

· 临床研究 ·

## 桡骨远端不稳定骨折闭合复位外固定架克氏针固定

庞涛, 陈纪宝, 郭燕芬\*, 孔庆华, 宋其雨

(泰安市第一人民医院骨一科, 山东泰安 271000)

**摘要:** [目的] 评价闭合复位外固定架联合克氏针固定桡骨远端不稳定骨折的临床疗效。[方法] 2019 年 3 月—2021 年 9 月, 对 30 例桡骨远端不稳定骨折采用闭合复位外固定架联合克氏针固定, 评价患者临床与影像资料。[结果] 所有患者顺利手术, 无严重并发症, 手术时间 (73.8±6.9) min, 围手术期失血量 (46.4±9.6) ml, 外固定架去除时间 (7.8±0.9) 周。随术前、术后即刻和末次随访的时间推移, VAS 评分显著减少 [(8.1±0.6), (6.1±0.9), (3.3±0.3),  $P<0.001$ ]。末次随访时 Cooney 评分, 以及掌屈-背伸、桡偏-尺偏、旋前-旋后 ROM 显著改善 ( $P<0.05$ )。影像方面, 与术前比较, 术后即刻和末次随访时掌倾角 (volar tilt, VT) [(4.7±1.9)°, (13.2±0.7)°, (12.8±0.5)°,  $P<0.001$ ]、尺偏角 (radial inclination, RI) [(7.0±1.0)°, (22.8±0.8)°, (21.8±0.6)°,  $P<0.001$ ] 及桡骨茎突高度 (radial styloid height, RH) [(5.8±1.0) mm, (11.4±0.6) mm, (9.2±0.5) mm,  $P<0.001$ ] 均显著增加, 但与术后即刻相比, 末次随访时 RH 明显丢失 ( $P<0.05$ )。[结论] 对于不稳定型桡骨远端骨折, 外固定架克氏针固定可获得较为满意的临床疗效, 但也存在远期一定程度桡骨茎突高度丢失情况, 可作为临床医生选择的手术方法之一。

**关键词:** 桡骨远端不稳定骨折, 闭合复位, 外固定架, 克氏针

中图分类号: R683.41 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2024) 06-0570-04

**Closed reduction and fixation with external fixator combined with Kirschner wire for unstable distal radius fractures // PANG Tao, CHEN Ji-bao, GUO Yan-fen, KONG Qing-hua, SONG Qi-yu. Department of Orthopedics, Tai'an First People's Hospital, Tai'an 271000, China**

**Abstract:** [Objective] To evaluate the clinical efficacy of closed reduction and fixation with external fixator combined with Kirschner wire for unstable distal radius fractures. [Methods] From March 2019 to September 2021, a total of 30 patients received closed reduction and fixation with external fixator combined with Kirschner wire for unstable distal radius fractures, and the clinical and imaging data of the patients were evaluated. [Results] All the patients were operated smoothly without serious complications, with operation time of (73.8±6.9) minutes, perioperative blood loss of (46.4±9.6) ml, and frame removal time of (7.8±0.9) weeks. With time from the point preoperatively, immediately postoperatively to that at the last follow-up, VAS score significantly reduced [(8.1±0.6), (6.1±0.9), (3.3±0.3),  $P<0.001$ ]. At the last follow-up, the Cooney score, palmar flexion-dorsal extension, radio-ulnar deviation, and pronation-supination ROMs were significantly improved ( $P<0.05$ ). In term of imaging, compared with those preoperatively, the volar tilt (VT) [(4.7±1.9)°, (13.2±0.7)°, (12.8±0.5)°,  $P<0.001$ ], radial inclination (RI) [(7.0±1.0)°, (22.8±0.8)°, (21.8±0.6)°,  $P<0.001$ ] and radial styloid height (RH) [(5.8±1.0) mm, (11.4±0.6) mm, (9.2±0.5) mm,  $P<0.001$ ] were significantly increased immediately postoperatively and at the latest follow up. However, the RH was significantly lost at the last follow-up compared with immediately after surgery ( $P<0.05$ ). [Conclusion] For unstable distal radius fractures, closed reduction and internal fixation with external fixator combined with Kirschner wire can obtain satisfactory clinical consequences, despite of loss of radius styloid height in some extent latterly, which can be used as one of the surgical methods chosen by clinicians.

