XXXX DOI:

掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板治疗复杂桡骨远端骨折的疗效分析

彭 静,王 霁,陈施羊,隆晓涛,樊 军,万 革
(重庆市人民医院创伤骨科,重庆 401147)

【摘 要】**目的:**探讨掌侧解剖锁定钢板结合背侧微型钢板治疗复杂桡骨远端骨折的临床疗效。**方法:**回顾性分析我院2019年1月至2023年6月行掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板治疗的复杂桡骨远端骨折。影像学分析关节面骨折块复位质量。随访记录患者Mayo腕关节功能评分、DASH评分、腕关节活动度、骨折愈合时间及并发症发生。**结果:**共纳入28例患者,男19例、女9例,年龄(45.4±11.9)岁,随访时间(14.9±3.6)月,其中高处坠落伤11例,交通伤9例,摔伤8例。术后掌倾角5.1±4.9°,尺偏角19.8±2.8°;末次随访掌倾角5.2±4.8°、尺偏角19.3±2.5°,掌倾角及尺偏角改变差异无统计学意义(P<0.05)。末次随访时所有患者均达骨愈合,平均愈合时间3.6月。术后1年腕背伸50.7±6.3°,掌屈49.4±6.1°,DASH评分15.0±6.3,Mayo腕关节功能评分24例优良,患侧握力平均为对侧84.4%。无内植物松动病例,2例浅表伤口感染,1例发生伸肌腱激惹症状。**结论:**对于复杂桡骨远端骨折,掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板能有效固定粉碎性关节面骨折块,利于早期功能锻炼及腕关节功能恢复,肌腱刺激症状发生率低。

【关键词】桡骨远端骨折;粉碎性骨折;骨折内固定术;功能恢复
【中图分类号】R683.41 【文献标志码】A 【收稿日期】2025-02-08

Efficacy of volar locking plates combined with dorsal mini-plates for treatment of complex distal radius fractures

Peng Jing, Wang Ji, Chen Shiyang, Long Xiaotao, Fan Jun, Wan Ge
(*Department of Traumatic Orthopedics, Chongqing General Hospital*)

【**Abstract**】***Objective***: To investigate the efficacy of volar anatomical locking plates combined with dorsal mini-plates in treating complex distal radius fractures. ***Methods***: We retrospectively included patients with complex distal radius fractures who had been treated with volar locking plates and dorsal mini-plates at Chongqing General Hospital from January 2019 to June 2023. The quality of articular surface fragment reduction was assessed through image analysis. Follow-up data included the Mayo wrist score, Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) score, wrist range of motion, time to fracture healing, and complications. ***Results***: Twenty-eight patients (19 males, 9 females; mean age, 45.4±11.9 years) were included, with a mean follow-up of 14.9±3.6 months. Their injury mechanisms included falls from height (11 cases), traffic accidents (9 cases), and simple falls (8 cases). After operation, the volar tilt was 5.1±4.9°, and the ulnar inclination was 19.8±2.8°; at the final follow-up, the angles were 5.2±4.8° and 19.3±2.5°, respectively, neither showing any significant change (P>0.05). At the final follow-up, all fractures healed, with a mean healing time of 3.6 months. At 1 year after operation, the wrist extension was 50.7±6.3°; the wrist flexion was 49.4±6.1°; the DASH score was 15.0±6.3; the Mayo wrist scores were excellent or good in 24 cases; the grip strength of the affected side averaged 84.4% of that of the contralateral side. No implant loosening occurred. Two cases of superficial wound infection and one case of extensor tendon irritation were reported. ***Conclusion***: Locked volar plating combined with dorsal mini-plating provides stable fixation for comminuted articular surface fragments in complex distal radius fractures, enabling early functional rehabilitation with favorable wrist recovery and low rates of dorsal tendon irritation.

