

三柱固定对复杂胫骨平台骨折患者内翻角、后倾角及膝关节功能的影响

翁科捷¹ 张育锋¹ 邱雪立¹ 陈树鑫¹ 沈晖扬¹ 刘成¹

[摘要] 目的:探究复杂胫骨平台骨折应用三柱固定治疗对胫骨平台内翻角(TPA)、后倾角(PA)及膝关节功能的影响。方法:前瞻性选取 2016 年 8 月至 2020 年 1 月收治的 33 例复杂型胫骨平台骨折患者作为研究对象,均采用三柱钢板内固定。X 线片观察患者术后即刻、术后 1 个月、3 个月及 6 个月内翻角和后倾角,用美国特种外科医院评分(HSS)动态评价患者术前、术后 1 个月、3 个月及 6 个月膝关节功能,并统计术后并发症发生情况。结果:患者术后即刻、术后 1 个月、3 个月及 6 个月内翻角和后倾角比较差异无统计学意义($P>0.05$)。重复测量结果显示,患者 HSS 评分时点作用差异有统计学意义($P<0.05$);术后 6 个月 HSS 评分显著高于术前、术后 1 个月和 3 个月,差异有统计学意义($P<0.05$);术后 3 个月 HSS 评分显著高于术前和术后 1 个月,差异有统计学意义($P<0.05$)。患者并发症总发生率为 6.06%。结论:对复杂型胫骨平台骨折患者实施三柱固定临床效果好,可改善膝关节功能,且不会出现严重并发症。

[关键词] 复杂胫骨平台骨折;三柱固定;膝关节功能;并发症;临床应用

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2022)06-0059-04

Efficacy of Three Column Fixation on Varus Angle, Posterior Angle and Knee Function in Patients with Complex Tibial Plateau Fracture

WENG Kejie^{1△} ZHANG Yufeng¹ QIU Xueli¹

CHEN Shuxin¹ SHEN Huiyang¹ LIU Cheng¹

¹ Second Department of Orthopedics and Surgery, Shantou Central Hospital, Shantou 515041, Guangdong China.

Abstract Objective: To investigate the efficacy of three-column fixation on tibial plateau varus angle (TPA), posterior tibial angle (PA) and knee function of complex tibial plateau fractures. **Methods:** 33 patients with complex tibial plateau fracture from August 2016 to January 2020 were prospectively selected as the study subjects, and all of them were treated by three-column type plate internal fixation. TPA and PA were observed immediately after surgery, 1 month after surgery, 3 months after surgery and 6 months after surgery by X-ray; knee joint function was dynamically evaluated by Hospital Special Surgery (HSS) before surgery, 1 month after surgery, 3 months after surgery and 6 months after surgery, and the incidence of postoperative complications was statistically analyzed. **Results:** TPA and PA were obtained immediately after surgery, 1 month after surgery, 3 months after surgery and 6 months after surgery ($P>0.05$). Repeated measurement results showed that the difference of HSS scores was significant at time point ($P<0.05$); the HSS scores 6 months after surgery was significantly higher than that before surgery, 1 month after surgery and 3 months after surgery ($P<0.05$); the HSS scores 3 months after surgery was significantly higher than that before surgery and 1 month after surgery ($P<0.05$). The total incidence of complications was 6.06%. **Conclusion:** Three-column fixation in patients with complex tibial plateau fractures has good clinical efficacy and can improve knee function without serious complications.

Keywords: complex tibial plateau fracture; three-column fixed; knee joint function; complications; clinical application

胫骨平台骨折为高能量损伤,是临床上常见的膝关节骨折^[1]。因胫骨平台骨折是关节内损伤,其愈合

是否良好与患者膝关节功能及预后生活质量密切相关。但复杂型胫骨平台骨折常合并半月板、韧带损伤,其创伤重、诊疗复杂、预后差^[2-4],临床治疗十分棘手,如何提高复杂性胫骨平台骨折治疗效果、改善膝关节

¹ 广东汕头市中心医院骨外二科(广东 汕头,515041)