**Key words:** unstable fracture of distal radius, closed reduction, external fixator, Kirschner's wire

桡骨远端骨折系指发生于旋前方肌近侧缘以远部位的骨折, 发生率较高, 是较常见的损伤, 女性发生率高于男性, 好发于中老年。临床上治疗方式有很多, 比如闭合复位夹板、石膏外固定、闭合复位外固定架克氏针固定、切开复位钢板内固定等。由于桡骨

远端骨折多发生于老年人, 断端一般粉碎明显, 大多数情况下为不稳定型骨折, 有报道认为, 使用外固定架复位固定可获得满意疗效<sup>[1]</sup>, 为评价外固定架结合克氏针固定对不稳定型桡骨远端骨折的疗效, 特进行此研究。

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.06.17

作者简介: 庞涛, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科, (电话)18661308168, (电子信箱)panguo2011@126.com

\* 通信作者: 郭燕芬, (电话)18653869098, (电子信箱)18653869098@163.com

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

2019年3月—2021年9月本院采用闭合复位外固定架结合治疗不稳定型桡骨远端骨折30例。所有患者均为单侧闭合性骨折，AO分型中符合关节外A3，部分关节内B1、B2、B3、C1、C2型骨折，均有完整随访资料；排除合并神经、血管等损伤者。其中，男12例，女18例，年龄47~72岁，平均(54.4±3.2)岁，左侧21例，右侧9例。AO分型：A3型2例，B1型1例，B2型4例，B3型3例，C1型10例，C2型10例。受伤机制：滑倒摔伤21例，交通事故伤6例，其他伤3例。受伤到手术时间2~5 d。本研究通过医院伦理委员会批准(编号：2022030100)，所有患者均知情同意。

### 1.2 手术方法

患者取平卧位，采用臂丛神经阻滞麻醉，伤肢外展90°，置于可透视手术台上。于第2掌骨桡背侧分别距掌骨两端1.0 cm处各做一长约0.5 cm切口，分离并牵开指伸肌腱后与掌骨冠状面成30°角于掌骨纵轴垂直打孔，分别拧入1枚Schanz钉，于桡骨远段桡背侧骨折近端距骨折线3.0 cm及10.0 cm处各做一小切口，分离肌肉及软组织，分别拧入1枚桡骨Schanz钉，C形臂X线机透视确认螺钉深度，安装单边方向关节连接杆，术者及助手首先行牵引下闭合复位，透视复查。复位标准：恢复掌倾角及尺偏角，恢复桡骨茎突长度较尺骨茎突长1.0 mm，恢复关节面平整，关节内粉碎骨块移位及关节面塌陷均不超过1 mm。部分骨块无法达到复位要求，采用克氏针撬拨复位，经皮克氏针固定。透视下确定骨折复位满意后锁紧各关节螺母。术后预防性应用抗生素24 h，消炎、止痛药物对症治疗，外固定针孔部位换药酒精湿敷，患者行手指各关节主动屈伸活动锻炼，避免负重活动，可辅助理疗，口服或外用活血化瘀、促进骨折愈合中药对症治疗。

### 1.3 评价指标

记录患者手术时间、外固定架去除时间、骨折愈合时间等指标。采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Cooney腕关节评分，腕关节掌屈-背伸、桡偏-尺偏、旋前-旋后活动度(range of motion, ROM)评价临床效果。影像学检查测量掌倾角(volar tilt, VT)、尺偏角(radial inclination, RI)和桡骨茎突高度(radial styloid height, RH)，评价关节面

复位情况，骨折复位质量优为解剖对位，良为移位<2 mm，差为移位≥2 mm。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件进行统计学分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用LSD法；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床结果

