

临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyxh.001936

传统手术及腕关节镜微创治疗 不稳定性桡骨远端骨折的临床比较

陆剑锋¹, 陆飞伟¹, 崔志浩¹, 祁连港¹, 王 涛², 刘宗宝¹

(1. 苏州大学附属张家港市第一人民医院手足外科, 苏州 215600; 2. 复旦大学附属华山医院手外科, 上海 200040)

【摘要】目的:对比分析传统切开复位手术及腕关节镜微创手术治疗不稳定性桡骨远端骨折的临床疗效差异。**方法:**纳入 2014 年 1 月至 2016 年 12 月于我院接受治疗的 86 例不稳定性桡骨远端骨折患者为对象,按手术方案分组,观察组(41 例)接受腕关节镜微创手术,对照组(45 例)接受传统切开复位内固定手术。对比 2 组骨折愈合时间,治疗前及治疗 3 个月后掌倾角、尺偏角、桡骨短缩量、改良 Sarmiento 评分变化情况,末次随访时改良 Gartland-Werley 腕关节功能评分、腕关节活动度及并发症发生情况。**结果:**2 组骨折愈合时间,治疗前及治疗 3 个月后掌倾角、尺偏角、桡骨短缩量、改良 Sarmiento 评分对比,差异均无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时,观察组腕关节功能优于对照组,腕关节各方向活动度均优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。随访期间,观察组发生关节面不平整及(创伤性)关节炎者少于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**腕关节镜微创手术治疗不稳定性桡骨远端骨折,可获得与传统切开复位手术相近的近期骨折复位效果,但在骨折愈合后腕关节功能恢复上更具有优势,推荐临床应用。

【关键词】桡骨远端骨折;腕关节镜;切开复位;内固定**【中图分类号】**R683.41**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2018-04-12

Clinical efficacy of traditional open reduction and internal fixation versus minimally invasive wrist arthroscopy in treatment of unstable distal radius fracture

Lu Jianfeng¹, Lu Feiwei¹, Cui Zhihao¹, Qi Liangang¹, Wang Tao², Liu Zongbao¹

(1. Department of Hand and Foot Surgery, Zhangjiagang First People's Hospital Affiliated to Suzhou University;

2. Department of Hand Surgery, Huashan Hospital Affiliated to Fudan University)

【Abstract】Objective: To investigate the clinical efficacy of traditional open reduction and internal fixation versus minimally invasive wrist arthroscopy in the treatment of unstable distal radius fracture. **Methods:** Eighty-six patients with unstable distal radial fracture who underwent surgery in our hospital from January 2014 to December 2016 were enrolled in this study. They were divided into observation group($n=41$) and control group($n=45$) according to different operation methods. The observation group underwent minimally invasive wrist arthroscopy, while the control group underwent traditional open reduction and internal fixation. The following indices were compared between the two groups: fracture healing time, the volar tilt angle, ulnar inclination angle, radial shortening, and modified Sarmiento score before surgery and at 3 months after surgery, and the modified Gartland-Werley wrist function score and wrist joint range of motion at the last follow-up, as well as the incidence of complications. **Results:** There were no significant differences in fracture healing time and the volar tilt angle, ulnar inclination angle, radial shortening, and modified Sarmiento score before surgery and at 3 months after surgery between the two groups($P>0.05$). Compared with the control group, the observation group had significantly better wrist function and wrist joint range of motion in all directions at the last follow-up($P<0.05$); the observation group had significantly lower incidence rates of joint surface roughness and (traumatic) arthritis during the follow-up($P<0.05$). **Conclusion:** Minimally invasive wrist arthroscopy can achieve similar recent fracture reduction to traditional open reduction and internal fixation in

作者介绍: 陆剑锋, Email: zaikui8626600@163.com,

研究方向: 手足外科微创治疗。

通信作者: 刘宗宝, Email: e002604648@163.com。

基金项目: 张家港市科技支撑计划资助项目(编号: ZKS1625)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20181107.1621.004.html>

(2018-11-08)

the treatment of unstable distal radius fracture, but it has an advantage in recovery of wrist function after fracture healing. Therefore, it holds promise for clinical application.