【**Key words**】distal radius fracture; comminuted fracture; internal fixation; functional recovery

作者介绍:彭 静,Email:pengjing320@foxmail.com,研究方向:骨创伤及肢体显微修复。
通信作者:王 霁,Email:1277520857@qq.com。
基金项目:重庆市自然科学基金资助项目(编号:CSTB2023NSCQ-MSX1080);重庆市科卫联合医学科研资助项目(编号:2025MSXM051)。

桡骨远端骨折是最常见的骨折之一，多数可以通过手法复位保守治疗。近十年来，由于内植物的改进及桡骨远端骨折治疗理念的转变，手术治疗的比例逐渐上升。对于干骺端及关节面粉碎的复杂骨折，无法通过韧带整复获得解剖复位，而手术治疗逐渐成为共识[1]。对这类复杂骨折，骨性结构及局部软组织损伤重，手术难度大，解剖复位困难，治疗效果仍然不理想。

目前掌侧锁定钢板是桡骨远端骨折的主流固定方式[2]，多数桡骨远端骨折通过单一掌侧钢板就能达到有效的固定。但是对于复杂桡骨远端骨折，常合并多个关节面骨折块，包括掌侧缘骨块、尺背侧角骨块、背侧壁骨块、Die-punch骨块、桡侧柱骨块，复位及固定困难，目前其主要的治疗方式为有限内固定结合外支架固定、跨腕关节钢板固定、特异性骨块固定、掌背侧联合钢板固定[3-4]。对于该类骨折，虽然无公认的最佳治疗方式，但随着手术入路的优化、内植物设计的改进，掌背侧联合钢板固定逐渐流行。

单一掌侧钢板难以保证复杂骨折的稳定固定，而掌背侧联合钢板是治疗该类骨折的良好选择[5-6]。由于常规背侧钢板偏厚（2 mm左右），肌腱炎发生率高[7-8]，故背侧附加薄的内植物固定可能是一种更好的选择。因此本课题组回顾性分析我科通过掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板治疗的复杂桡骨远端骨折患者，探讨该治疗方式的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 研究对象及分组

回顾性分析我院2019年1月至2023年6月手术治疗的复杂桡骨远端骨折患者。从His病历系统中调取患者住院资料及门诊随访资料，包括患者基本情况、受伤机制、手术时间、随访功能评分；从影像系统中调阅患者影像学资料。纳入标准：复杂桡骨远端骨折，AO/OTA分型C3.2或C3.3型，行掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板固定；年龄>18岁<65岁；排除标准：分水岭以远的骨折、开放性骨折、合并尺骨干骺端骨折、合并同侧上肢骨折、陈旧性骨折、病理性骨折、随访时间<1年。本研究经过重庆市人民医院伦理委员会审查批准（批准号：KYS2024-072-03）；并取得患者的知情同意。

1.2 手术治疗方法

患者仰卧位，行臂丛神经阻滞麻醉，术前30 min静脉滴注头孢呋辛预防感染。手术由3位高年资医师主刀完成。首先行掌侧Henry入路，显露掌侧骨折块，因掌侧皮质骨折线常常相对简单，先复位掌侧骨折块，确保掌侧皮质断端咬合，恢复桡骨长度，完成掌侧骨折块的复位并行克氏针临时固定，选用掌侧锁定解剖钢板，近端螺钉双皮质固定，远端采用短锁定螺钉固定掌侧骨折块，避免螺钉过长妨碍关节面骨折块的复位，临时稳定掌侧骨折块，为关节面骨折块及背侧骨折块的复位提供标志。然后行背侧S行切口，分离全层皮瓣，深层V形切开伸肌支撑带，从第3/4间室分离显露，保护拇长伸肌腱，背侧T型切开关节囊，翻开背侧皮质骨折块后，显露关节面骨折块，以腕骨关节面为模板，将关节面骨折块复位至掌侧骨折块上再行克氏针固定，关节面下方骨缺损行人工颗粒骨填塞支撑，再闭合背侧骨折块并行克氏针固定，采用2.0系统微型钢板塑形后固定骨折块，或可遗留1.0克氏针固定（如果关节面骨折块较薄），再逐一更换掌侧远端螺钉，完成最终固定。关闭切口时，需修复旋前方肌，拇长伸肌腱置于伸肌支持带浅层（图1）。

患者术后24 h内给以头孢呋辛预防感染，对于合并骨质疏松的患者，术后给以钙剂、维生素D及双磷酸盐治疗。术后第1天复查X片及CT，并开始手指屈伸功能训练，术后第5天逐渐开始腕关节屈伸功能训练，术后3周开始前臂旋转功能训练。