手术时间60~95 min，平均(73.8±6.9) min，围手术期失血量30~60 ml，平均(46.4±9.6) ml，外固定架去除时间6~8周，平均(7.8±0.9)周。所有患者无切口感染、外固定钉道感染、桡神经、桡动脉损、外固定螺钉松动等不良事件。1例局部皮肤切口愈合不良，渗液，经多次换药后痊愈。

所有患者均获随访12~20个月，平均(15.5±2.2)个月。临床骨折愈合时间9~13周，平均为(10.5±1.6)周。临床资料见表1，随术后时间推移，VAS评分显著减少( $P < 0.05$ )。末次随访时，Cooney评分，以及掌屈-背伸、桡偏-尺偏、旋前-旋后ROM均显著改善( $P < 0.05$ )。

### 2.2 影像评估

影像测量资料见表1。与术前比较，术后即刻和末次随访时VT、RI及RH均显著增加( $P < 0.05$ )；与术后即刻相比，末次随访VT、RI及RH均有所下降，其中RH的丢失差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。典型影像见图1。

## 3 讨论

桡骨远端骨折在超过65岁的老年外伤骨折中占第2位，其骨折的复杂性与骨密度呈正比，而临床结果与骨密度则呈反比<sup>[2-4]</sup>。外固定架在处理粉碎骨折、减少软组织损伤、实现骨折的解剖矫正和复位方面具有较大优势<sup>[5]</sup>，相较于切开复位内固定，使用外固定架闭合复位可避免手术切口对骨折断端血运影响，且手术无暴露，术后骨折愈合概率高，恢复快<sup>[6]</sup>，但外固定架有可能造成腕关节僵硬、桡神经部分损伤、复位丢失及钉道感染等并发症。有作者认为切开复位掌侧入路钢板内固定具有清楚的手术视野，有利于复位，术后可早期进行腕关节活动，能减少腕关节功能障碍<sup>[7-10]</sup>，但对于严重粉碎性骨折，行内固

定往往不能得到牢固固定，易导致骨折失效。有研究显示，切开复位钢板内固定和外固定架固定对于桡骨远端不稳定骨折在影像学资料和腕关节功能恢复方面差异无统计学意义<sup>[11, 12]</sup>，但也有作者将切开内固定作为治疗的首选方式<sup>[13, 14]</sup>。桡骨远端外固定架通过螺钉的反向牵拉，韧带、肌肉牵引骨折近远端以及外固定架维持有效的牵引复位固定，配合克氏针撬拨，可使绝大部分不稳定性骨折得到复位，对于一些远端关节软骨面粉碎无法使用内固定的病例尤其适用。另外，外固定架可随时调节，拆除方便，避免了二次住院手术治疗，减轻了患者经济负担。本研究结果显示，外固定架克氏针固定可显著减少切口不愈合、切

口感染的发生率，减少因切开广泛剥离造成的骨折不愈合可能。其对腕关节功能、掌倾角、尺偏角、桡骨茎突高度恢复方面疗效较为肯定，尤其掌倾角，末次随访和术后即刻无显著差异，说明其远期效果较好，但亦可能与其本身度数较低，高度丢失有限有关。外固定架在短期内维持尺偏角、桡骨茎突高度方面具有较好的作用，但由于外固定架需要 6~8 周的固定时间，可能会导致患者骨质疏松发生，因此考虑外固定架拆除后行腕关节功能锻炼可能会导致一定程度的复位丢失，另外亦可能与外固定架存在稳定性差，骨折断端固定不牢固等相关<sup>[15]</sup>。

表 1 30 例患者临床和影像资料不同时间点间比较 ( $\bar{x} \pm s$ )Table 1 Comparison of clinical and imaging data among different time points in the 30 patients ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	术前	术后即刻	末次随访	P 值
VAS 评分 (分)	8.1±0.6	6.1±0.9	3.3±0.3	<0.001
Cooney 评分 (分)	31.1±2.6	-	90.9±2.0	<0.001
掌屈-背伸 ROM (°)	34.3±5.6	-	124.3±3.8	<0.001
尺偏-桡偏 ROM (°)	7.6±1.5	-	40.3±2.8	<0.001
前臂旋前-旋后 ROM (°)	12.5±3.0	-	77.7±4.9	<0.001
VT (°)	4.7±1.9	13.2±0.7	12.8±0.5	<0.001
RI (°)	7.0±1.0	22.8±0.8	21.8±0.6	<0.001
RH (mm)	5.8±1.0	11.4±0.6	9.2±0.5	<0.001

