

· 临床论著 ·

老年过伸型胫骨平台骨折双钢板与三钢板固定[△]

尚晋¹, 王利兵², 杨慧峰², 薛晓峰², 王钦义², 祁正玺¹, 乔晓红^{2*}

(1. 山西医科大学, 山西太原 030000; 2. 山西医科大学附属吕梁医院, 山西吕梁 033000)

摘要: [目的] 比较双钢板与三钢板内固定治疗老年过伸型胫骨平台骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2017 年 4 月—2022 年 4 月本院收治的 80 例老年过伸型胫骨平台骨折患者的临床资料。根据医患沟通结果, 40 例采用双钢板内固定治疗 (双板组), 40 例采用三钢板内固定治疗 (三板组), 比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 双板组在手术时间 [(119.6±25.6) min vs (132.5±27.2) min, $P=0.032$]、术中失血量 [(249.5±40.3) ml vs (273.3±47.9) ml, $P=0.019$] 均显著少于三板组, 而双板组下地行走时间显著晚于三板组 [(69.5±9.7) d vs (63.7±7.9) d, $P=0.019$], 术后 1 d [(8.1±0.9) vs (8.5±0.7), $P=0.013$]、3 d [(4.8±1.1) vs (5.3±0.9), $P=0.016$] 双板组的 VAS 评分显著优于三板组, 术后 12 d 时两组间 VAS 评分的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随访时间平均 (16.2±2.6) 个月。两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组患者膝痛 VAS 评分、膝关节 HSS 评分和膝伸屈 ROM 均显著改善 ($P<0.05$)。术后 6 个月, 双板组在膝痛 VAS 评分 [(1.8±0.7) vs (1.5±0.5), $P=0.025$]、HSS 评分 [(65.5±4.4) vs (67.7±4.5), $P=0.026$] 及膝伸屈 ROM [(102.3±4.3)[°] vs (104.3±4.4)[°], $P=0.044$] 均显著不及三板组, 但术后 12 个月两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 两组间骨折复位质量、骨折愈合时间、胫骨后倾角 (posterior tibial slope, PTS) 和内侧胫骨近端角 (medial proximal tibial angle, MPTA) 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 两种术式治疗老年过伸型胫骨平台骨折均可取得满意疗效, 相比之下, 双钢板内固定手术创伤更小, 术后早期疼痛更轻。

关键词: 老年人, 过伸型胫骨平台骨折, 双钢板内固定, 三钢板内固定

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 22-2041-07

Double plates versus triple plates for internal fixation of hyperextension tibial plateau fracture in elderly // SHANG Jin¹, WANG Li-bing², YANG Hui-feng², XUE Xiao-feng², WANG Qin-yi², QI Zheng-xi¹, QIAO Xiao-hong². 1. Shanxi Medical University, Taiyuan 030000, China; 2. The Second Department of Orthopedics, Luliang Hospital, Shanxi Medical University, Luliang 033000, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficacy of double-plate (DP) versus triple-plate (TP) internal fixation of hyperextension tibial plateau fractures in the elderly. [Methods] A retrospective research was performed on 80 elderly patients who received open reduction and internal fixation (ORIF) for hyperextension tibial plateau fractures in our hospital from April 2017 to April 2022. According to doctor-patient discussion before operation, 40 patients were treated by ORIF with DP, while other 40 patients were with TP. The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All patients in both groups had operation performed successfully. The DP cohort proved significantly less than the TP cohort in terms of operative time [(119.6±25.6) min vs (132.5±27.2) min, $P=0.032$] and intraoperative blood loss [(249.5±40.3) ml vs (273.3±47.9) ml, $P=0.019$], although the DP group resumed postoperative ambulation significantly later than the TP group [(69.5±9.7) days vs (63.7±7.9) days, $P=0.019$]. In addition, the DP group was marked significantly less VAS than the TP group 1 day [(8.1±0.9) vs (8.5±0.7), $P=0.013$] and 3 days postoperatively [(4.8±1.1) vs (5.3±0.9), $P=0.016$], whereas which became not significant between the two groups 12 days after surgery ($P>0.05$). The average follow-up time lasted for (16.2±2.6) months, and there was no significant difference in time to recover full weight-bearing activities between the two groups ($P>0.05$). The knee pain VAS score, HSS score and knee extension-flexion ROM significantly improved over time in both groups ($P<0.05$). The DP cohort was significantly inferior to the TP cohort in terms of VAS [(1.8±0.7) vs (1.5±0.5), $P=0.025$], HSS [(65.5±4.4) vs (67.7±4.5), $P=0.026$] and knee extension-flexion ROM [(102.3±4.3)[°] vs (104.3±4.4)[°], $P=0.044$] 6 months after surgery, while which turned to be not statistically significant between the two groups 12 months postoperatively ($P>0.05$). Regarding imaging, there were no significant differences in terms of reduction quality of

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100690

△基金项目: 吕梁市重点研发计划项目 (编号: 2022SHFZ02)

作者简介: 尚晋, 医师, 硕士, 研究方向: 骨与关节损伤, (电子信箱) 15735652672@163.com

* 通信作者: 乔晓红, (电子信箱) 13037071926@163.com

the fractures and healing time, as well as posterior tibial slope (PTS), medial proximal tibial angle (MPTA) at matching time points between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] ORIF with both DP and TP achieve satisfactory outcomes for hyperextension tibial plateau fractures in the elderly. By contrast, the DP induces less iatrogenic trauma with less postoperative pain over the TP.