【Key words】 distal radius fracture; wrist arthroscopy; open reduction; internal fixation

桡骨远端骨折发生率较高,且常累及关节面,形成不稳定性骨折^[1]。对不稳定性桡骨远端骨折患者,采用手法复位及保守治疗难以使其得到良好复位,或复位后出现再移位,影响腕关节功能恢复^[2]。因此,临床上多建议采用手术治疗,通过切开手术复位固定骨折,恢复关节面平整性,获得良好预后^[3-4]。但腕关节结构复杂,穿行的血管、神经、肌腱较多,切开复位可能出现术野阻挡、暴露困难,常规切口及组织剥离可能损伤韧带及血运,术后形成的瘢痕亦影响患处美观度,甚至出现瘢痕挛缩、畸形、活动受限等情况,仍存在明显的不足^[5]。腕关节镜手术是近年逐渐进入临床的微创技术,在腕关节镜监视下进行复位、经皮穿针、置钉等手术操作,能在减轻手术创伤的基础上实现骨折复位,具有创伤小、恢复快等优点,其可能是不稳定性桡骨远端骨折的优势治疗方案。本研究纳入我院近年的 2 种手术方案病例,比较传统手术及腕关节镜微创治疗不稳定性桡骨骨折的疗效差异。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2014 年 1 月至 2016 年 12 月于我院接受治疗的 86 例不稳定性桡骨远端骨折患者为对象,回顾性分析 2 组患者的临床资料。按手术方案分组,开展非随机对照研究。观察组均接受腕关节镜微创手术治疗,共 41 例,男 18 例,女 23 例;年龄 30~81 岁,平均(51.76±10.17)岁;参考 AO 分型标准,B1 型 9 例,B2 型 7 例,B3 型 12 例,C1 型 6 例,C2 型 5 例,C3 型 2 例。对照组均接受传统切开复位内固定手术治疗,共 45 例,男 20 例,女 25 例;年龄 31~81 岁,平均年龄(52.04±10.33)岁;参考 AO 分型标准,B1 型 10 例,B2 型 8 例,B3 型 14 例,C1 型 5 例,C2 型 6 例,C3 型 2 例。2 组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:符合不稳定性桡骨远端骨折诊断特点:桡骨关节面不平整且关节内骨折移位 >2 mm、掌倾角为负值或桡骨短缩 >5 mm、伴尺骨远端骨折或桡腕关节不稳定等,且手法无法复位或闭合复位固定后复位丢失,即判断为不稳定性桡骨远端骨折,按照 AO 分型,本研究纳入的病例为符合上述特点的 AO 分型中 B、C 型骨折;新鲜闭合性骨折且有手术指征;自愿接受相应治疗方案,签署手术同意书。

排除标准:开放性骨折、血管及神经损伤,合并其他严重外伤;病理性、陈旧性骨折,严重骨质疏松者;精神疾病、认知

功能障碍者,难以配合临床观察者;高血压、糖尿病、心肺功能障碍等严重基础疾病。

1.3 治疗方案

2 组患者均取沙滩位,采用臂丛阻滞麻醉,由第一作者(术者 A)和通信作者(术者 B)完成。主刀医师开展研究前已完成 150 例次以上腕关节切开复位手术,完成 30 例次以上腕关节镜微创手术,已熟练掌握不稳定性桡骨远端骨折的传统切开复位内固定及腕关节镜微创手术。

1.3.1 对照组 采用传统切开复位内固定手术治疗。①常规消毒铺巾,上止血带,患肢旋后外展固定,掌侧入路,做长 6~8 cm 切口,钝性分离桡动脉与桡侧腕屈肌腱之间的间隙,切开旋前方肌,暴露骨折端。②纵向牵引恢复桡骨生理长度,撬拨压缩或塌陷骨块,保持关节面平整,若骨量过少,则予以同种异体植骨(本组中 5 例接受植骨)以支撑关节面,恢复腕关节正常生理角度。③克氏针临时固定,复位满意后选择合适的 T 型锁定钢板固定,检查位置满意后,冲洗、修复关节囊,留置引流条,逐层关闭手术切口。