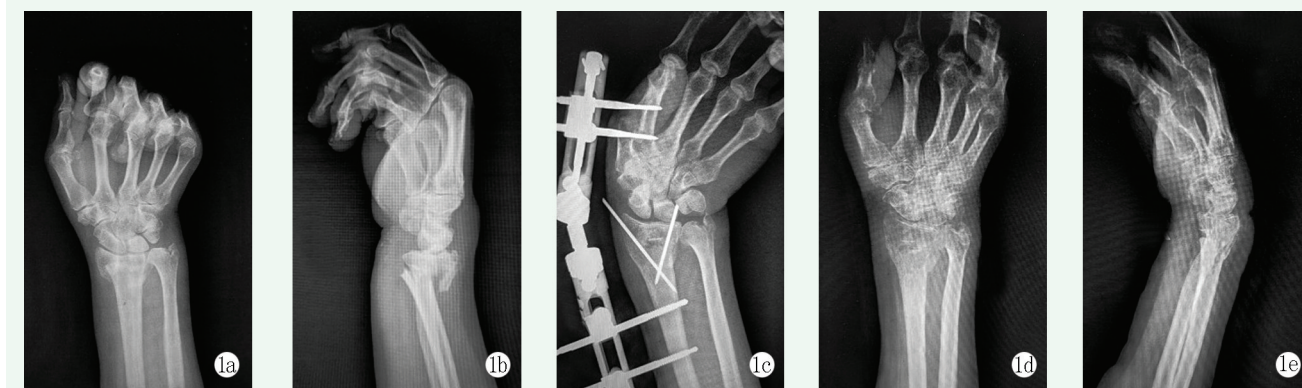


图 1 患者，女，55 岁。1a: 术前正位 X 线片显示远端向桡侧移位，尺偏角、桡骨茎突高度丢失；1b: 术前侧位 X 线片示远端向背侧移位，掌倾角丢失，波及关节面；1c: 术后即刻正位 X 线片示骨折复位良好，尺偏角 23.9°，桡骨茎突高度 11.8 mm，掌倾角 13.8°；1d, 1e: 末次随访 X 线片显示骨折愈合良好，桡骨茎突高度较术后即刻略有丢失。

Figure 1. A 55-year-old female. 1a: Preoperative anteroposterior (AP) X ray showed radial displacement of the distal radial fragment with loss of ulnar declination angle and radius styloid height; 1b: Preoperative lateral radiographs showed dorsal displacement of the distal fragment, with loss of volar tilt, involving articular surface; 1c: The AP film immediately after surgery showed good fracture reduction, with ulnar declination of 23.9°, radius styloid height of 11.8mm and volar tilt of 13.8°; 1d, 1e: Radiographs at the last follow-up showed good fracture healing, with slight loss of radial styloid height compared to immediate postoperatively.