功能也是研究者们关注的重点。对胫骨平台骨折手术方案的制定很大程度上依赖于骨折分型,既往受限于诊断技术,其分型、治疗多是基于二维层面。尽管传统钢板固定可帮助患者改善膝关节功能,但并发症多,疗效有限。随着 CT 在骨折患者中的应用^[6],其通过三维重建可给外科医师提供更多的疾病信息,从而提高胫骨平台骨折的治疗效果。但复杂型胫骨平台骨折解剖关系复杂,Schatzker 分型在复杂型胫骨平台骨折术中的指导效果有限。既往研究显示^[5],三柱内固定理论可提高复杂型胫骨平台骨折术后功能恢复效果。为进一步提高临床对复杂型胫骨平台骨折患者的治疗效果,选取本院收治的 33 例患者作为研究对象,分析三柱内固定的应用价值,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取 2016 年 8 月至 2020 年 1 月我院收治的 33 例复杂型胫骨平台骨折患者作为研究对象。男 18 例,女 15 例;年龄为 37~64 岁,平均为 (41.33 ± 4.87) 岁。骨折部位:左侧 13 例,右侧 20 例。病因:交通伤 19 例,高空坠落伤 8 例,重物砸伤 6 例。Schatzker 分型:Ⅱ型 10 例,V 型 12 例,Ⅵ型 11 例。合并损伤:交叉韧带 5 例,半月板 8 例,侧副韧带 4 例。本研究获得医学伦理委员会批准,且患者均签署知情同意书。

1.2 纳入标准

1)均符合复杂型胫骨平台骨折诊断标准,并经 CT、X 线、MRI 等确诊;2)移位明显的 Schatzker Ⅱ、V、Ⅵ型胫骨平台骨折,根据 CT 按照三柱分型,涉及后柱骨折者;3)临床资料完整,且患者依从性高;4)均为首次手术者;5)年龄 >18 岁;6)患者均知情并同意任一种治疗方案。

1.3 排除标准

1)合并病理性骨折、多处骨折、多发伤、肌无力、偏瘫等;2)合并重要血管、神经损伤者;3)精神疾病;4)重大脏器严重受损;5)合并髌、膝关节劳损、退变性疾病。

1.4 剔除标准

1)中途退出治疗;2)缺失随访资料;3)非病因死亡。

2 方法

2.1 手术方法

术前均常规消肿治疗,手术常规腰硬麻或全麻,取漂浮位(后内侧入小腿旋转至俯卧位、前外侧入小腿旋转至侧卧位)。Schatzker Ⅱ型采用前延长外侧入路处理外侧及后外侧平台骨折,必要时行腓骨颈截骨。Schatzker V、Ⅵ型予常规前入路处理内外侧柱骨折,

联合后内侧倒“L”形切口处理后内柱骨折,根据需要灵活应用不同切口。应用三柱固定理论行双钢板或三钢板固定,注意保护神经血管;其中所有后柱骨折均予复位后克氏针临时固定,小 T 形钢板或重建板行后侧平台下支撑固定(典型病例见图 1)。

术后均给予抗生素、低分子肝素、甘露醇消肿、止痛治疗及踝泵锻炼,术后 3 d 依据患者病情恢复做膝关节功能锻炼,有修复韧带患者予支具制动保护下活动。嘱患者术后每个月来院复查。术后平均 8 周可拄拐辅助下地负重锻炼。

2.2 观察指标

1)胫骨平台内翻角(Tibial Plateau Varus Angle, TPA)、后倾角(Posterior Tibial Angle, PA)。采用 X 线检查患者术后即刻、术后 3 个月及 6 个月的内翻角和后倾角,并进行分析。2)膝关节功能。采用美国特种外科医院评分(Hospital Special Surgery, HSS)对患者术前、术后 1 个月、3 个月、6 个月的膝关节功能进行评价,HSS 评分包括疼痛、功能、活动度、肌力、屈曲畸形、稳定性及减分项 7 个维度,总分 100 分,得分越高表示膝关节功能越好。3)并发症。收集患者术后 6 个月发生的静脉血栓、感染、畸形、再移位、螺钉松动、内固定失效等发生情况。

2.3 统计学方法

采用统计软件 SPSS 22.0 处理数据,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,不同时点比较采用球形检验、重复测量方差分析、事后多重 LSD-*t* 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3 结果

