doi:10.11659/jjssx.11E020114

·临床研究·

“浮筏”撬拨接骨板内固定治疗不稳定桡骨远端骨折的疗效分析

沈影超,蒋晓伟,陆 苇,罗 斌,周 烨,周 渊 (南京中医药大学附属常熟医院骨科,江苏 常熟 215500)

[摘 要] **目的** 探讨“浮筏”撬拨、顶折捺正手法复位并行掌侧接骨板内固定术治疗不稳定桡骨远端骨折患者的临床疗效。**方法** 选择2018年9月至2019年3月我院收治的桡骨远端骨折患者48例,将2019年1~3月的23例患者纳入观察组,利用围旋前方肌双窗口,借助术中“浮筏”撬拨、顶折捺正手法复位,采用桡骨远端斜T型接骨板掌侧内固定;将2018年9~12月的25例患者纳入对照组,采用传统切开复位内固定术治疗;观察2组患者的手术情况、腕关节功能情况、临床疗效和切口不良事件发生情况。**结果** 观察组患者手术时间短于对照组($P<0.05$);2组患者平均出血量比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。随访至术后3个月末,观察组腕关节功能减损值小于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);根据改良的Shea评分结果,观察组临床疗效优良率高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组未出现切口愈合不良情况,但术后3 d出现1例切口周缘淤血患者,对照组出现3例患者切口周缘红肿的,经对症治疗后均好转;2组均未出现切口感染及切口裂开等不良事件。**结论** 围旋前方肌双窗口入路有效保留了旋前方肌,充分掌握“浮筏”撬拨等间接复位技术,可减少手术并发症的发生,减少骨折不愈合,降低切口不良事件发生率,最大程度保留患者腕部和前臂旋转功能。

[关键词] 旋前方肌;双窗口入路;桡骨远端骨折;间接复位;“浮筏”撬拨;顶折捺正手法

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-11-26

Curative effect of "floating raft" prying bone plate internal fixation in the treatment of unstable distal radius fractures

SHEN Ying-chao, JIANG Xiao-wei, LU Wei, LUO Bin, ZHOU Ye, ZHOU Yuan (Department of Orthopaedics, Changshu Hospital Affiliated to Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Changshu Jiangsu 215500, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical effect of "floating raft" prying, top folding and straightening manual reduction combined with volar bone plate internal fixation in the treatment of patients with unstable distal radius fractures. **Methods** A total of 48 patients with distal radius fractures admitted to our hospital from September 2018 to March 2019 were selected. Among them, 23 patients from January to March 2019 were included as the observation group, who were reduced by the double windows around the pronator quadratus, the "floating raft" prying and top folding and straightening manual reduction during operation, and treated by volar internal fixation with oblique T-shaped bone plate of the distal radius. Other 25 patients from September to December 2018 were included as the control group, and they were treated with traditional open reduction and internal fixation. The surgical status, wrist joint function, clinical efficacy and adverse incision events of the two groups were observed. **Results** The operation time of the observation group was shorter than that of the control group ($P<0.05$); there was no statistically significant difference in the average blood loss between the two groups ($P>0.05$). Follow-up had been performed to the end of 3 months after operation, the impairment value of wrist joint function in the observation group was smaller than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). According to the modified Shea score, the excellent and good rate of clinical efficacy in the observation group was higher than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). There was no poor wound healing occurred in the observation group, but congestion around the incision occurred in 1 case 3 days after operation; redness and swelling around the incision occurred in 3 cases of the control group, all of which improved after symptomatic treatment. No adverse events such as incision infection or incision dehiscence occurred in the two groups. **Conclusion** The double window approach around the pronator quadratus effectively preserves the pronator quadratus. Fully masters the indirect reduction techniques such as "floating raft" prying can reduce the surgical complications, the fracture nonunion and the incidence of adverse incision events, and preserve the patients' rotation function of wrist and forearm to the greatest extent.