1.3.2 观察组 采用腕关节镜微创治疗。①常规消毒铺巾,上止血带,行固定前初步牵引复位,以恢复桡骨长度、掌倾角及尺偏角度,达到初步复位骨折的目的,牵引后以网状指套或骨外固定支架做牵引维持,扩大关节间隙,选择直径 2.7 mm 的标准腕关节镜,腕背侧入路,于 Lister 结节远端 1 cm 的腕部凹陷处、拇长伸肌腱和指总伸肌腱之间进入。另做操作器械入路,于三角纤维远侧缘、小指伸肌腱和尺侧腕伸肌腱之间进入,18 号针插入关节间隙作为出水口。②腕关节镜监视下,清理骨折间隙,复位欠佳者可通过克氏针或探针复位骨折块。复位标准:关节面不平整 <2 mm,透视显示桡骨远端掌倾角、尺偏角、桡骨高度均恢复正常。在透视下,通过克氏针(33 例)、有限切开后螺钉固定(8 例),有限切开者在骨折线近端做一小纵切口,长度 1~2 cm,逐层切开、钝性分离进入,关节镜下实现骨折精准复位,骨缺损严重者将同种异体骨植入骨缺损区,经皮进行克氏针和/或有限切开螺钉固定。关节内细小组织碎片以钳夹器、刨削器等清除。③腕关节镜下检查舟月韧带、月三角韧带、三角纤维软骨复合体。对舟月韧带撕裂者(13 例),放松牵引,关节镜监视下清理舟月间隙,恢复舟月关节的正常对线,修整舟月韧带断端,使其基本对合。对月三角韧带损伤者(5 例),用上述类似方案治疗月三角韧带损伤。对三角纤维软骨复合体损伤者(15 例),采用刨削器清除撕裂瓣,将复合体修整为光滑自然行走状态。

1.3.3 术后处理 2 组患者术后均以石膏托或支具固定患肢,术后常规给予患肢抬高、消肿镇痛、预防感染等处理。2 组患者术后功能锻炼参考如下推荐方案进行,并根据患者恢复情况适度调整,术后第 2 天开始指间关节、掌指关节、握拳功能锻炼,1~2 周后逐步过渡腕关节屈伸、肩周关节功能锻炼,3 周后进行前臂旋转功能锻炼,4~6 周后逐步恢复日常生活

动及患肢力量练习。术后 2 周左右切口拆线,2~4 周后视情况拆除石膏托或支具。2 组患者均在医师指导下循序渐进地进行功能锻炼,可视骨折碎裂程度、固定牢靠程度及恢复进度适当调整石膏托或支具拆除时间,术后 6~18 个月取出内固定钢板。

1.4 观察指标

手术相关指标。包括手术时间、术中失血量、手术费用、住院时间。

骨折愈合时间。骨折愈合标准:X 线片下骨折线消失、局部无压痛及纵向叩击痛。

骨折复位效果。术后 3 个月复查 X 线片,观察桡骨高度、尺偏角、掌倾角变化,并统计改良 Sarmiento 评分^[6]。其中改良的 Sarmiento 评分综合评估桡骨短缩、尺偏角及掌倾角,评分按 0、1~4、5~8 分、9~16 分划分为优、良、可、差。

末次随访时腕关节功能。所有患者持续随访 12~24 个月,2 组中位随访时间均为 16 个月。腕关节功能采用改良的 Gartland-Werley 评分^[7]测评,评分按 0~2、3~8、9~20、≥21 分划分为优、良、可、差。同时统计腕关节掌屈、背伸、桡偏、尺偏、旋前、旋后角。

随访期间并发症发生情况。主要并发症包括关节面不平整、关节炎、下尺桡关节半脱位等。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 19.0 处理数据,计量资料按均数 ± 标准差

($\bar{x} \pm s$)表示,组内对比采用配对样本 t 检验,组间对比采用独立样本 t 检验,计数资料及等级分布资料计算构成比,对比采用卡方检验及秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 2 组手术相关指标对比

观察组手术时间长于对照组,术中出血量少于对照组,手术费用高于对照组,住院时间短于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

2.2 2 组骨折愈合时间对比

观察组骨折愈合时间(11.37 ± 1.37)周,对照组(11.20 ± 1.05)周,2 组对比,差异无统计学意义($t=0.649, P=0.518$)。2 组治疗前及治疗 3 个月时典型病例影像学检查结果如图 1、图 2 所示。图 1 为对照组患者,女性,61 岁,右侧 C1 型桡骨远端骨折,图 2 为观察组患者,男性,53 岁,左侧 C1 型桡骨远端骨折。