1.3 随访、影像学及功能评估

术后1、2、3、6、12月门诊随访，复查腕关节正侧位X线片，评估患者腕关节屈伸及前臂旋转活动度、握力、上肢功能障碍评分（disability of arm, shoulder and hand, DASH）、Mayo腕关节功能评分，以及并发症发生情况（如伤口感染、骨折复位丢失、内植物失效、骨折不愈合、背侧肌腱激惹征）。影像学评估关节面复位情况、掌倾角、尺偏角。由于多数患者自主要求取出内固定，故内固定取出率未作为评价指标。

1.4 统计学分析

采用SPSS 23.0统计软件，对计量资料进行正态分布检验，符合正态分布的计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，术后与末次随访影像学角度改变差异采用配对t检验分析。检验水准α=0.05。

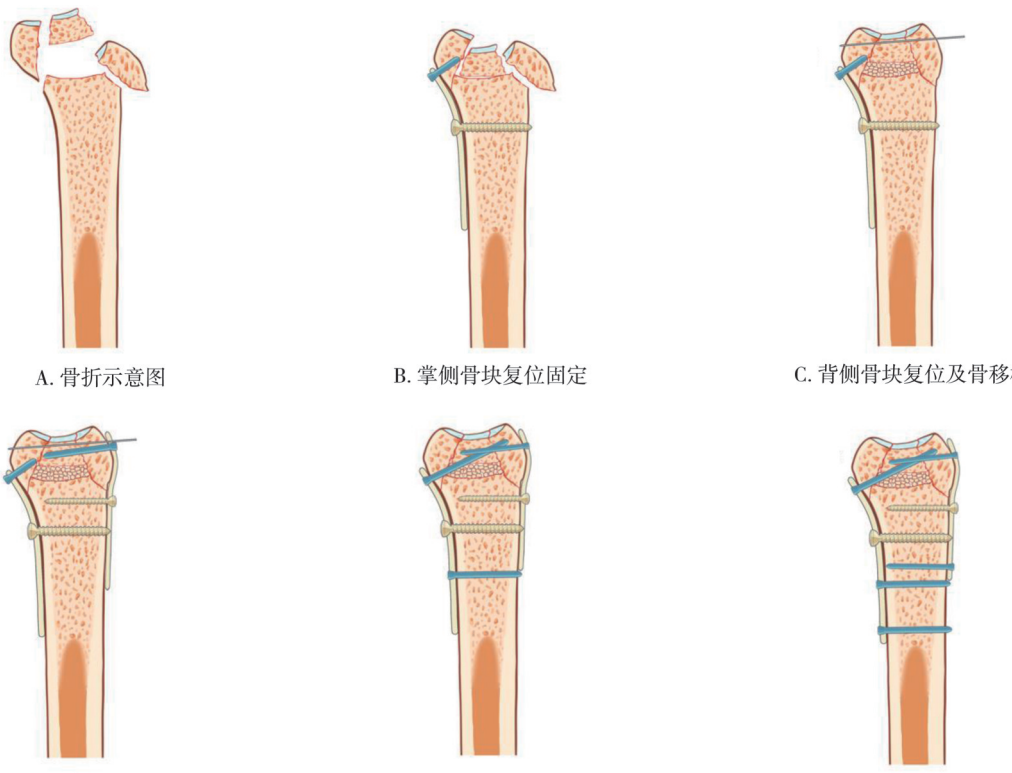
2 结 果

2.1 患者基本情况

共有34例复杂桡骨远端骨折行内固定治疗，其中3例>65岁、3例随访时间<1年，最终纳入28例患者共29腕，男性19例，女性9例，平均年龄（45.4 ± 11.9）岁，其中右侧15例，左侧12例，1例为双侧桡骨远端骨折；伤后6腕行外支架临时固定，23腕行石膏固定；高处坠落伤11例，交通事故伤9例，摔伤8例，术前CT检测22例患者均存在Die-punch骨折块，平均随访时间（14.9 ± 3.6）月，平均手术时间（103.3 ± 13.6）min。