3.1 一般情况

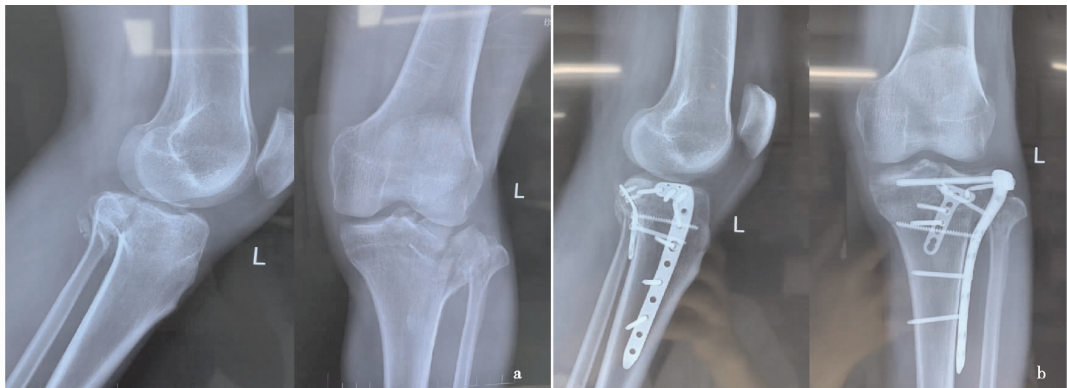
所有患者均成功施行手术。手术时间为 69~83 min,平均手术时间为 (77.45 ± 4.03) min;术中出血量为 97~132 mL,平均为 (112.03 ± 12.33) mL;随访时长为 7~24 个月,平均为 (11.32 ± 2.13) 个月;骨折愈合时间为 12~35 个月,平均愈合时间为 (18.46 ± 5.13) 个月。

3.2 胫骨平台内翻角及后倾角

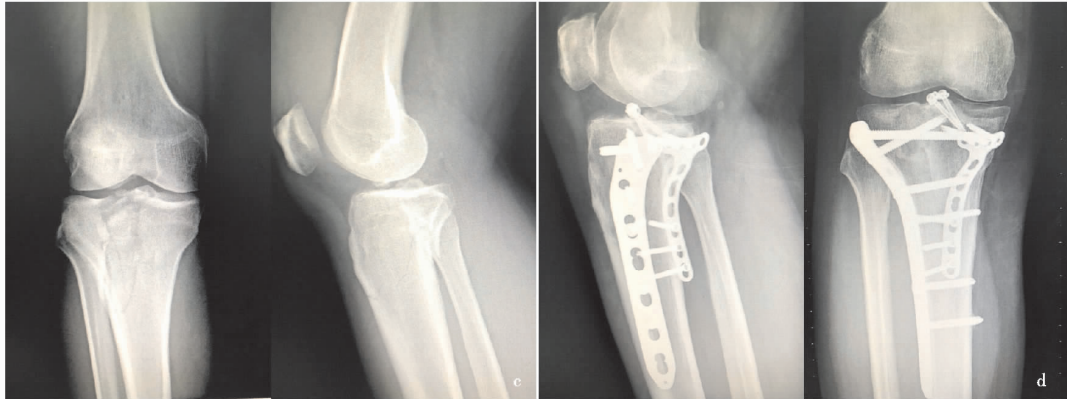
患者胫骨平台内翻角及后倾角不同时点球形检验 Mauchly's *W* 为 0.971,0.752, $P = 0.513, 0.119$,重复测量方差分析不同时点胫骨平台内翻角及后倾角(见表 1),差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

3.3 膝关节功能

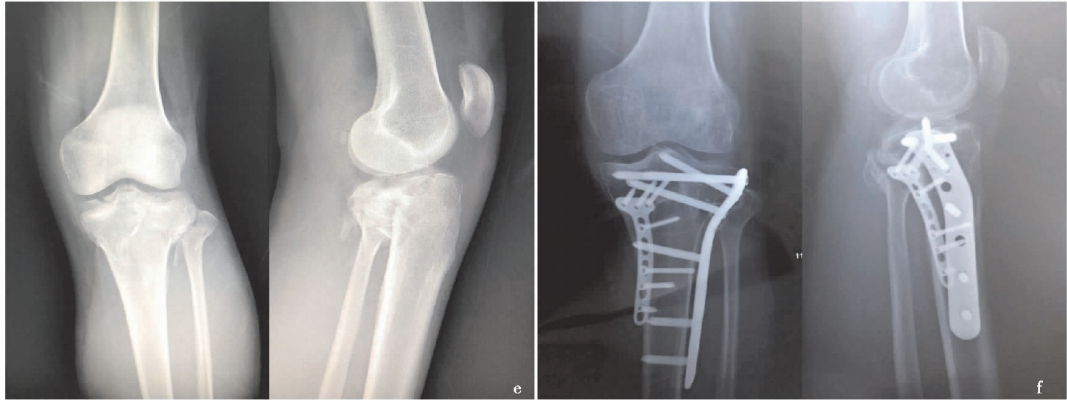
患者 HSS 评分不同时点球形检验 Mauchly's *W* 为 0.803 2, $P = 0.242$,符合球形检验,进一步重复测量方差分析不同时点 HSS 评分,结果显示患者 HSS 评分时点作用差异有统计学意义($P < 0.05$);且术后