Key words: elderly, hyperextension tibial plateau fractures, double plate internal fixation, triple plate internal fixation

胫骨平台骨折是临床较为常见的一种骨折类型, 约占全身骨折的 1%, 其中老年患者的发生率为 8%^[1, 2]。过伸型胫骨平台骨折多由膝关节受到急性轴向力和过伸力所致, 临床表现为膝关节疼痛、肿胀、活动受限等^[3-6]。复杂过伸型胫骨平台骨折为 Schatzker 分型中的 V 型和 VI 型^[7], 为实现膝关节解剖复位、坚强内固定和最大程度上恢复关节面平整性, 临床上通常以手术治疗作为首选方案^[8]。由于胫骨平台大部分由松质骨组成, 且老年患者多伴有骨质疏松症, 术后并发症发生率高、骨量流失多、功能恢复差, 所以复杂过伸型胫骨平台骨折老年患者治疗方案的选择一直存在争议。目前, 国内部分专家学者认为采用双切口三钢板内固定治疗胫骨平台骨折, 固定牢靠且效果较为显著^[9]。Zhang 等^[10]认为采用双切口双钢板内固定治疗效果更佳, 目前临床上对于该类骨折最优治疗方案的选择尚无统一论。

由于过伸型胫骨平台骨折也是一种较为少见的亚型, 且相关文献报道较少, 本研究通过回顾性分析比较山西医科大学附属吕梁医院骨科 2017 年 4 月—2022 年 4 月采用双切口双钢板或双切口三钢板内固定治疗复杂过伸型胫骨平台骨折 60 岁以上老年患者的临床资料, 比较两种治疗方案的临床疗效, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 年龄>60 岁; (2) 诊断为过伸型胫骨平台骨折 (Schatzker V 型、VI 型); (3) 单侧发病的新鲜、闭合性骨折; (4) 随访时间 ≥ 12 个月。

排除标准: (1) 全身情况差, 不能耐受麻醉和手术者; (2) 合并同侧患肢其他部位骨折或损伤, 影响膝关节功能者; (3) 既往有膝关节骨性关节炎病史患者; (4) 失访者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2017 年 4 月—2022 年 4 月本院收治的老年过伸型胫骨平台骨折患者的临床资料, 共 80 例符合上述标准, 纳入本研究。根据医患沟通结果, 40 例采用双钢板内固定治疗 (双板组), 40 采用三钢

板内固定治疗 (三板组)。两组一般资料见表 1。两组年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、侧别、Schatzker 分型等一般资料的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会审批, 所有患者术前均签署知情同意书。

表 1. 两组患者术前一般资料比较
Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	双板组 (n=40)	三板组 (n=40)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	67.8 \pm 5.1	67.1 \pm 4.9	0.504
性别 (例, 男/女)	25/15	28/12	0.478
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	22.7 \pm 2.4	23.1 \pm 2.1	0.398
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.0 \pm 3.0	6.1 \pm 3.5	0.110
侧别 (例, 左/右)	22/18	20/20	0.654
Schatzker 分型 (例, V/VI)	21/19	18/22	0.502

1.3 手术方法

全麻或腰硬联合麻醉下患者取仰卧位, 患肢上止血带, 常规消毒、铺巾。

双板组: 采用膝关节内外侧切口双钢板内固定术治疗。先取前外侧腓骨头上切口, 长 10~15 cm, 避免损伤腓总神经, 显露胫骨平台外侧髁骨折部位, 切开关节囊, 探查半月板并向上牵拉后显露关节面, 将外侧髁劈裂移位的骨折块复位, 以 L 形钢板固定。取股骨内侧髁沿胫骨内侧缘做长 10~15 cm 弧形切口, 注意两切口之间皮瓣距离>7 cm, 显露鹅足肌腱并剥离骨膜, 充分暴露胫骨平台内侧面和后侧面, 切开关节囊, 探查半月板并向上牵拉后显露塌陷关节面, 采用复位巾钳恢复后侧皮质对位关系, 使用克氏针临时固定, 撬拨复位内侧压缩的胫骨关节面, 最大程度恢复胫骨平台后倾角, 在塌陷区植入同种异体骨恢复关节面高度, 以 T 形锁定钢板固定。