2.2 患者影像学结果

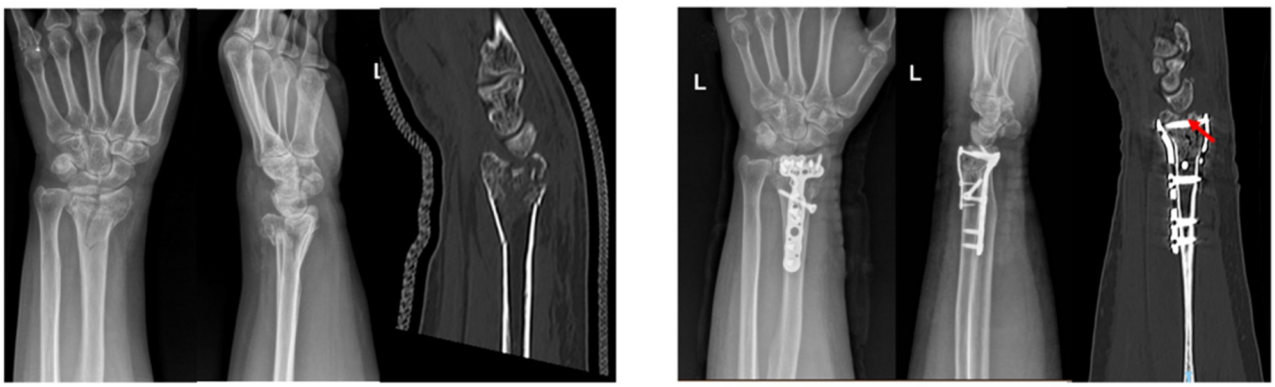
术后22例（23腕）关节面解剖复位，4例关节面骨折块台阶<2 mm，2例关节面骨折块台阶>2 mm，术后平均掌倾角5.1 ± 4.9°，尺偏角19.8 ± 2.8°。末次随访时所有患者均达骨愈合，平均愈合时间3.6月。末次随访掌倾角5.2 ± 4.8°、尺偏角19.3 ± 2.5°，与术后影像相比较，末次随访掌倾角及尺偏角改变差异无统计学意义（t=-0.724，P=0.475；t=1.860，P=0.073）。典型病例见图2、3。



A. 骨折示意图　B. 掌侧骨块复位固定　C. 背侧骨块复位及骨移植

D. 背侧微型钢板固定　E. 更换远端螺钉　F. 最终固定示意图

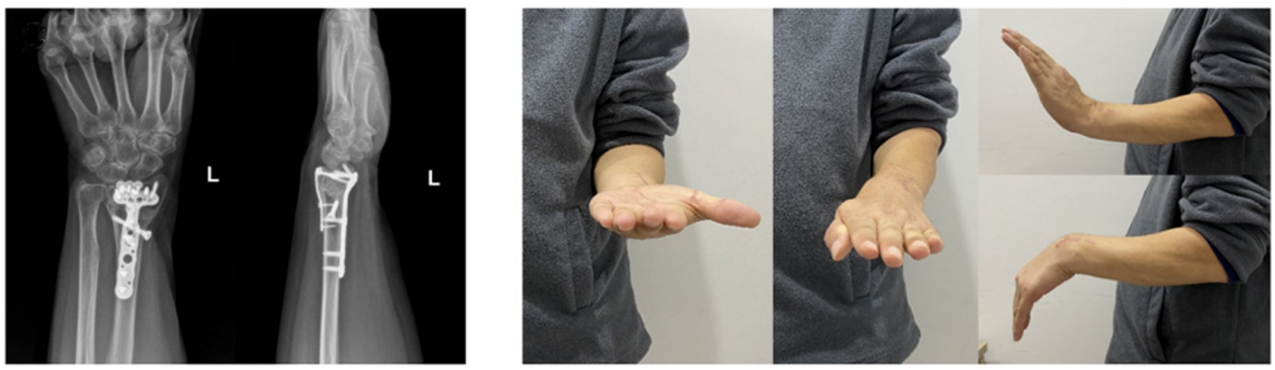
图1　骨折复位及内固定过程示意图(中柱矢状位截面)