2.3 2 组掌倾角、尺偏角及桡骨短缩变化情况对比

治疗前 2 组掌倾角、尺偏角及桡骨短缩对比,组间差异无统计学意义($P>0.05$);治疗 3 个月后,2 组掌倾角、尺偏角均有提高,桡骨短缩均有下降,组内差异有统计学意义($P<0.05$),2 组上述指标对比,组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 1 2 组手术时间及相关指标对比

组别	手术者		手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	手术费用 (万)	住院时间 (d)
	A	B				
观察组 ($n=41$)	19	22	87.59 ± 25.35	33.41 ± 12.50	1.65 ± 0.18	7.76 ± 2.58
对照组 ($n=45$)	20	25	71.16 ± 14.85	71.64 ± 17.28	1.21 ± 0.12	14.28 ± 2.49
χ^2 值	0.031	0.031	3.622	11.828	13.205	11.921
P 值	0.860	0.860	0.008	0.000	0.000	0.000



A. 术前 X 线正位片



B. 术前 X 线侧位片



C. 术后 3 个月 X 线正位片



D. 术后 3 个月 X 线侧位片

图 1 右侧 C1 型桡骨远端骨折患者 X 线片

2.4 2 组改良 Sarmiento 评分分级变化情况对比

治疗前,2 组改良 Sarmiento 评分分级对比,组间差异无统计学意义($P>0.05$);治疗 3 个月后,2 组该分级均有改善,组内差异有统计学意义($P<0.05$),2 组上述指标对比,组间差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.5 2 组末次随访时腕关节功能评分对比

观察组末次随访时,Gartland-Werley 评分 (5.17 ± 2.71)

分,对照组(8.02 ± 2.62)分,观察组评分低于对照组,差异有统计学意义($t=4.957, P=0.000$)。分级对比,观察组腕关节功能优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

2.6 2 组末次随访时腕关节活动度对比

观察组掌屈、背伸、桡偏、尺偏、旋前、旋后均大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 5。



图 2 左侧 C1 型桡骨远端骨折患者 X 线片

表 2 2 组掌倾角、尺偏角及桡骨短缩变化情况对比

组别	尺偏角($^{\circ}$)		掌倾角($^{\circ}$)		桡骨短缩(mm)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组($n=41$)	12.59 ± 3.13	20.56 ± 1.82^a	-15.32 ± 5.13	12.39 ± 1.52^a	3.78 ± 1.51	0.39 ± 0.17^a
对照组($n=45$)	12.67 ± 3.30	19.82 ± 2.13^a	-15.69 ± 4.17	12.82 ± 1.34^a	3.69 ± 1.52	0.36 ± 0.13^a
t 值	-0.115	1.724	0.368	-1.394	0.275	0.924
P 值	0.909	0.088	0.714	0.167	0.784	0.358

注:a,与治疗前对比, $P<0.05$

表 3 2 组改良 Sarmiento 评分分级变化情况对比($n, \%$)

组别	治疗前				治疗后			
	优	良	中	差	优	良	中	差
观察组($n=41$)	0(0.00)	18(43.90)	12(29.27)	11(26.83)	26(63.41)	10(24.39)	5(12.20)	0(0.00)
对照组($n=45$)	0(0.00)	16(35.56)	16(35.56)	13(28.89)	28(62.22)	10(22.22)	7(15.56)	0(0.00)
Z 值		-0.617				-0.211		
P 值		0.537				0.833		

注:组内治疗前、后对比,观察组 $Z=-5.811, P=0.000$;对照组 $Z=-6.049, P=0.000$

表 4 2 组末次随访时腕关节功能分级对比($n, \%$)

组别	优	良	可	差
观察组($n=41$)	15(36.59)	21(51.22)	5(12.20)	0(0.00)
对照组($n=45$)	7(15.56)	28(62.22)	10(22.22)	0(0.00)
Z 值		-2.223		
P 值		0.026		

表 5 2 组末次随访时腕关节活动度对比 (°)

组别	掌屈	背伸	桡偏	尺偏	旋前	旋后
观察组 (n=41)	58.05 ± 8.51	63.37 ± 4.82	21.83 ± 1.38	36.56 ± 4.17	81.95 ± 2.17	62.51 ± 2.12
对照组 (n=45)	52.38 ± 6.24	59.51 ± 5.14	20.62 ± 1.34	33.58 ± 3.92	79.37 ± 2.37	60.18 ± 1.82
t 值	3.545	3.583	4.123	2.269	5.248	5.482
P 值	0.001	0.001	0.000	0.026	0.000	0.000