三板组: 采用膝关节内外侧切口三钢板内固定术治疗。胫骨平台外侧髁骨折处理同双板组。取股骨内侧髁沿胫骨内侧缘做长 10~15 cm 弧形切口, 离断鹅足肌腱, 剥离骨膜充分暴露胫骨平台内侧面和后侧面, 切开关节囊探查半月板并向上牵拉后显露塌陷关

节面，先复位内后侧的优势骨块，接骨板固定后，再撬拨复位内前侧压缩的胫骨关节面，在塌陷区充分植入同种异体骨恢复关节面高度，于胫骨平台内前侧置入接骨板固定，重建鹅足肌腱止点。

两组术后在内、外侧切口放置负压引流管，术后 1~2 d 内拔除。术后第 2 d 患者开始股四头肌功能锻炼，1 周后膝关节主动屈曲锻炼。

1.4 评价指标

记录围手术期资料。根据美国特种外科医院 (Hospital for Special Surgery, HSS) 膝关节评分量表^[11]、视觉疼痛模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)^[12] 和膝关节伸屈活动度 (range of motion, ROM) 评价临床效果。行影像检查，测量胫骨后倾角 (posterior tibial slope, PTS) 和内侧胫骨近端角 (medial proximal tibial angle, MPTA)。评估骨折复位质量，优为解剖复位；良为关节面移位 < 2 mm，关节面方向无改变；可为关节面移位 > 2 mm，关节面方向无改变；差为关节面移位 ≥ 2 mm，伴关节面方向改变。观察骨折愈合情况。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验；组内时间点比较采用配对 *T* 检验；资料呈非正态分布时，采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验；等级资料两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验，组内比较采用多个相关资料的 Friedman 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术，术中均未发现半月板、韧带及重要血管神经损伤。围手术期两组患者均未出现周围组织损伤和骨筋膜室综合症等早期并发症。两组围手术期资料见表 2，双板组手术时间、术中失血量均显著少于三板组 (*P* < 0.05)，三板组下地行走时间显著早于双板组 (*P* < 0.05)。两组间切口总长度、术中透视次数、切口愈合等级及住院时间的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。术后随时间推移，两组 VAS 评分显著减少 (*P* < 0.05)，术后 1、3 d 双板组的 VAS 评分显著低于三板组 (*P* < 0.05)，术后 12 d 时两组间 VAS 评分的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。对伴有术后伤口感染 3 例患者，经创面换药，VSD 负压吸引及清创治疗后愈合。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

指标	双板组 (<i>n</i> =40)	三板组 (<i>n</i> =40)	<i>P</i> 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	119.6±25.6	132.5±27.2	0.032
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	10.3±1.3	10.6±1.4	0.386
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	249.5±40.3	273.3±47.9	0.019
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	3.0±0.6	3.1±0.5	0.137
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	69.5±9.7	63.7±7.9	0.005
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	37/2/1	35/3/2	0.745
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	14.1±13.3	13.4±4.2	0.742
早期 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术后 1 d	8.1±0.9	8.5±0.7	0.013
术后 3 d	4.8±1.1	5.3±0.9	0.016
术后 12 d	2.0±0.8	1.8±0.7	0.178
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	

2.2 随访结果

所有患者均获得随访，随访时间平均 (16.2±2.6) 个月。两组随访结果见表 3，两组间完全负重活动时间的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。随时间推移，两组患者膝痛 VAS 评分显著减小 (*P* < 0.05)，膝关节 HSS 评分和膝伸屈 ROM 均显著增加 (*P* < 0.05)。术后 6 个月，三板组膝痛 VAS 评分、HSS 评分及膝伸屈 ROM 均显著优于双板组 (*P* < 0.05)，术后 12 个月两组间上述指标的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	双板组 (<i>n</i> =40)	三板组 (<i>n</i> =40)	<i>P</i> 值
完全负重活动时间 (d)	110.7±12.0	109.3±13.7	0.628
膝痛 VAS 评分 (分)			
术后 6 个月	1.8±0.7	1.5±0.5	0.025
术后 12 个月	0.9±0.4	0.8±0.4	0.735
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
HSS 评分 (分)			
术后 6 个月	65.5±4.4	67.7±4.5	0.026
术后 12 个月	83.1±6.0	83.9±5.9	0.551
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	
膝伸屈 ROM (°)			
术后 6 个月	102.3±4.3	104.3±4.4	0.044
术后 12 个月	117.3±5.8	119.0±4.2	0.138
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	

随访过程中，两组患者均无再损伤，均无疼痛加剧和功能障碍加重，均无翻修手术。末次随访时，双板组 40 例患者中，38 例无疼痛不适，2 例行走时中度疼痛；39 例患者膝关节活动正常，1 例轻度活动受限。三板组 40 例患者中，39 例无疼痛不适，1 例行走时中度疼痛；38 例患者膝关节活动正常，2 例轻度活动受限。

