

## · 临床研究 ·

## 不同微创方法治疗第 5 掌骨颈部骨折的疗效分析

赵惠民, 赵光远, 宋永生

(哈尔滨市骨伤科医院手足外科, 黑龙江 哈尔滨 150000)

**【摘要】** 目的: 探讨手法复位克氏针微创治疗第 5 掌骨颈部骨折的有效方法。方法: 自 2018 年 1 月至 2021 年 11 月采用手法闭合复位克氏针微创治疗第 5 掌骨颈部闭合性骨折患者 90 例, 骨折 AO 分型均为 A 型。根据克氏针内固定方式分为 3 组: 交叉克氏针组 30 例, 横向克氏针组 30 例, 髓内克氏针组 30 例, 各组性别、年龄、病程、术前颈干角等基线资料比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。观察并比较各组患者术后 12 个月第 5 掌骨颈干角、第 5 掌指关节屈曲活动度和第 5 掌指关节伸直欠伸角度。根据手-前臂手术疗效评分系统 (patient outcomes of surgery-hand/arm, POS-Hand/Arm) 进行临床疗效评价。结果: 所有患者获得术后 12 个月随访, 均骨性愈合, 无畸形愈合。3 组患者术后 12 个月第 5 掌骨颈干角和掌指关节屈曲角度、掌指关节伸直欠伸角度组间比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术后 12 个月 3 组 POS-Hand/Arm 评分中身体活动和症状评分比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 心理状况和美观评分: 3 组比较差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 交叉克氏针组和横向克氏针组比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术后 12 个月 POS-Hand/Arm 总评分: 3 组比较差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 交叉克氏针组和横向克氏针组比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 髓内克氏针组患者 POS-Hand/Arm 总评分最高。结论: 三种克氏针固定技术均能达到微创治疗的目的, 患者对美容和早期活动有需求, 推荐手法复位克氏针微创髓内固定为首选术式。

**【关键词】** 掌骨骨折; 骨折闭合复位; 骨折固定术, 内

中图分类号: R683.41

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.07.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Analysis of three minimally invasive methods in the treatment of the fifth metacarpal neck fracture**

ZHAO Hui-min, ZHAO Guang-yuan, SONG Yong-sheng (Department of Hand and Foot Surgery, Harbin and Traumatology Hospital, Harbin 150000, Heilongjiang, China)

**ABSTRACT Objective** To explore the effective method of applying Chinese medicine manipulative repositioning Kirschner wire fixation for minimally invasive treatment of fractures of the neck of the fifth metacarpal. **Methods** From January 2018 to November 2021, 90 patients with closed fractures of the neck of the fifth metacarpal bone were treated minimally invasively with closed repositioning Kirschner wires, all fractures AO type was type A. All patients were divided into three groups according to the mode of internal fixation involving 30 cases in the crossed Kirschner's wire group, 30 cases in the transverse Kirschner's wire group, 30 patients in the intramedullary Kirschner's wire group. By comparison, gender, age, disease duration, and preoperative neck-stem angle were not significant. The postoperative fifth metacarpal neck-stem angles, postoperative fifth metacarpophalangeal joint flexion mobility and fifth metacarpophalangeal joint extension hyperextension angles were compared among three groups. The overall clinical efficacy was evaluated according to the patient outcomes of surgery-hand/arm (POS-Hand/Arm) scoring system. **Results** All patients had 12-month follow-up and achieved bony union without malunion. There was no significant difference in the 5th metacarpal neck-stem angle, the fifth metacarpophalangeal joint flexion angle and the fifth metacarpophalangeal joint extension hyperextension angles among three groups at 12 months after surgery ( $P>0.05$ ). There was no significant difference in physical activity and symptom scores in POS-Hand/Arm scores at 12 months after surgery ( $P>0.05$ ), psychological status and aesthetic score among three groups ( $P<0.05$ ) and between cross and transverse Kirschner wire groups ( $P>0.05$ ). The three POS-Hand/Arm total scores were statistically different ( $P<0.05$ ), between the crossed and transverse ( $P>0.05$ ), and the intramedullary group had the highest POS-Hand/Arm scores. **Conclusion** All three techniques of Kristener's wire fixation could achieve minimally invasive treatment, and patients have need for cosmetic and early activity, and the author recommend minimally invasive intramedullary fixation with manipulative repositioned Kristen wires as the preferred procedure.