2.7 2 组并发症发生情况对比

随访期间,2 组均未见下尺桡关节半脱位发生。观察组发现 3 例关节面不平整,2 例创伤性关节炎,涉及患者 5 例,占 12.20%;对照组出现 9 例关节面不平整,7 例创伤性关节炎,涉及患者 15 例,占 33.33%。观察组发生并发症占比少于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=5.371, P=0.020$)。

3 讨 论

桡骨远端骨折是常见的四肢骨折类型之一,约占成人全部骨折的 15%^[8]。对于复位后易再移位的不稳定性桡骨远端骨折,传统切开复位内固定手术能够实现骨折的有效复位及固定。本研究对照组采用传统手术治疗,治疗 3 个月后桡骨远端尺偏角、掌倾角均基本恢复正常,且桡骨短缩下降至(0.36 ± 0.13) mm,说明基本达到良好复位,与既往报道结论相符^[9-10]。但传统切开复位手术多重点关注腕关节掌倾角、尺偏角及桡骨长度复位及维持,对腕关节韧带、关节软骨面、三角纤维软骨复合体等部位损伤的关注较少,导致患者术后远期腕关节功能可能恢复不佳,表现出腕关节慢性疼痛、关节不稳及创伤性关节炎等^[11]。近年来,随着腕关节生物力学及微创手术理念及技术的发展,桡骨远端骨折的复位固定及重建要求提高。已有观点指出,腕关节骨折复位后软骨面的平整度、光滑度及三角纤维软骨复合体是腕关节疼痛、关节退变的重要影响因素,对腕关节远期功能的有一定影响^[12]。

传统切开复位内固定术和腕关节镜微创手术适应证和禁忌证相似,大多数患者既可以选择腕关节镜微创治疗,亦可选择传统手术治疗。一般认为,腕关节镜可同步检查和治疗,尤其适合腕关节探查及微创治疗,但对于腕关节挛缩及畸形,入镜困难者则难以实施。对于骨折碎裂严重,微创下螺钉和克氏针难以维持有效固定者,多选择开放手术,以

便于直视下复位及钢板植入,临床上选择何种手术多根据患者意愿、医疗条件及临床医师经验决定。本研究 2 组患者治疗 3 个月后桡骨远端尺偏角、掌倾角、桡骨短缩均相近,说明该术式的骨折复位效果与切开复位相近,与既往报道^[13-14]结果相符。腕关节镜下能够清楚观察关节内结构,显示骨折块的大小、移位程度,再利用克氏针或探针能够有效使骨折复位,且其能够发现血肿、关节内骨和软骨碎片,并协助清理。达到复位标准后,直接以克氏针或螺钉固定,再根据其稳定性和骨缺损情况决定是否在有限切口下植骨,有助于复位后骨折块的稳定性维持^[15-16]。

本研究观察组 45 例患者中,腕关节镜发现舟月韧带撕裂者 13 例、对月三角韧带损伤者 5 例、三角纤维软骨复合体损伤者 15 例,占比较高,与既往报道^[17]结果相近。对舟月韧带和月三角韧带损伤,清除嵌入舟、月、三角骨之间的软组织,恢复腕骨正常关系,并修正韧带断端,使其原位愈合是处理的重点,如发现修复后腕骨仍不稳定,可采用克氏针固定。对三角纤维软骨复合体损伤,由于该结构对稳定腕关节有重要作用,因此需要尽可能保留其结构,如中心部撕裂,则可清除游离撕裂段,如桡骨附着缘撕裂或尺侧缘损伤,则视损伤大小,可缝合修补或不予处理,但术后需积极观察,避免影响腕关节功能的恢复^[18]。相对传统手术,腕关节镜微创手术可更为精准地评估关节内损伤及修复情况,同期修复韧带、软骨损伤及三角纤维软骨复合体,冲洗清理细小组织碎屑,且损伤小,术后恢复较快^[19],本研究末次随访时掌屈、背伸、桡偏、尺偏、旋前、旋后活动度均明显大于对照组,推测可能与此有关。本研究还发现观察组住院时间、术后关节面不平整及创伤性关节炎发生率明显低于对照组,与既往报道结果相符^[20]。另外,外科手术在临床较难实施随机对照