2.3 影像评估

两组影像评估资料见表 4，与术前相比，末次随访时，两组间 PTS 均显著增加 ($P < 0.05$)，MPTA 均显著减小 ($P < 0.05$)，相应时间点，两组间上述影像指标的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组间骨折复位质量和骨折愈合时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，至末次随访时两组患者均达到临床愈合，

均未发现骨折不愈合、内固定松动断裂现象。

表 4. 两组患者影像评估结果与比较

Table 4. Comparison of imaging data between the two groups			
指标	双板组 (n=40)	三板组 (n=40)	P 值
骨折复位 (例, 优/良/可/差)	23/12/3/2	24/14/1/1	0.600
PTS (°, $\bar{x} \pm s$)			
术前	1.7±0.4	1.6±0.4	0.180
末次随访	7.5±1.3	8.1±1.2	0.596
P 值	<0.001	<0.001	
MPTA (°, $\bar{x} \pm s$)			
术前	95.7±3.5	95.3±3.4	0.576
末次随访	86.3±1.8	86.8±1.9	0.208
P 值	<0.001	<0.001	
愈合时间 (例, <12 周/12~14 周/ ≥14 周)	1/13/26	3/15/22	0.478

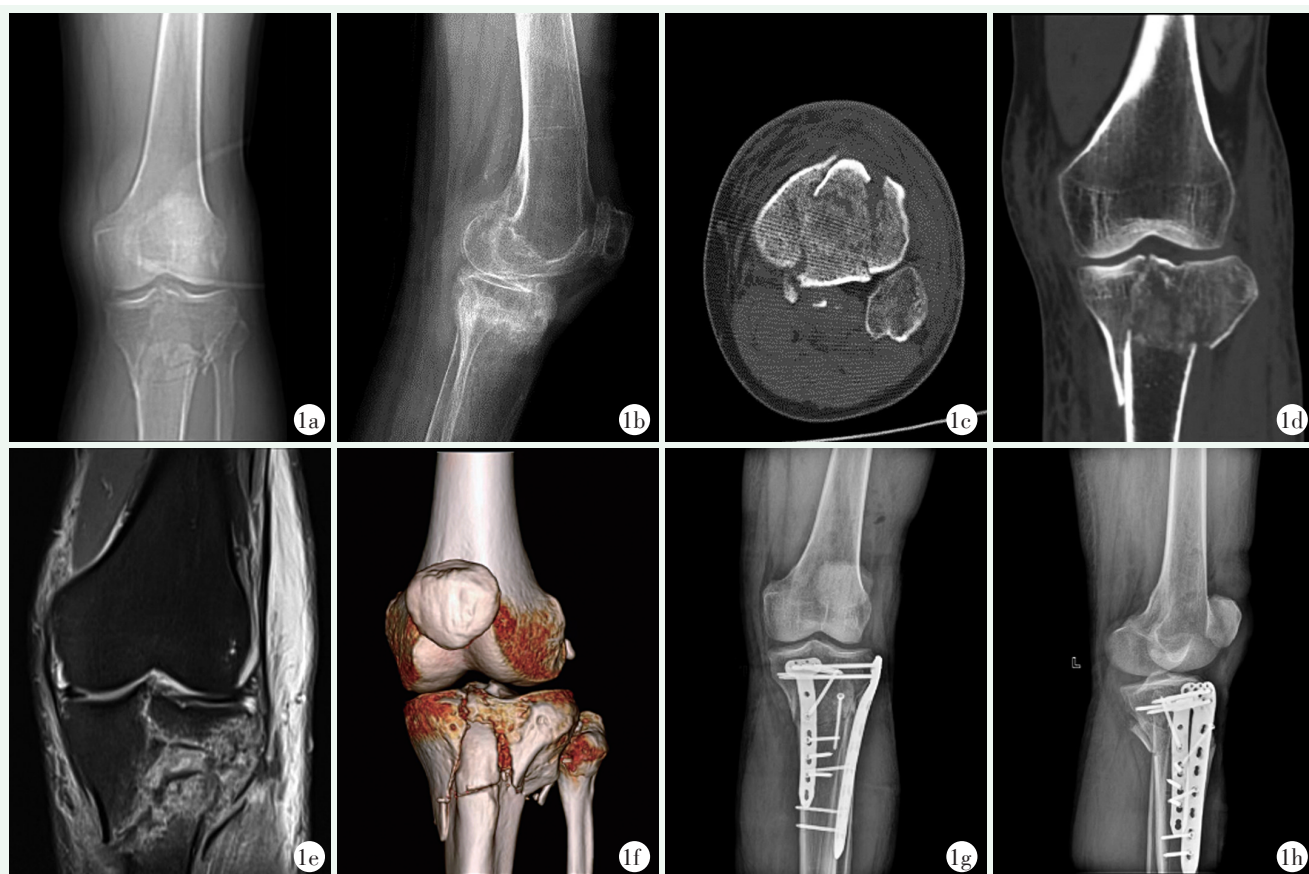


图 1. 患者男性，61 岁，过伸型胫骨平台骨折 (Schatzker V 型)，行双钢板内固定。1a: 术前左膝正位 X 线片示胫骨平台骨折；1b: 术前左膝侧位 X 线片示胫骨平台骨折；1c: 术前左膝横断位 CT 示胫骨平台前外侧髁骨皮质连续性中断；1d: 术前左膝冠状位 CT 示胫骨内侧髁和外侧髁劈裂骨折；1e: 术前左膝冠状位 MRI 示胫骨平台骨折；1f: 术前左膝 CT 三维重建清晰显示骨折情况；1g: 术后左膝正位 X 线片示骨折解剖复位，内固定位置良好；1h: 术后左膝侧位 X 线片示骨折已复位，关节面平整，内固定位置良好。

Figure 1. A-61 years-old male underwent dual plate internal fixation for hyperextension tibial plateau fracture (Schatzker type V). 1a: Anteroposterior (AP) X-ray shows left tibial plateau fracture; 1b: Lateral X-ray shows tibial plateau fracture; 1c: Transverse CT shows cortical continuity interruption of the anterolateral condyle of the tibial plateau; 1d: Anterior left knee coronal CT shows split fracture of the medial and lateral condyles; 1e: Coronal MRI shows tibial plateau fracture; 1f: CT 3D reconstruction clearly shows anterior fractures of the plateau; 1g: Postoperative AP X-ray shows anatomical reduction of the fracture, with good internal fixation position; 1h: Postoperative lateral X-ray shows that the fracture has been reduced, with smooth joint surface and the implants in good positions.