**KEYWORDS** Metacarpal fractures; Closed fracture reduction; Fracture fixation, internal

通讯作者: 赵惠民 E-mail: zhmdoctor@sian.cn

Corresponding author: ZHAO Hui-min E-mail: zhmdoctor@sian.cn

掌骨骨折占手部骨折的 18%~44%，其中第 5 掌骨颈部骨折发病率最高，占掌骨骨折的 16%~34%，70% 发病年龄区间为 20~30 岁<sup>[1]</sup>。受伤机制多为握拳击打硬物或直接的暴力损伤。第 5 掌骨颈部骨折多称为“拳击手骨折”。由于掌骨颈干角的存在，伤者握拳击打硬物或人体时轴向暴力造成第 5 掌骨颈部掌侧骨皮质压缩或粉碎，骨折复位后稳定性不佳。目前关于第 5 掌骨颈部骨折的治疗方案尚未达成一致，轻度移位或复位后稳定的骨折类型，石膏或支具固定治疗多可获得较好的疗效。成角移位显著，手法复位后，通过外固定难以维持有效固定的骨折类型和不宜长时间石膏固定的患者多选择手术治疗<sup>[2]</sup>。掌骨颈部骨折属于关节周围骨折，切开复位钢板螺钉内固定对关节周围软组织的干扰较大，术后常出现掌指关节的僵硬，粘连，手指伸直受限，手术瘢痕明显，患者对外观和功能恢复满意度较低<sup>[3]</sup>。本研究回顾性分析 2018 年 1 月至 2021 年 11 月哈尔滨市骨伤科医院手足外科采用手法闭合复位克氏针微创固定技术治疗第 5 掌骨颈部闭合性骨折患者 90 例，克氏针微创固定技术包括经皮克氏针交叉固定、经皮克氏针横向固定、顺行克氏针髓内固定，通过术前和术后影像学比较、功能评分综合评价 3 种微创治疗方法的临床效果。

### 1 资料与方法

#### 1.1 病例选择

纳入标准：(1)闭合性第 5 掌骨颈部骨折。(2)背侧成角>40°，掌骨短缩>3 mm。排除标准：(1)开放性骨折。(2)掌骨头部骨折或头下部粉碎性骨折。(3)受伤时间>2 周的青少年或成年患者>3 周。(4)严重骨性关节炎，类风湿性关节炎、局部感染患者。

#### 1.2 一般资料

选取 2018 年 1 月至 2021 年 11 月间哈尔滨市骨伤科医院手足外科收治的第 5 掌骨颈部闭合性骨折患者 90 例，均为 AO 分型 A 型<sup>[4]</sup>不稳定性骨折。按治疗方式分为闭合复位经皮交叉克氏针组 30 例，男 26 例，女 4 例，年龄 19~53 岁；闭合复位横向克氏

针组 30 例，男 27 例，女 3 例，年龄 18~52 岁；闭合复位髓内克氏针组 30 例，男 28 例，女 2 例，年龄 18~52 岁。3 组患者术前一般资料比较和术前第 5 掌骨颈干角比较见表 1，差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，具有可比性。本研究得到哈尔滨市骨伤科医院医学伦理委员会批准(编号:2018010201)，所有患者知情同意并签署知情同意书。

#### 1.3 治疗方法

患者术前常规局部冷敷消肿止痛，手术麻醉均采用臂丛麻醉。术前给予头孢唑林钠 2.0 g 一次静脉注射预防感染。手术室配有 C 形臂 X 线机方便术中监测。常规消毒铺单。复位方式均为手法闭合复位。牵引下屈曲第 5 掌指关节及近指间关节至 90°，术者拇指向掌侧按压骨折端，中指向背侧推挤掌骨头行闭合复位。透视确认骨折断端达到解剖复位或近似于解剖复位，在维持复位状态下克氏针固定。

