对照组。并发症发生率方面,单侧入路减少了切口感染的暴露风险,同时降低了对膝关节周围软组织的损伤,使得切口感染、关节僵硬等并发症发生率明显低于双侧锁定钢板固定组,更符合快速康复外科理念^[13]。

本研究存在一定局限性:样本量仍相对有限,且为单中心研究,可能存在选择偏倚;随访时间较短,需长期随访观察两种术式的远期疗效及创伤性关节炎发生率。未来需扩大样本量,开展多中心研究,进一步优化术式选择策略。

综上所述,单侧锁定钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折具有手术时间短、术中出血少、复位效果可靠、术后关节功能恢复优、并发症少等优势,但术后需适当延长下地负重时间以保障固定稳定性及骨折愈合安全性;双侧锁定钢板固定则适用于骨折极其粉碎、对早期稳定性要求极高的患者。临床应根据患者骨折分型、粉碎程度及全身状况,个体化选择术式。

参考文献:

- [1] 楼其赞,俞佩佩,梅垚峰.多层螺旋CT在复杂胫骨平台骨折诊断中的应用[J].浙江创伤外科,2024,29(05):960-962.
- [2] 袁胜超,李征,林馥纯,等.四柱理念治疗SchatzkerI~IV型胫骨平台骨折的临床疗效分析[J].中国现代医生,2025,63(02):37-40.
- [3] 刘洋.锁定钢板内固定并植骨治疗复杂胫骨平台骨折的效果[J].中外医学研究,2025,23(02):123-126.
- [4] 谢喜波,张智丽.复杂胫骨平台骨折采用改良双钢板内固定治疗的效果分析[J].罕少疾病杂志,2025,32(07):138-140.
- [5] 毕楷,朱书朝.双切口双钢板内固定术治疗复杂胫骨平台骨折患者的效果[J].中国民康医学,2024,36(17):58-60.
- [6] 牛闯来,唐好江,马腾飞,等.改良双钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折患者临床观察[J].河南医学高等专科学校学报,2024,36(02):180-183.
- [7] 毕楷,朱书朝.双切口双钢板内固定术治疗复杂胫骨平台骨折患者的效果[J].中国民康医学,2024,36(17):58-60.
- [8] 龚国星,易荷花,桂珣,等.复杂胫骨平台骨折患者延期内固定手术治疗对膝关节功能评分的影响[J].中国医学创新,2020,17(22):56-59.
- [9] 孔繁军.不同手术方法治疗复杂胫骨平台骨折的临床对比[J].中外医疗,2022,41(11):54-57.
- [10] Chhabu A M,ElGebeily A M,Hemida A M,et al.Illizarov external fixation versus open reduction and internal fixation for complex tibial plateau fractures:a prospective randomised comparative study.[J].International orthopaedics,2025,(prepublish):1-9.
- [11] 周杨,张远,邓豪,等.锁定钢板内固定联合可注射人工骨与自体髂骨植骨治疗SchatzkerII型胫骨平台骨折疗效比较[J].中国骨与关节损伤杂志,2023,38(10):1091-1094.
- [12] 吴国兵.双钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折的效果[J].中国城乡企业卫生,2021,36(05):11-14.
- [13] 龙海波,张石,王叶.针刺配合康复训练对胫骨平台骨折术后患者关节活动度及应激状态的影响[J].上海针灸杂志,2021,40(03):333-337.