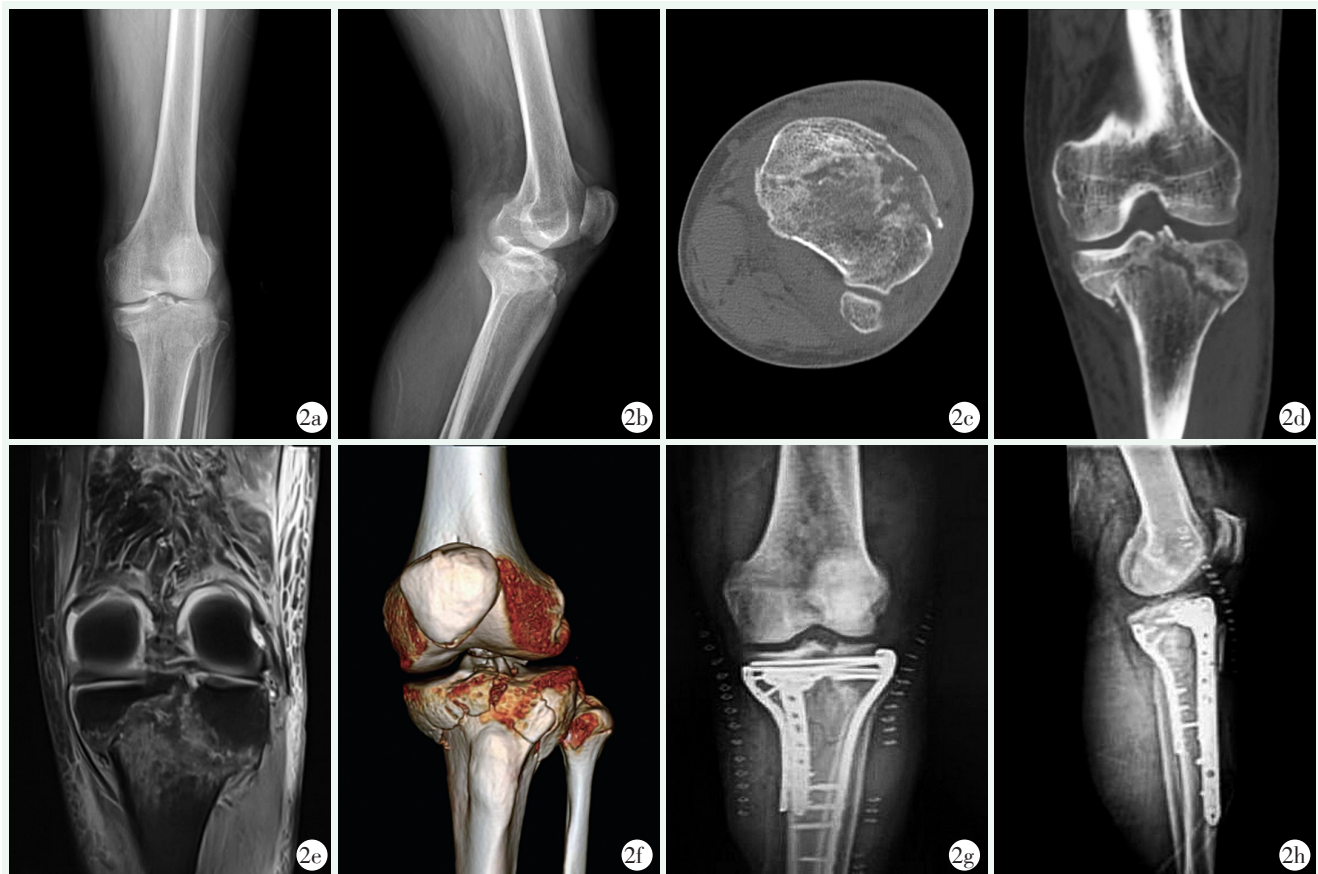


图 2. 患者男性, 65 岁, 过伸型胫骨平台骨折 (Schatzker V 型) 行三钢板内固定。2a: 术前左膝正位 X 线片示胫骨平台骨折; 2b: 术前左膝侧位 X 线片示胫骨平台骨折; 2c: 术前左膝横断位 CT 示胫骨平台前缘、内侧髁和外侧髁骨皮质连续性中断; 2d: 术前左膝冠状位 CT 示胫骨内侧髁和外侧髁劈裂骨折; 2e: 术前左膝冠状位 MRI 示胫骨平台骨折; 2f: 术前左膝 CT 三维重建清晰显示骨折情况; 2g: 术后左膝正位 X 线片示骨折解剖复位, 内固定位置良好; 2h: 术后左膝侧位 X 线片示骨折已复位, 关节面平整, 内固定位置良好。

Figure 2. A 65 years-old male received triple plate internal fixation for hyperextension tibial plateau fracture (Schatzker type V). 2a: Preoperative anteroposterior (AP) X-ray revealed tibial plateau fractures of the left knee; 2b: Preoperative lateral X-ray showed tibial plateau fractures; 2c: CT scan demonstrated continuity interruption of anterior cortical of the tibia, with medial and lateral tibial plateau fractures before surgery; 2d: Coronal CT scan of the left knee before surgery presented split fracture of the medial and lateral tibial plateaus; 2e: Coronal MRI showed tibial plateau fractures; 2f: Preoperative left knee CT three-dimensional reconstruction displayed the fracture situation clearly; 2g: Postoperative AP X-ray showed anatomical reduction of the fracture, with internal fixation implants in proper positions; 2h: Postoperative lateral X-ray demonstrated fractures reduced well with smooth joint surface is flat and implants in good positions.

3 讨论

复杂过伸型胫骨平台骨折多为关节内粉碎性骨折, 关节面呈劈裂和塌陷状态, 治疗难度较大^[13, 14]。同时, 随着年龄增长, 老年患者骨量逐渐流失, 身体骨骼逐渐疏松、老化, 骨质脆性增加^[15], 使得老年过伸型胫骨平台骨折治疗难度更高。目前, 大量临床研究表明, 基于膝关节内、外侧双切口双钢板或双切口三钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折均可实现较好的临床疗效^[16, 17], 同时术后也会给部分患者带来一

定的并发症^[18, 19], 严重影响患者生活质量。因此, 选择一种创伤小、术后并发症少且术后功能恢复好的术式, 对老年过伸型胫骨平台骨折的治疗具有重要意义。

近年来随着 CT 技术和胫骨平台三柱理论的广泛应用和普及^[20], 越来越多的专家学者将其应用于指导复杂胫骨平台骨折的诊断和治疗当中^[21, 22]。其中, Jiang^[23]根据三柱理论将过伸型胫骨平台骨折进行分类, 用双钢板内固定治疗复杂过伸型胫骨平台骨折取得满意疗效。由于双钢板内固定在复位固定骨折块时, 会相对减少对内侧切口软组织损伤, 少量剥离

骨膜就能使钢板贴合骨面,从而降低手术对缺血区血运的影响^[24]。与本研究结果相似,本研究中双板组手术时间和术中失血量显著低于三板组($P<0.05$)。同时,也有专家学者认为三钢板内固定从三面对胫骨平台三柱进行固定支撑,使螺钉与钢板紧锁牢靠,且钢板近端因排钉技术在关节面下形成钉一筏,从而有效预防关节面的再次塌陷^[17]。本研究中,三板组术后6个月膝痛VAS评分、HSS评分和膝伸屈ROM均显著优于双板组,充分体现了三钢板固定牢靠的优势。辛兵^[9]和霍仁斌^[21]也认为,该术式更适用于胫骨平台三柱骨折患者,尤其对胫骨平台后髁骨折块的支撑会更加稳定。