**1.3.1 交叉克氏针组** 取掌骨头侧方凹陷处，2 枚 1.0 mm 克氏针经皮分别于掌骨头远侧进针，呈交叉状固定骨折端，针尖部仅穿出对侧皮质 1 mm 左右。透视下确定骨折对位对线满意后剪短克氏针尾部，留置皮外。

**1.3.2 横向克氏针组** 采用 1.0 mm 克氏针距骨折端约 0.6 cm 处横向经皮自第 5 掌骨尺侧缘向第 4 掌骨桡侧缘固定，另取 1 枚 1.0 mm 克氏针自第 1 枚固定针远端 3 mm 左右平行或交叉，将第 4、5 掌骨头颈部横向固定。取 1 枚或 2 枚 1.2 mm 克氏针在骨折端近侧掌骨干部横向将第 4、5 掌骨干部固定，均穿透 4 层皮质，透视确诊复位及固定满意，剪短克氏针尾部，留置皮外。

**1.3.3 髓内克氏针组** 首先制备髓内针，选取直径 2.0 mm 或 1.5 mm 克氏针，将尖头部剪去，变成钝头，距离钝头 1.0 cm 预弯 15°~20°，将克氏针尾部折弯 70°~85°，形成把手，并与钝头方向一致。取第 5 掌骨底部尺背侧缘，即尺侧腕远侧横纹处，0.5 cm 横向切口，仅切开皮肤，蚊式钳钝性分离至掌骨面。将 2.5 mm 克氏针置入第 5 掌骨基底尺背侧，与第 5 掌

表 1 各组第 5 掌骨颈部骨折患者术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of general clinical data among three groups of the 5th metacarpal neck fracture patients

组别	例数	性别/例		年龄(x±s)/岁	病程(x±s)/d	受伤原因/例			术前第 5 掌骨头颈干角(x±s)/°
		男	女			拳击伤	挫伤	交通事故伤	
交叉克氏针组	30	26	4	31.7±8.6	4.0±3.5	15	12	3	75.0±8.8
横向克氏针组	30	27	3	32.7±9.4	4.8±2.1	17	10	3	74.0±7.8
髓内克氏针组	30	28	2	30.8±8.1	4.8±1.8	18	10	2	75.0±8.0
检验值		$\chi^2=3.810$		$F=5.545$	$F=0.389$	$\chi^2=5.400$			Kruskal-Wallis 值=1.594
P 值		0.563		0.050	0.679	0.760			0.209

骨轴线呈 30°,与冠状轴呈掌倾 15°手动开髓。透视检查开髓点满意后将预弯好的髓内针自开髓点顺行推入髓腔,接近骨折处,透视确认复位满意后,在维持复位状态下,再将克氏针推过骨折端至掌骨头软骨下骨处。再次透视检查骨折端复位质量及克氏针位置,最后将克氏针远端旋转向背侧,剪短克氏针尾部,并埋置于皮下,切口缝合 1~2 针。

#### 1.4 术后处理

术后将患手用石膏托固定于掌指关节掌屈 70°、指间关节 0°体位,固定 3 周。术后第 1 天患者可在无痛下做主动伸指运动,10 次 1 组,每日 3 组。术后 3 周复查 X 线片,确认骨折复位满意,内固定位置无松动,拆除石膏固定,进行无痛的全范围活动,10 次 1 组,每日 3 组。术后 6~8 周复查 X 线片见骨折愈合后门诊取出内固定物。取出内固定物后门诊或电话微信随访 12 个月。

#### 1.5 观察项目与方法

术后取出内固定物时进行影像学评估,记录术后 12 个月 3 组患者的后前位和斜位 X 线片第 5 掌骨颈干角度、第 5 掌指关节屈曲活动度和第 5 掌指关节伸直欠伸角度。根据手-前臂手术疗效评分系统(patient outcomes of surgery-hand/arm, POS-Hand/Arm)进行临床疗效评分<sup>[5]</sup>,包括 29 条分 3 大类:身体活动 12 条,症状 12 条,心理状况和美观 5 条,总分 100 分,分数越高,健康状况越好。