A. 术前X线及CT矢状位片

注：箭头示复位关节面

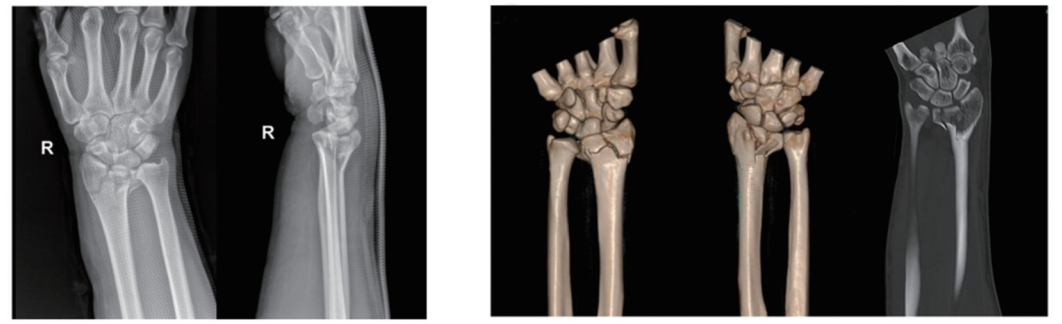
B. 术后X线及CT矢状位片



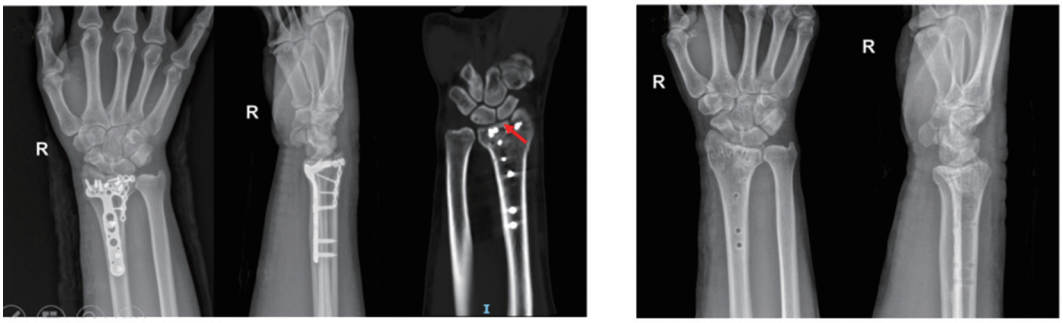
C 术后1年X线片

D. 术后1年腕关节功能

图2　掌侧锁定钢板联合背侧微型钢板治疗左桡骨远端骨折(典型病例一,53岁男性)



A. 术前X线片　　B. 术前CT



注：箭头示复位关节面

C. 术后X线及CT片　　D. 取出内固定后X线片

图3　右桡骨远端骨折术前术后影像(典型病例二,42岁男性)

2.3　腕关节活动度及功能评分

术后1年平均背伸50.7±6.3°,平均掌屈49.4±6.1°,平均旋前60.7±7.8°,平均旋后57.6±6.7°。DASH评分15.0±6.3,Mayo腕关节功能评分24例优良,患侧握力平均为健侧84.4%。

2.4　术后并发症

共3例发生不同程度术后并发症,其中1例患者出现腕背侧肌腱激惹征;2例发生伤口浅表感染,经过换药及口服抗生素治疗后伤口愈合,无深部感染病例;无内植物松动及骨折复位丢失。

3　讨　论

在本研究中,通过掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板治疗复杂桡骨远端骨折,达到了良好的关节面复位及稳定固定,利于早期腕关节功能训练,恢复了良好的腕关节活动度及腕关节功能评分,背侧伸肌腱激惹发生率低。

对于复杂桡骨远端骨折,获得关节面的解剖复位至关重要,但也具有挑战性。根据桡骨远端三柱理论,中柱为腕关节力传导的主要结构,尺背侧骨折块影响下尺桡关节的稳定性,因此解剖复位中柱Die-punch骨折块及尺背侧骨折块非常重要。为获得良好的关节面显露及复位,手术入路的选择就非常关键。掌侧Henry入路是治疗桡骨远端骨折的主流方案,但该入路无法显露及复位尺背侧骨折块和Die-punch骨折块。尽管有研究报道掌侧部分关节囊切开能探查关节面骨折线[9],但我们在实际工作中发现该方法仍然显露有限,仍难以进行中柱关节面的精准复位。通过单一掌侧入路,难以达到关节面解剖复位,而大于2 mm的关节面台阶被认为是导致远期关节退变的高危因素。为达到关节面良好的显露及复位,较多学者支持掌背侧联合入路。季佳庆等[10]随访了单一掌侧固定或掌背侧联合钢板固定治疗的55例C型桡骨远端骨折,通过CT证实单一掌侧入路组尺背侧骨折块残留移位显著高于掌背侧联合固定组,并认为采用掌背侧联合入路可提高尺背侧骨折块的复位精度及稳定性。掌侧入路的目的在于复位掌侧关键骨折块,作为关节面骨折块复位的基石;背侧入路能显露关节面骨折块,利于复位并进行骨移植填塞支撑与背侧钢板的固定[11-12]。