研究,回顾性研究中难免存在选择性偏倚,结果可靠性可能受到骨折分型、移位程度、手术方式等因素的潜在影响。

综上所述,腕关节镜微创治疗不稳定性桡骨远端骨折,可获得与传统手术相近的初期骨折复位效果,但在骨折愈合后的腕关节功能、活动度方面更有优势,临床推荐应用。此外,由于本研究样本量较小,随访观察时间不够长,2 种手术方法的远期疗效差异仍需要进一步探索。

参 考 文 献

- [1] Porro JA Jr, Maloney E, Scherer K, et al. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 203(3): 551–559.
- [2] 刘伟, 朱蒙, 唐弯弯, 等. 两种不同的复位固定方式治疗不稳定型桡骨远端骨折疗效及安全性对比[J]. *解放军医药杂志*, 2017, 29(10): 42–45.
- [3] 徐文停, 倪诚, 喻任, 等. 桡骨远端骨折手术与非手术治疗的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2014, 29(1): 50–51.
- [4] Zhang P, Jia B, Chen XK, et al. Effects of surgical and nonoperative treatment on wrist function of patients with distal radius fracture[J]. *Chin J Traumatol*, 2018, 21(1): 30–33.
- [5] 郑上团, 吴斗, 郝海虎, 等. 桡骨远端骨折的治疗进展[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(5): 314–320.
- [6] 李夏, 高伟, 王秋根, 等. AO 新型锁定内固定系统治疗不稳定型桡骨远端骨折的疗效观察[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2010, 12(1): 6–11.
- [7] Hinds RM, Melamed E, O'Connell A, et al. Assessment of wrist function after simulated total wrist arthrodesis: a comparison of 6 wrist positions[J]. *Hand (N Y)*, 2016, 11(4): 464–468.
- [8] 朱学敏, 唐三元, 杨辉. 桡骨远端骨折分型研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2013, 21(22): 2264–2270.
- [9] Peng F, Liu YX, Wan ZY. Percutaneous pinning versus volar locking plate internal fixation for unstable distal radius fractures: a meta-analysis[J]. *J Hand Surg Eur Vol*, 2018, 43(2): 158–167.
- [10] Dwyer CL, Crosby NE, Cooney T, et al. Treating unstable distal radius fractures with a nonspanning external fixation device: comparison with volar locking plates in historical control group[J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2017, 46(5): E344–352.
- [11] Sharma H, Khare GN, Singh S, et al. Outcomes and complications of fractures of distal radius (AO type B and C): volar plating versus nonoperative treatment[J]. *J Orthop Sci*, 2014, 19(4): 537–544.
- [12] 韩峰, 曲巍. 腕关节镜在腕关节损伤中的应用[J]. *国际骨科学杂志*, 2017, 38(4): 233–236.
- [13] 王立, 邵新中, 张哲敏, 等. 腕关节镜辅助下闭合复位外固定治疗桡骨远端骨折[J]. *中华手外科杂志*, 2014, 30(5): 324–326.
- [14] Mulders MAM, Selles CA, Colaris JW, et al. Operative treatment of intra-articular distal radius fractures with versus without arthroscopy: study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2018, 19(1): 84.
- [15] 田勇, 刘成, 马骁. 关节镜技术辅助外固定架治疗老年桡骨远端骨折[J]. *创伤外科杂志*, 2015, 17(2): 171.
- [16] 邢树国, 谢仁国, 汤锦波, 等. 关节镜下复位经关节桡骨远端骨折的微创治疗[J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(6): 586–588.
- [17] 王晓峰, 陈宏, 腾晓峰, 等. 关节镜辅助下治疗桡骨远端 C 型骨折[J]. *中华手外科杂志*, 2014, 30(6): 425–427.
- [18] 王炳祺, 秦文艺, 孙玉福, 等. 锚钉一期固定治疗桡骨远端骨折并发的三角纤维软骨复合体损伤[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2015, 29(9): 1183–1185.
- [19] Del Piñal F, Clune J. Arthroscopic management of intra-articular malunion in fractures of the distal radius[J]. *Orthop Clin North Am*, 2017, 33(4): 669–675.
- [20] 程亚博, 杨顺. 腕关节镜辅助下复位 Herbert 螺钉固定治疗桡骨远端 B 型骨折[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(9): 859–862.

(责任编辑: 张辉洁)