#### 1.6 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析,定量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,先使用 Shapiro-Wilk 检验判断数据是否为正态分布,且方差齐性。不符合正态分布的定量资料如:各组患者术前后第 5 掌骨颈干角度、第 5 掌指关节屈曲活动度和第 5 掌指关节伸直欠伸角度组间比较采用非参数独立样本 Kruskal-Wallis 检验;各组患者术后 POS-Hand/Arm 评分比较采用单因素方差分析(ANOVA 检验)。以  $P<0.05$  为差异具有统计学意义。

### 2 结果

3 组患者均获得术后 12 个月随访,均获得骨性愈合,无畸形愈合。3 组患者术后 12 个月第 5 掌骨颈干角比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 2。3 组患者术后 12 个月时掌指关节屈曲角度、掌指关节伸直欠伸角度比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 2。交叉克氏针组 2 例患者在术后 12 个月时仍抱怨掌指关节无法完全伸直,欠伸约-10°。术后 12 个月时,3 组患者 POS-Hand/Arm 评分中的身体活动和症状评分比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );3 组患者心理状况和美观方面评分比较,差异有统

计学意义( $P<0.05$ ),交叉克氏针组和横向克氏针组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );3 组总分比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),交叉克氏针组和横向克氏针组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );髓内克氏针组患者 POS-Hand/Arm 总体评分最高,见表 3。所有患者在影像学证实骨折愈合后,门诊去除内固定物。交叉克氏针组和横向克氏针组患者留置针尾部无感染;髓内克氏针组患者针尾留置皮下,无显著皮肤、肌腱及神经激惹症状。典型病例图片见图 1、图 2、图 3。

表 2 各组第 5 掌骨颈部骨折患者术后 12 个月第 5 掌骨颈干角、掌指关节屈曲角、掌指关节伸直欠伸角度比较( $\bar{x}\pm s$ )  
Tab.2 Comparison of the fifth metacarpal bone neck-angle, the flexion angle and underextending angle of metacarpal phalangeal joint of patients with the 5th metacarpal neck fracture at 12 months after operation among three groups( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	第 5 掌骨颈干角	掌指关节屈曲角	掌指关节伸直欠伸角度
交叉克氏针组	30	18.0±3.6	84.9±5.9	-4.8±5.2
横向克氏针组	30	19.6±3.4	86.1±3.6	-3.9±3.8
髓内克氏针组	30	18.1±4.4	86.9±3.3	0.0±5.2
Kruskal-Wallis 值		3.992	1.966	1.383
P 值		0.136	0.374	0.501

### 3 讨论

第 5 掌骨颈部骨折后掌骨头向掌侧移位,骨折端向背侧成角,掌骨颈部掌侧的骨皮质粉碎或压缩,使手内在肌行程发生改变,导致小指主动伸指力量减弱,出现小指欠伸,第 5 掌指关节丧失正常的轮廓,严重影响手部的功能和美观<sup>[5]</sup>。骨折复位后出现骨折端掌侧支撑不足,因此非手术治疗时,患者常常残留小指伸指功能障碍和手部外观畸形。

目前关于第 5 掌骨颈部骨折手术治疗的最佳指征,尚无循证医学支持的一致意见<sup>[6]</sup>。大部分手术治疗第 5 掌骨颈部骨折指征为:不稳定性骨折,成角>40°,短缩>3 mm,伴有或不伴有旋转成角畸形。手术治疗掌骨骨折的方法众多,各有优缺点。常规手术治疗方法有:切开复位钢板螺钉内固定,切开复位克氏针交叉固定,闭式复位经皮克氏针内固定,闭式复位微创髓内固定术等。

切开复位钢板螺钉固定具有解剖复位,内固定牢固,允许早期功能锻炼等优点,弊端是对软组织的剥离显露范围大,术后形成较大的手术瘢痕,粘连显著<sup>[3]</sup>。随着手术理念的革新和微创技术的发展,

表 3 各组第 5 掌骨颈部骨折患者术后 12 个月时 POS-Hand/Arm 评分比较(̄x±s)

Tab.3 Comparison of POS-hand/Arm scores of patients with the 5th metacarpal neck fracture at 12 months after operation among three groups(̄x±s)