本研究两组患者的住院时间、完全负重活动时间和切口愈合程度差异无统计学意义。辛兵等^[9]研究发现,三钢板内固定治疗复杂胫骨平台骨折患者能够早期负重活动,促进骨折愈合。由于本次研究对象主体是老年患者,这类人群骨折后多伴有骨量流失,为慎重起见,大多数医师更倾向于推迟负重活动时间,这使得三钢板坚强固定后患者早期负重活动的优势无法通过数据体现出来。本研究中,三板组术后6个月膝痛VAS评分、HSS评分和膝伸屈ROM均显著优于双板组,末次随访时两组间的差异无统计学意义。因此,可以推断出三钢板固定的短期效果显著,从长期临床疗效来看其优势不明显。

本研究结果表明,两种手术方案术后膝关节VAS评分、HSS评分、膝关节伸屈ROM、PTS和MPTA等方面均显著改善。三板组术后1、3d的VAS评分明显高于双板组,术后12d时两组间VAS评分差异无统计学意义。这可能是由于双切口三钢板内固定时需要剥离部分鹅足肌腱,对周围软组织损伤较多所致。本研究中有3例术后切口感染患者,经积极细菌培养抗感染治疗后全部治愈。但值得注意的是,严重的切口感染会导致多次翻修手术、骨折延迟愈合甚至造成功能丧失,对胫骨平台骨折患者预后影响较大^[25]。Shen等^[19]研究发现,切口感染时间越长,术后功能恢复越差。所以治疗术后切口感染患者时尽量做到早发现、早治疗。

综上所述,老年过伸型胫骨平台骨折患者使用双钢板或三钢板内固定均可获得有效治疗。其中,三钢板内固定短期治疗效果显著,但远期临床疗效并不突出。而双钢板内固定手术时间短,对周围软组织剥离较少,血运保护较好,对患者损伤较小,值得临床推广。由于本研究属于回顾性研究,样本数量少,还需要大样本、前瞻性研究进一步论证。

参考文献

- [1] Aguilar JR, Rios X, Ederly EG, et al. Epidemiological characterization of tibial plateau fractures [J]. *J Orthop Surg Res*, 2022, 17(1): 106. DOI: 10.1186/s13018-022-02988-8.
- [2] 刘忠玉, 张金利, 刘培佳, 等. 老年胫骨平台骨折特点和治疗进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(15): 1379-1382. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.15.08.
Liu ZY, Zhang JL, Liu PJ, et al. Clinical features and advance in treatment of tibial plateau fractures in elderly [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29(15): 1379-1382. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.15.08.
- [3] Kumar A, Jameel Y, Qureshi OA, et al. Complete posterior dislocation of fractured lateral condyle of tibia with disruption of proximal tibiofibular joint: Technical note [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2021, 14: 127-131. DOI: 10.1016/j.jcot.2020.07.008.
- [4] Zhang X, Wang S, Hu YN, et al. Different patterns of tibial plateau fractures associated with hyperextension injuries of the knee with or without varus/valgus component [J]. *Medicine*, 2021, 100(51): e28337. DOI: 10.1097/MD.00000000000028337.
- [5] Zhao RB, Long HT, Zeng M, et al. Diagnosis and treatment of hyperextension bicondylar tibial plateau fractures [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 191. DOI: 10.1186/s13018-019-1220-z.
- [6] Pan S, Hu YN, Wang S, et al. Injury pattern simulation and mapping of complex tibial plateau fractures that involve the posterior plateau with three-dimensional computed tomography [J]. *Ann Transl Med*, 2021, 9(4): 302. DOI: 10.21037/atm-20-5043.
- [7] Kfuri M, Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures [J]. *Inj Int J Care Inj*, 2018, 49(12): 2252-2263. DOI: 10.1016/j.injury.2018.11.010.
- [8] 杜守超, 胡孙君, 王欣, 等. 过伸型胫骨平台双髁骨折的临床特点及治疗策略 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28(14): 1249-1253. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.01.
Du SC, Hu SJ, Wang X, et al. Clinical characteristics and surgical strategy of hyperextension bicondylar tibial plateau fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28(14): 1249-1253. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.01.
- [9] 辛兵, 刘大凯, 刘建民. 后侧倒L入路联合前外侧入路三钢板固定胫骨平台三柱骨折的临床疗效 [J]. *局解手术学杂志*, 2021, 30(1): 70-73. DOI: 10.11659/jjssx.08E020065.
Xin B, Liu DK, Liu JM. Clinical effect of posterior inverted L-shaped approach and anterolateral approach combined with three-plate fixation on patients with three-column fracture of tibial plateau [J]. *Journal of Regional Anatomic Operative Surgery*, 2021, 30(1): 70-73. DOI: 10.11659/jjssx.08E020065.
- [10] Zhang Q, Zhao JZ, Zhang GC, et al. The comparison of clinical effect, knee function, prognosis of double plate fixation and locking plate internal fixation for tibial plateau fractures [J]. *Pak J Med Sci*, 2022, 38(4): 960-964. DOI: 10.12669/pjms.38.4.5340.
- [11] Liu ZY, Zhang JL, Liu C, et al. Surgical strategy for anterior tibial plateau fractures in hyperextension knee injuries [J]. *Orthop Surg*,