骨折复位后稳定的内固定才能保证腕关节早期功能训练及避免骨折块的复位丢失。掌侧钢板固定能为多数桡骨远端骨折提供稳定的固定,利于腕关节功能的恢复[13];但对于桡骨远端复杂骨折,单一掌侧锁定钢板固定有较高的复位丢失风险,Earp BE等[14]随访了77例单一掌侧钢板治疗的C3型桡骨远端骨折,8(10.4%)例患者发生骨折复位丢失,其

中5例移位骨折块位于中柱。尤其对于重要的尺背侧骨折块，如无有效的螺钉固定，其移位风险高，导致中柱关节面及下尺桡关节面不平整[15-16]。由于背侧壁骨折块通常较薄并且粉碎，如果行掌侧钢板螺钉固定，为了降低背侧肌腱的刺激，螺钉常常不穿出背侧皮质，掌侧钢板螺钉对背侧壁骨折块的固定强度有限，而背侧钢板直接贴附于背侧骨折块上，能提高其固定力学强度。Hadzhinikolova M等[17]通过生物力学研究证实，对于复杂的桡骨远端骨折，和单一掌侧钢板固定相比，掌背侧联合钢板固定能显著增加固定的力学强度。在本研究中，术后1年掌倾角及尺偏角无明显丢失，表明掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板能为这类复杂骨折提供稳定的固定。

虽然掌背侧联合钢板固定可靠，但背侧钢板的弊端在于伸肌腱激惹，甚至磨损导致肌腱断裂，文献报道肌腱激惹发生率高达14%~25%，这与内植物较厚（2 mm以上）有一定关系[18]。Lee JH等[19]采用单一背侧钢板治疗桡骨远端C3型骨折，发现43.3%的患者出现肌腱激惹或术区不适。为了降低该并发症的发生，背侧钢板要薄，并且能良好的塑形。桡骨远端骨折复位后力学支撑主要靠掌侧钢板，背侧钢板起辅助固定及阻挡背侧壁的作用，因而微型钢板也能发挥作用。本研究随访有1例肌腱激惹，发生率低于上述文献报道，可能与以下因素有关：①由于采用背侧入路复位并固定了背侧壁骨折块，恢复背侧壁的平整；②背侧内植物薄（1 mm），塑形后与背侧骨皮质贴附良好，减轻了对背侧肌腱的刺激；③进行了拇长伸肌腱移位，避免其与背侧内植物的接触。

在本研究中，纳入的患者为C3.2及C3.3型骨折，关节面及干骺端粉碎，术后掌倾角、尺偏角（5.1 ± 4.9°、19.8 ± 2.8°）显著恢复，CT证实23腕（79.3%）获得解剖复位，仅2例关节面台阶大于2 mm。影像学证实该方法能有效恢复关节面的解剖结构，并达到了稳定固定的目的。对比既往的研究报道也支持掌背侧联合固定对复杂桡骨远端骨折的疗效。Ji JQ等[20]的研究发现单一掌侧钢板固定桡骨远端关节内骨折，术后21%的患者尺背侧关节面骨折块移位>2 mm。在本研究中，术后CT发现仅仅有2例（6.0%）患者关节面台阶>2 mm。刘涛等采用掌背侧钢板治疗38例4部分桡骨远端骨折，术后CT证实37例关节面解剖复位[21]。与单一掌侧钢板固定相比，掌背侧联合固定能显著提高关节面解剖复位率，对后期关节功能恢复也表现出一定优势。对于单一掌侧钢板治疗复杂桡骨远端骨折，文献报道1年后平均DASH评分为0~18.3，平均腕关节掌屈58.7~70°、背伸50~78.3°[5,19,22-24]；采用掌背侧联合固定时，1年后平均DASH评分为0~30，平均腕关节掌屈36~63.4°，腕关节背伸42~74.8°[5,22,25-26]。本研究中患者DASH评分15.0 ± 6.3，Mayo腕关节功能评分24例优良，但纳入患者骨折粉碎程度更重，功能评分并没有明显低于文献报道，表明该治疗方式有利于早期功能训练及后期腕关节功能恢复。