单位:分

组别	例数	身体活动	症状	心理状况和美观	总分
交叉克氏针组	30	32.00±0.36	35.00±0.23	21.00±0.33	88.00±0.52
横向克氏针组	30	34.00±0.53	33.00±0.34	22.00±0.31	89.00±0.74
髓内克氏针组	30	33.00±0.52	40.00±0.33	24.00±0.51	97.00±1.23
F 值		-1.683	-2.617	1.933	1.689
P 值		0.58	0.07	0.01	0.02

注:心理状况和美观方面评分比较:交叉克氏针组和横向克氏针组比较差异无统计学意义(P>0.05)。POS-Hand/Arm 总分:交叉克氏针组和横向克氏针组比较差异无统计学意义(P>0.05)



图 1 患者,男,52 岁,右手第 5 掌骨颈骨折交叉克氏针固定 1a. 右手掌骨后前位和斜位 X 线片 1b. 术后 3 周右手外观照 1c,1d. 术后 8 周右手掌骨后前位和斜位 X 线片显示骨折获得解剖复位和骨性愈合 1e,1f. 术后 12 个月时随访,患手功能和外观恢复良好

Fig.1 A 52-year-old male patient with the fifth metacarpal neck fracture of the right hand 1a. Posterior-anterior and oblique X-ray films

of the right hand 1b. Appearance of the right hand at 3 weeks after operation 1c,1d. At 8 weeks after operation,posterior-anterior and oblique X-ray films of the right metacarpal bone showed anatomical reduction of the fracture, and osseous union of the fracture 1e,1f. At 12 months after operation, the function and appearance of the affected hand recovered well

中医手法复位微创内固定是掌骨骨折理想的治疗方式之一。本研究中 3 组患者均获得了解剖复位或近似于解剖复位,内固定相对稳定,允许早期功能锻炼,是功能重建和美学修复治疗的统一体。

3 种微创固定方法中,克氏针交叉内固定抗旋转强度最优,横向克氏针固定,利用相邻掌骨形成内在固定支架原理,依靠软组织套袖形成相对稳定的力学结构,但抗轴向应力较弱<sup>[3]</sup>。曾浪清等<sup>[7]</sup>认为:依

据掌骨解剖特点,预弯后髓内固定的克氏针通过三点支撑,抵消手部内在肌和外在肌的致畸作用,符合掌骨骨折固定生物力学要求。

SUN 等<sup>[8]</sup>提出掌指关节在不同的运动模式下,韧带结构的张力和形态发生显著变化。交叉克氏针距离掌骨头颈部较近时则影响韧带的滑动,长时间的固定,出现韧带的牵缩,影响术后早期功能锻炼。克氏针横向固定技术主要缺点为骨间软组织损伤及



图2 患者,男,42岁,右手第5掌骨颈骨折横向克氏针固定 2a,2b. 伤后右手掌骨后前位和斜位X线片 2c. 术后3d右手外观照 2d,2e. 术后8周右手掌骨后前位和斜位X线片显示骨折获得解剖复位和愈合 2f,2g. 术后13个月时随访,患手功能和外观恢复良好

**Fig.2** A 42-year-old male patient with the fifth metacarpal neck fractures of the right hand 2a,2b. Posterior-anterior and oblique X-ray films of the right hand after injury 2c. Appearance of the right hand at 3 days after operation 2d,2e. At 8 weeks after operation, posterior-anterior and oblique X-ray films of the right metacarpal bone showed anatomical reduction of the fracture, and osseous union of the fracture 2f,2g. At 13 months after operation, the function and appearance of the affected hand recovered well