- 2021, 13 (3) : 966-978. DOI: 10.1111/os.12997
- [12] Hofmann A, Gorbulev S, Guehring T, et al. Autologous iliac bone graft compared with biphasic hydroxyapatite and calcium sulfate cement for the treatment of bone defects in tibial plateau fractures [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2020, 102 (3) : 179-193. DOI: 10.2106/JBJS.19.00680.
- [13] Song Z, Ma T, Wang C, et al. Failure analysis of primary surgery and therapeutic strategy of revision surgery for complex tibial plateau fractures [J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14 (1) : 110. DOI: 10.1186/s13018-019-1147-4.
- [14] Callary SA, Jones CF, Kantar K, et al. A new approach to surgical management of tibial plateau fractures [J]. *J Clin Med*, 2020, 9 (3) : 626. DOI: 10.3390/jcm9030626.
- [15] He QF, Sun H, Shu LY, et al. Tibial plateau fractures in elderly people an institutional retrospective study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13 (1) : 276. DOI: 10.1186/s13018-018-0986-8.
- [16] Wang ZZ, Wang YC, Tian SY, et al. Dual plating or dual plating combined with compression bolts for bicondylar tibial plateau fractures: a retrospective comparative study [J]. *Sci Rep*, 2021, 11 (1) : 7768. DOI: 10.1038/s41598-021-87510-6.
- [17] 查琨, 刘国辉, 杨述华, 等. 三钢板固定治疗复杂胫骨平台双髁四象限骨折的疗效分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (18) : 1633-1637. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.18.01.
- Zha K, Liu GH, Yang SH, et al. Complicated bicondylar four-quadrant tibial plateau fractures: early experiences using three plates internal fixation [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2015, 23 (18) : 1633-1637. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2015.18.01.
- [18] Hap DXF, Kwek EBK. Functional outcome and incidence of osteoarthritis in operated tibial plateau fractures [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2020, 11: S11-S15. DOI: 10.1016/j.jcot.2019.04.007.
- [19] Shen J, Sun D, Fu J, et al. Management of surgical site infection post-open reduction and internal fixation for tibial plateau fractures [J]. *Bone Joint Res*, 2021, 10 (7) : 380-387. DOI: 10.1302/2046-3758.107.BJR2020-0175.R2.
- [20] 罗从风, 胡承方, 高洪, 等. 基于 CT 的胫骨平台骨折的三柱分型 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2009, 11 (3) : 201-205. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2009.03.001.
- Luo CF, Hu CF, Gao H, et al. Three-Column Classification for tibial plateau fractures [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2009, 11 (3) : 201-205. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2009.03.001.
- [21] 霍仁斌, 王强, 陈鹏涛. 前外侧单切口三钢板固定治疗胫骨平台三柱骨折的临床观察 [J]. *蚌埠医学院学报*, 2019, 44 (12) : 1643-1648. DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.12.018.
- Huo RB, Wang Q, Chen PT. Clinical observation of three-plate fixation with anterolateral single incision in the treatment of three-column fractures of tibial plateau [J]. *Journal of Bengbu Medical College*, 2019, 44 (12) : 1643-1648. DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.12.018.
- [22] Guo JY, Feng YR, Zhang L, et al. Effects of surgical treatment guided by the three-column classification method on knee joint function and postoperative complications in patients with tibial plateau fractures [J]. *Comp Intell Neurosci*, 2022, 21: 5935102. DOI: 10.1155/2022/5935102.
- [23] Jiang LJ, Zheng Q, Pan ZJ, et al. Clinical features and treatment of "Non-dislocated hyperextension tibial plateau fracture" [J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15 (1) : 289. DOI: 10.1186/s13018-020-01806-3.
- [24] 章鑫隆, 慈文韬, 闫石, 等. 保留鹅足肌腱的后内侧入路切开复位钢板内固定术治疗胫骨平台骨折 [J]. *中华修复重建外科杂志*, 2022, 36 (2) : 170-176. DOI: 10.7507/1002-1892.202104066.
- Zhang XL, Ci WT, Yan S, et al. Open reduction and internal fixation with plate via posteromedial approach of retaining pes anserinus tendon in the treatment of tibial plateau fracture [J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2022, 36 (2) : 170-176. DOI: 10.7507/1002-1892.202104066.
- [25] Henkelmann R, Glaab R, Mende M, et al. Impact of surgical site infection on patients' outcome after fixation of tibial plateau fractures: a retrospective multicenter study [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2021, 22 (1) : 531. DOI: 10.1186/s12891-021-04402-6.

(收稿: 2023-09-26 修回: 2024-06-26)
(同行评议专家: 陈威, 常保国, 张永红)
(本文编辑: 闫承杰)