(a) 术前正侧位图，X线片见外侧平台合并后外侧塌陷劈裂；(b) 术后正侧位图，X线片见后外侧钢板支撑复位后方塌陷骨块(Schatzker II 型)



(c) 术前正侧位图，X线片见双侧平台骨折，外侧塌陷；(d) 术后正侧位图，X线片见外侧钢板+后内侧钢板支撑复位双侧塌陷骨块(Schatzker V 型)



(e) 术前正侧位图，X线片见双侧平台骨折合并后内侧塌陷劈裂；(f) 术后正侧位图，X线片见外侧钢板固定+后内侧钢板支撑复位后方塌陷骨块(Schatzker VI 型)

图 1 Schatzker II 型、V 型、VI 型术前和术后 X 线片

表 1 不同时间点 TPA 和 PA 比较 (n=33, $\bar{x} \pm s$, (°))

时间点	TPA	PA
术后即刻	86.18±1.87	9.88±1.17
术后 1 个月	86.02±1.85	9.79±1.15
术后 3 个月	85.37±1.82	9.72±1.12
术后 6 个月	85.92±1.75	9.51±1.07
F _{时点}	3.693	0.819
P _{时点}	0.064	0.266

6 个月 HSS 评分显著高于术前、术后 1 个月和 3 个月,差异有统计学意义($P<0.05$);术后 3 个月 HSS 评分显著高于术前及术后 1 个月,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

3.4 并发症

患者随访期间发生 1 例静脉血栓,1 例感染,经对症处理均未影响后续治疗及肢体功能康复锻炼,且无

表 2 不同时间点 HSS 评分比较 (n=33, $\bar{x} \pm s$, 分)

项目	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
HSS 评分	51.21±3.56	67.30±4.98 ^{a)}	73.03±5.91 ^{a)b)}	79.21±6.52 ^{a)b)c)}
F _{时点}		354.221		
P _{时点}		<0.001		

注:a)与术前比较,b)与术后 1 个月比较,c)与术后 3 个月比较,均 $P<0.05$ 。

再移位塌陷、螺钉松动等严重不良事件发生。

4 讨论

胫骨平台骨折是临床最常见的膝关节骨折,为膝关节遭遇外翻、内翻、纵向压缩等方向的暴力导致的劈裂或(和)塌陷骨折。患者多在伤后发生膝关节肿胀、疼痛及活动受阻,若未能及时处理或处理不当,都会影响患者膝关节功能,而增加膝关节僵硬、膝内翻/外翻畸形、创伤后关节炎等并发症风险。尤其是对于复杂型胫骨平台骨折患者而言,不仅骨折块粉碎程度严重,且还合并周围软组织、血管及神经损伤^[6-9],手术处理棘手、预后并发症也较多。本组病例结果显示,患者术后即刻及术后6个月内翻角、后倾角均无显著差异,提示以三柱固定理论为指导的手术能提供良好的力学稳定性,而这对于患者尽早功能锻炼并促进功能恢复具有积极作用^[10-11]。同时,患者经手术后HSS评分均显著升高,提示三柱固定术可促进患者功能恢复。