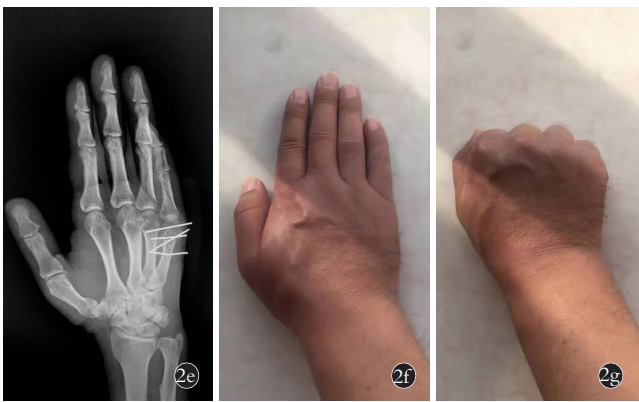


图3 患者,男,18岁,右手第5掌骨颈骨折克氏针髓内固定 3a,3b. 伤后右手掌骨后前位和斜位X线片 3c. 术后1周右手外观照 3d,3e. 术后8周右手掌骨后前位和斜位X线片显示骨折解剖复位,骨性愈合 3f,3g. 术后12个月时随访外观照,患手功能和外观恢复良好

**Fig.3** An 18-year-old male patient with the fifth metacarpal neck fractures of the right hand 3a,3b. Posterior-anterior and oblique X-ray films of the right hand after injury 3c. Appearance of the right hand at 1 week after operation 3d,3e. At 8 week after operation, posterior-anterior and oblique X-ray films of the right metacarpal bone showed anatomical reduction of the fracture, and osseous union of the fracture 3f,3g. At 12 months after operation, the function and appearance of the affected hand recovered well

后期出现的掌横弓的僵硬,降低了手的灵活性,通过适当的功能锻炼常无显著症状,横向固定技术优势为简单易行,学习曲线短<sup>[9]</sup>。

经皮交叉克氏针和横向克氏针固定两组针尾留置皮外,文献报道针道感染率较高<sup>[2,6]</sup>。本研究未发现因为针道感染而早期取出内固定克氏针,手术

过程中对于软组织的保护是避免针道感染的关键,避免克氏针尾部对软组织的压迫和高张力。术后适时针尾护理是处理针道周围炎性渗出的有效手段。

单枚克氏针固定和双枚克氏针固定具有相似的临床固定效果,且单枚克氏针手术更易操作<sup>[10-11]</sup>。髓内克氏针固定对掌指关节周围伸肌滑动装置的保护作用最佳,针尾埋于皮下,方便术后护理。文献报道<sup>[11-12]</sup>具有一定的针尾刺激小指伸指肌腱和尺神经手背支的概率,术中仔细剥离,术后早期适当制动,可以避免。

3 种微疗方法均具有良好的治疗效果,POS-Hand/Arm 评分中交叉克氏针组、横向克氏针组和髓内克氏针组具有差异,其中髓内固定技术患者评价最高,首选髓内克氏针固定技术<sup>[10,13-14]</sup>。综上所述,第 5 掌骨颈部骨折内固定方式的选择有赖于术者的习惯,患者对心理、美观和早期活动有更高的需求,笔者更推荐手法复位克氏针微创髓内固定为首选术式。患者可以门诊治疗,减轻医疗保险的费用。本研究不足之处,样本量偏少,缺乏多中心对照研究。

参考文献

[1] CHONG H H,HAU M Y,SHAH R,et al. Management of little finger metacarpal fractures:a meta-analysis of the current evidence [J]. J Hand Surg Asian Pac Vol,2020,25(3):281-290.

[2] CARREÑO A,ANSARI M T,MALHOTRA R. Management of metacarpal fractures[J]. J Clin Orthop Trauma,2020,11(4):554-561.

[3] 赵喆,刘建全,熊建义,等. 三种固定方法治疗第 5 掌骨头颈部骨折的疗效分析[J]. 中华骨与关节外科杂志,2018,11(7):527-531

ZHAO Z,LIU J Q,XIONG J Y,et al. Efficacy comparison of three fixation methods for neck and subcapital fractures of the fifth metacarpal bone [J]. Chin J Bone Jt Surg,2018,11(7):527-531 Chinese.

[4] MEINBERG E G,AGEL J,ROBERTS C S,et al. Fracture and dislocation classification compendium-2018[J]. J Orthop Trauma,2018,32(Suppl 1):1-170.

[5] 刘凯,叶永亮,王广伟,等. 自制夹板外固定治疗掌骨骨折的临床疗效观察[J]. 中国骨伤,2021,34(6):568-572.