复杂桡骨远端骨折治疗难度大，掌背侧联合固定对术者的技术要求高，学习曲线长。该方法手术创伤偏大，可能引起骨块血供破坏，从而导致术后伤口感染及骨不愈合风险增加；但只要术中轻柔操作、注意保护骨折块软组织附着，就不会导致明显的血供破坏。此外，该方法能有效显露关节面骨折块，利于快速复位并进行有效固定，不会导致手术时间过长。本文系列病例中，无骨折不愈合及深部感染病例，说明掌背侧钢板固定并不会增加深部感染率及骨折不愈合率。随着关节镜技术的发展，通过有限切口、在关节镜辅助下骨折复位内固定，能进一步减小手术创伤，可能是未来的发展方向。

虽然本研究患者术后影像学特征及关节功能恢复满意，但仍有不足之处。手术由3位高年资医师完成，本研究未能分析不同医师手术差异对结果的影响。由于复杂桡骨远端骨折本身骨折变异大，治疗难度大，治疗方法有限，因而难以与其他治疗方式进行疗效对比，本研究仅仅为系列病例的观察性研究。末次随访时未行CT评估，无法明确关节面骨折块的继发性塌陷情况。对于累及关节面的骨折，创伤性关节炎的发生需长期随访明确，而本研究病例为短中期随访观察，无法明确治疗后关节炎的发病情况。

总之，对于复杂的桡骨远端骨折，在掌背侧联合入路下能有利于关节面骨折块的复位，行掌侧锁定钢板结合背侧微型钢板固定能达到稳定固定，利于早期功能训练及后期腕关节功能恢复，是一种确实有效的治疗方法。

参 考 文 献

[1] 国家骨科医学中心北京积水潭医院，中华医学会骨科学分会创新与转化学组，中国康复医学会骨与关节康复专业委员会创伤学组，等. 成人桡骨远端骨折诊断与治疗循证指南（2024）[J]. 骨科临床

与研究杂志,2024(5):257-274.
National Center for Orthopaedics (Beijing Jishuitan Hospital) Innovation, Transformation Group, Society of Orthopaedics, Chinese Medical AssociationTrauma Group, Bone, Joint R, et al. Evidence-based guidelines for diagnosis and treatment of adult distal radius fracture (2024) [J]. J Clin Orthop Res, 2024(5):257-274.

[2] Patel S, Deshmukh A, Yadav P, et al. Assessment of functional and radiological outcomes of comminuted intra-articular distal radius fracture treated with locking compression plate[J]. Cureus, 2022, 14(1): e21398.

[3] Rhee PC, Medoff RJ, Shin AY. Complex distal radius fractures: an anatomic algorithm for surgical management[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2017, 25(2):77-88.

[4] Meaike JJ, Kakar S. Management of comminuted distal radius fractures: a critical analysis review[J]. JBJS Rev, 2020, 8(8): e2000010.

[5] Xu ZS, Liang YQ, Geng GB, et al. Combined approach versus single Henry approach for fixation of die-punch distal radius fractures: a retrospective study[J]. BMC Surg, 2023, 23(1):172.

[6] Leixnering M, Rosenauer R, Pezzei C, et al. Indications, surgical approach, reduction, and stabilization techniques of distal radius fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2020, 140(5):611-621.

[7] Ghafoor H, Haefeli M, Steiger R, et al. Dorsal plate osteosynthesis in simple and complex fractures of the distal radius: a radiological analysis of 166 cases[J]. J Wrist Surg, 2021, 11(2):134-144.

[8] Azzi AJ, Aldekhayel S, Boehm KS, et al. Tendon rupture and tenosynovitis following internal fixation of distal radius fractures: a systematic review[J]. Plast Reconstr Surg, 2017, 139(3):717e-724e.

[9] Kamal RN, Ostergaard PJ, Shapiro LM. The volar intra-articular extended window approach for intra-articular distal radius fractures[J]. J Hand Surg Am, 2023, 48(5):516.e1-516.e5.