综上所述，对于不稳定型桡骨远端骨折，外固定架克氏针固定可获得较为满意的临床疗效，但也存在远期尺偏角、桡骨茎突高度丢失情况，其可作为临床

医生选择的手术方法之一。

#### 参考文献

[1] 王星亮, 华国军, 杨家骥, 等. 锁定钢板内固定与外固定支架治



- 疗 C 型桡骨远端骨折的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (12): 1074-1079. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.12.04.
- Wang XL, Hua GJ, Yang JJ, et al. Locking compression plate versus external fixator for type C distal radius fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (12): 1074-1079. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.12.04.
- [2] Lizaur-Utrilla A, Martinez-Mendez D, Vizcaya-Moreno MF, et al. Volar plate for intra-articular distal radius fracture. A prospective comparative study between elderly and young patients [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106 (2): 319-323. DOI: 10.1016/j.otsr.2019.12.008.
- [3] Mauck BM, Swigler CW. Evidence-based review of distal radius fractures [J]. Orthop Clin, 2018, 49 (2): 211-222. DOI: 10.1016/j.ocl.2017.12.00.
- [4] Zengin EC, Ozcan C, Aslan C, et al. Cast immobilization versus volar locking plate fixation of AO type C distal radial fractures in patients aged 60 years and older [J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2019, 53 (1): 15-18. DOI: 10.1016/j.aott.2018.10.005.
- [5] Di Giacinto S, Pica G, Stasi A, et al. The challenge of the surgical treatment of paediatric distal radius/ forearm fracture: K wire vs plate fixation-outcomes assessment [J]. Med Glas (Zenica), 2021, 18 (1): 208-215. DOI: 10.17392/1315-21.
- [6] Safdari M, Koohestani MM. Comparing the effect of volar plate fixators and external fixators on outcome of patients with intra-articular distal radius fractures: a clinical trial [J]. Electronic Physician, 2015, 7 (2): 1085-1091. DOI: 10.14661/2015.1085-1091.
- [7] 常西海, 王宝鹏, 魏勇, 等. 两种复位固定方式治疗不稳定型桡骨远端骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (8): 712-716. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.08.09.
- Chang XH, Wang BP, Wei Y, et al. Open reduction and internal fixation versus close reduction and external fixation for unstable distal radius fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (8): 712-716. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.08.09.
- [8] Toon DH, Premchand RAX, Sim J, et al. Outcomes and financial implications of intra-articular distal radius fractures: a comparative study of open reduction internal fixation (ORIF) with volar locking plates versus nonoperative management [J]. J Orthop Traumatol, 2017, 18 (3): 229-234. DOI: 10.1007/s10195-016-0441-8.
- [9] 王海羽, 汤立新, 郭雄飞, 等. 内固定与外固定桡骨远端 C2 和 C3 型骨折的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (8): 684-688. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.08.03.
- Wang HY, Tang LX, Guo XF, et al. Comparison of internal fixation versus external fixation of type C2 and C3 distal radius fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (8): 684-688. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.08.03.
- [10] Li-hai Z, Ya-nan W, Zhi M, et al. Volar locking plate versus external fixation for the treatment of unstable distal radial fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. J Surg Res, 2015, 193 (1): 324-333. DOI: 10.1016/j.jss.2014.06.018.
- [11] Doğan N, Büyükdöğün H, Çalışkan G, et al. Are external fixators as effective as volar plates in multi-fragmented radius distal intra-articular fractures (AO type C) [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2023, 33 (5): 1757-1765. DOI: 10.1007/s00590-022-03351-7.
- [12] Kumbaraci M, Kucuk L, Karapinar L, et al. Retrospective comparison of external fixation versus volar locking plate in the treatment of unstable intra-articular distal radius fractures [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2014, 24 (2): 173-178. DOI: 10.1007/s00590-012-1155-0.
- [13] Hanus M, Hanák F, Št' Astný E, et al. Surgical treatment of fractures of the distal radius - ORIF vs external fixation with ligamentotaxis [J]. Rozhl Chir, 2020, 99 (8): 343-349. DOI: 10.33699/PIS.2020.99.8.343-349.
- [14] Quaddlbauer S, Pezzei C, Jurkowitsch J, et al. Functional and radiological outcome of distal radius fractures stabilized by volar-locking plate with a minimum follow-up of 1 year [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020, 140 (6): 843-852. DOI: 10.1007/s00402-020-03411-9.
- [15] 马成才, 张琪琪, 丁超, 等. 桡骨远端骨折内固定与外固定的比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (5): 391-395. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.05.02.
- Ma CC, Zhang QQ, Ding C, et al. Internal fixation with volar locking plate versus external fixator combined with percutaneous Kirshner wire for unstable distal radius fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (5): 391-395. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.05.02.

(收稿:2023-09-15 修回:2023-12-11)

(同行评议专家: 张金年, 禾文广, 王飞)

(本文编辑: 闫承杰)