LIU K,YE Y L,WANG G W,et al. Clinical observation of homemade splint external fixation in the treatment of metacarpal fractures [J]. China J Orthop Traumatol,2021,34(6):568-572. Chinese.

[6] WORMALD J,CLAIREAUX H,GARDINER M,et al. Management of extra-articular fractures of the fifth metacarpal:operative vs. Non-operaTive TrEatment (FORTE)-A systematic review and meta-analysis[J]. JPRAS Open,2019,20:59-71.

[7] 曾浪清,曾路路,陈云丰,等. 逆行双弹性髓内钉与微型钢板内

固定治疗第五掌骨骨折的疗效比较[J]. 中华手外科杂志,2019,35(1):59-61.

ZENG L Q,ZENG L L,CHEN Y F,et al. Comparison of curative effect between antegrade double elastic intramedullary nail and mini-plate internal fixation in the treatment of fifth metacarpal fracture [J]. Chin J Hand Surg,2019,35(1):59-61. Chinese.

[8] SUN Y C,SHENG X M,CHEN J,et al. In vivo metacarpophalangeal joint collateral ligament length changes during flexion[J]. J Hand Surg Eur Vol,2017,42(6):610-615.

[9] 范辉,陈代全,张勤,等. 骨水泥封闭经皮克氏针外固定支架治疗第 5 掌骨颈骨折疗效[J]. 中国临床解剖学杂志,2021,39(1):105-107.

FAN H,CHEN D Q,ZHANG Q,et al. Curative effect of the percutaneous Kirschner wires external fixation combined with bone cements fixation in the treatment of the fifth metacarpal neck fracture [J]. Chin J Clin Anat,2021,39(1):105-107. Chinese.

[10] EISENSCHENK A,SPITZMÜLLER R,GÜTHOFF C,et al. Single versus dual Kirschner wires for closed reduction and intramedullary nailing of displaced fractures of the fifth metacarpal neck (1-2 KiWi):a randomized controlled trial[J]. Bone Joint J,2019,101B(10):1263-1271.

[11] 黄晨,廖冬发,任亚明,等. 第五掌骨颈骨折的克氏针单针与双针顺行固定的对照研究[J]. 中国骨与关节杂志,2021,10(2):134-139.

HUANG C,LIAO D F,REN Y M,et al. Single or double antero- grade kirschner wire in the treatment of the fifth metacarpal neck fracture:a randomized controlled study [J]. Chin J Bone Jt,2021,10(2):134-139. Chinese.

[12] 樊晓磊,王健,赵建新,等. 闭合复位顺行克氏针髓内固定结合转棒技术治疗第五掌骨颈骨折[J]. 中华创伤骨科杂志,2020,22(2):170-174.

FAN X L,WANG J,ZHAO J X,et al. The fifth metacarpal neck fracture treated by closed reduction and intramedullary fixation with antegrade Kirschner wire plus rod rotation technique [J]. Chin J Orthop Trauma,2020,22(2):170-174. Chinese.

[13] 郭颖彬,张细祥,郑尤辉,等. 正骨手法复位经皮克氏针髓内纵行与髓外横向固定治疗第 2~5 掌骨干骨折的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2019,34(5):536-538.

GUO Y B,ZHANG X X,ZHENG Y H,et al. Comparison between longitudinal intramedullary fixation and lateral extramedullary fixation with percutaneous kirschner wire for the treatment of the 2nd-5th metacarpal shaft fractures [J]. Chin J Bone Jt Inj,2019,34(5):536-538. Chinese.

[14] 陈志清,刘智,阚世廉,等. 闭合复位髓内针与交叉克氏针内固定治疗掌骨颈骨折的疗效对比[J]. 中华手外科杂志,2018,34(6):435-438.

CHEN Z Q,LIU Z,KAN S L,et al. Comparison of the clinical efficacy of close reduction internal fixation with intramedullary pin and cross Kirschner wires for the treatment of metacarpal neck fractures [J]. Chin J Hand Surg,2018,34(6):435-438. Chinese.

(收稿日期:2022-04-14 本文编辑:王玉蔓)