[10] 季佳庆,张 鑫,钱继魁,等. 背尺侧骨块累及月骨窝关节面1/8至1/3的AO分型C型桡骨远端骨折的内固定治疗[J]. 中华骨科杂志,2024,44(2):87-95.
Ji JQ, Zhang X, Qian JK, et al. Internal fixation treatment of AO-C type distal radius fractures accompanied with a dorsoulnar fragment involving 1/8 to 1/3 of the articular surface of the lunate facet[J]. Chin J Orthop, 2024, 44(2):87-95.

[11] Labrum JT 4th, Moreno Diaz AF, Davis ME, et al. Dorsal impaction injuries of the distal radius: operative technique through dorsal approach to the wrist[J]. J Orthop Trauma, 2023, 37(8S):S1-S2.

[12] Assiotis A, Rumian A, Uppal HS, et al. How to deal with an unreconstructable distal radius fracture[J]. Cureus, 2024, 16(1): e52487.

[13] Akdemir M, Kiliç AĪ, Kurt C, et al. Open reduction and plate fixation, external fixator, and conservative treatment for intra-articular distal radius fractures[J]. Cureus, 2024, 16(1): e52014.

[14] Earp BE, Foster B, Blazar PE. The use of a single volar locking plate for AO C3-type distal radius fractures[J]. Hand (N Y), 2015, 10(4):649-653.

[15] Miyashima Y, Kaneshiro Y, Yano K, et al. Size and stabilization of the dorsoulnar fragment in AO C3-type distal radius fractures[J]. Injury, 2019, 50(11):2004-2008.

[16] 胡流超,罗毅文,吴志方. 累及背侧关节面桡骨远端骨折的骨折线地图特征:螺钉有效固定治疗术后移位[J]. 中国组织工程研究,2025,29(3):524-530.
Hu LC, Luo YW, Wu ZF. Fracture line map characteristics of distal radius fractures involving dorsal articular surface: effective fixation with screws for postoperative displacement[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2025, 29(3):524-530.

[17] Hadzhinikolova M, Zderic I, Ciric D, et al. Volar versus combined dorsal and volar plate fixation of complex intraarticular distal radius fractures with small dorsoulnar fragment - a biomechanical study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1):35.

[18] Townsley SH, Pulos N, Shin AY. Complications of operatively treated distal radial fractures[J]. J Hand Surg Eur Vol, 2024, 49(2): 215-225.

[19] Lee JH, Ahn JT, Baek JH. Dorsal plating versus volar plating with limited dorsal open reduction in the management of AO type C3 distal radius fractures with impacted articular fragments: a retrospective comparative study[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2022, 56(1):42-47.

[20] Ji JQ, Zhang X, Cai T, et al. Size and fixation options of dorsoulnar fragments in distal radius fractures[J]. Injury, 2024, 55(6):111513.

[21] 刘 涛,鲍飞龙,亢世杰,等. 掌背侧联合内固定治疗桡骨远端四部分骨折的策略和效果[J]. 中华外科杂志,2018,56(3):183-188.
Liu T, Bao FL, Kang SJ, et al. Operative strategy and clinical results of complex four part distal radius fractures by combined palmar and dorsal internal fixation[J]. Chin J Surg, 2018, 56(3):183-188.

[22] Lundqvist E, Fischer P, Wretenberg P, et al. Volar locking plate compared with combined plating of AO type C distal radius fractures: a randomized controlled study of 150 cases[J]. J Hand Surg Am, 2022, 47(9):813-822.

[23] Child C, Müller A, Allemann F, et al. A retrospective comparison of clinical and radiological outcomes using palmar or dorsal plating to treat complex intraarticular distal radius fractures (AO 2R3 C3)[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2022, 48(6):4357-4364.

[24] Jung HS, Cho HC, Lee JS. Combined approach for intra-articular distal radius fracture: a case series and literature review[J]. Clin Orthop Surg, 2021, 13(4):529-538.

[25] Medlock G, Smith M, Johnstone AJ. Combined volar and dorsal approach for fixation of comminuted intra-articular distal radial fractures[J]. J Wrist Surg, 2018, 7(3):219-226.

[26] Kibar B. Combined palmar and dorsal plating of four-part distal radius fractures: Our clinical and radiological results[J]. Jt Dis Relat Surg, 2021, 32(1):59-66.

(责任编辑:李青颖)