复杂型胫骨平台骨折术中关节内骨折也符合关节内骨折治疗原则^[12],但这需要对解剖关系的准确把握^[13]。复杂性胫骨平台骨折多合并内后侧、后外侧平台骨折,同时部分患者出现累及邻近韧带、半月板及软组织损伤,因此其解剖关系更为复杂。CT检查能提高术前对复杂型胫骨平台骨折的诊断效果,CT检查不仅可以提供骨折部位,还可提供移位方向、塌陷区域及塌陷深度等更多的三维影像信息,而三柱固定术便是基于CT对骨折线定位的三柱理论^[14]。三柱理论是在CT三维重建上,取胫骨平台俯视面,以胫骨棘连线中点做胫骨结节、腓骨头前缘及胫骨平台内侧嵴连成3条线,并以这3条线在空间纵向垂直方向将胫骨平台划分为外侧柱、内侧柱及后侧柱3个部位。应用三柱固定理论可更好地理解胫骨平台骨折形态,并可指导手术路径及固定方式的选择。应用三柱固定将每一柱骨折都进行固定,其直接显露骨折处,通过解剖复位、应用钢板有效地支撑、坚固固定,避免关节面复位不良。同时,胫前区属于相对缺血区,三柱固定理论指导的骨折手术能更好地显露平台关节面情况,从而降低不必要的皮瓣剥离,后者可影响骨折延迟愈合。因此,三柱固定理论指导下的骨折手术可更好地促进患者早期功能锻炼及骨折愈合。当然,除获得较高的力学稳定性及良好的膝关节功能外,减少术后并发症发生率也是治疗的重要内容。因为复杂性胫骨平台骨折一旦存在复位不良或固定不够稳定,容易出现复位丢失,关节内畸形,且其早期功能锻炼效果不佳,三柱固定复位效果好,能获得良好的力学稳定性,且不易出现畸形、再移位、螺钉松动、内固定失效等严重术后并发症。值得注意的是,虽然三柱固定术临床效果更好,但体位会阻碍外科医师术野^[15],且手术创伤较大,术中

需严格无菌操作并避免对周围血管、神经损伤,术前应仔细观察CT检查结果,严格筛选是否行后入路及固定;另外,尽管选择合适的术式是提高复杂型胫骨平台骨折患者膝关节功能的重要内容,但无论是胫骨骨折、股骨粗隆间骨折还是其他类型的骨折,术后配合有效的功能锻炼、居家管理及药物辅助治疗也是不容忽视的方面^[16]。

本研究尝试分析三柱固定在复杂型胫骨平台骨折患者中的应用价值,除选择样本较少可能导致的统计学偏差外,未能分析患者的远期随访结果,也未对Schatzker分型进行分层研究,这些仍有待于后续更为严谨的大样本研究。总而言之,对复杂型胫骨平台骨折患者实施三柱固定可改善膝关节功能,降低术后并发症风险,且固定效果好。

参考文献

- [1] 李小斌,程俊文,童彬,等.膝内外侧双切口双钢板内固定术在复杂胫骨平台骨折治疗中的应用价值[J].中国基层医药,2019,26(14):1758-1761.
- [2] KOŁODZIEJCZYK K, KULIŃSKI K, FEDOROWICZ K, et al. Difficulties in treating complex knee injuries with fracture of posterior tibial plateau[J]. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, 2018, 20(4):293-300.
- [3] MCBRIEN B. Assessment and management of patients with tibial plateau fractures in emergency departments[J]. Emergency Nurse, 2019, 27(6):26-30.
- [4] WANG S X, LIU L. Gas gangrene following implant removal after the union of a tibial plateau fracture: a case report[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2018, 19(1):254.
- [5] 赵伟光,连晓东,郑占乐,等.陈旧性胫骨平台骨折畸形愈合髌骨反转移植修复平台关节面的初步研究[J].河北医科大学学报,2020,41(10):1231-1232.
- [6] JIANG L J, ZHENG Q, PAN Z J, et al. Revision strategy for malunited tibial plateau fracture caused by failure of initial treatment[J]. Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica, 2019, 53(6):432-441.
- [7] SRINIVAS C, SATISH P, MURTHY G V S, et al. Functional outcome of schatzker type 5 and 6 tibial plateau fracture treated by proximal locking plate[J]. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences, 2018, 7(48):5141-5144.
- [8] 刘兆杰,张金利,沈敏捷,等.过伸内翻型胫骨平台骨折的临床特点及治疗策略[J].中华骨科杂志,2019,39(21):1301-1310.
- [9] 陈希鹏,陈世东,赵晶阳.微创经皮内固定术结合锁定加压钢板治疗胫骨远端骨折的治疗优良率及并发症研究[J].河北医学,2020,26(11):1829-1833.