Keywords: pronator quadratus; double window approach; distal radius fractures; indirect reduction; "floating raft" prying; top folding and straightening technique

---

[基金项目] 常熟市卫生和计划生育委员会科技计划项目(csws201814)

[通信作者] 周 渊,E-mail:86274458@qq.com

桡骨远端骨折切开复位内固定术是治疗不稳定、短缩或者畸形超过一定范围的桡骨远端骨折的可靠方法[1]。基于解剖学原因和常见的骨折类型,大多数学者使用掌侧入路,并取得了良好疗效。但掌侧入路需切开旋前方肌,导致旋前方肌的萎缩和瘢痕化,影响患者前臂的旋前功能。而背侧入路会导致植入物缺乏良好的软组织覆盖,更容易出现切口愈合不良、肿胀和感染。解决问题的技术路线可以从改变旋前方肌的切开和重建技术、保留旋前方肌两方面入手。目前已经有学者进行了保留旋前方肌的尝试,但仍存在骨折复位困难、手术时间延长的问题。如何实现微创和良好复位,成为了创伤医生面对的问题。本研究利用围旋前方肌双窗口入路来治疗桡骨远端骨折,同时使用"浮筏"撬拨、顶折捺正手法等间接复位技术来解决复位困难的问题,通过观察患者前臂和腕部功能、切口恢复情况和术后影像学结果,探讨围旋前方肌双窗口入路治疗不稳定桡骨远端骨折的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2018年9月至2019年3月我院收治的桡骨远端骨折患者48例,将2019年1~3月的23例患者纳入观察组,利用围旋前方肌双窗口,借助术中"浮筏"撬拨、顶折捺正手法复位,采用桡骨远端斜T型接骨板掌侧内固定;将2018年9~12月的25例患者纳入对照组,采用传统切开复位内固定术治疗。骨折类型按照AO分型[2],其中观察组A3型7例、C型16例;对照组A3型10例、C型15例。观察组男10例,女13例,年龄58~80岁,平均63.2岁;对照组男11例,女14例,年龄57~81岁,平均63.8岁。2组患者的年龄、性别、骨折分型比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:①年龄18~81岁;②复位后桡骨远端短缩超过3 mm,背侧成角大于10°,关节面移位或者台阶改变超过2 mm;③合并腕管综合征;④对于腕关节功能要求高。排除标准:①合并局部软组织严重挫伤;②严重精神障碍;③凝血功能障碍;④基础条件差,存在严重心、肺、肝、肾功能不全等疾病不能耐受手术。本研究经我院伦理委员会批准,所有患者签署知情同意书。

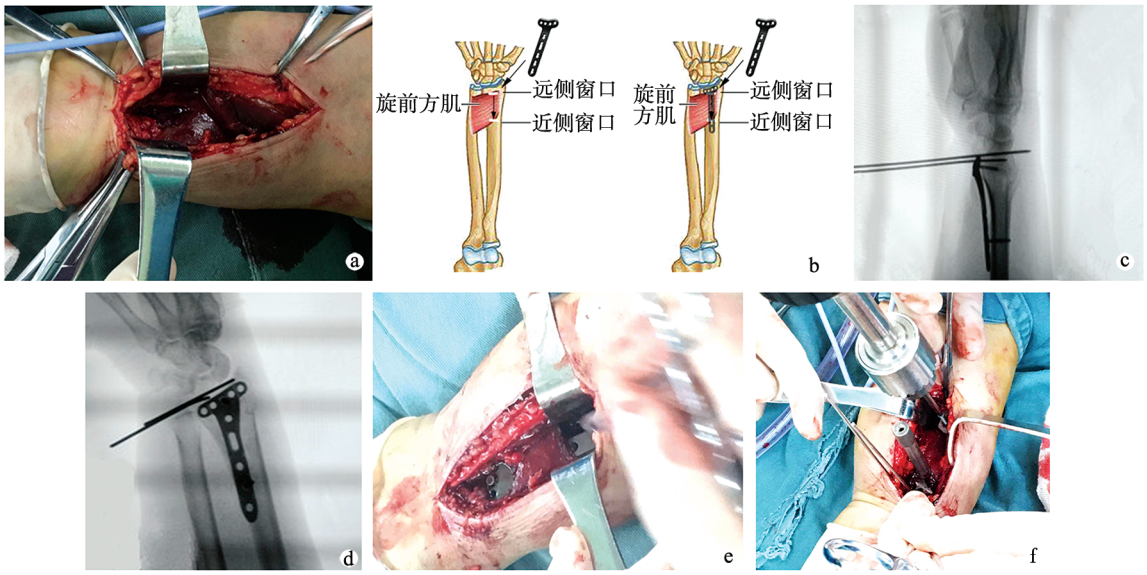
1.2 手术方法

患者取仰卧位,患肢置于侧桌,侧桌与手术床呈60°;采用臂丛麻醉,常规消毒、铺无菌巾。取桡骨远端掌侧入路,切开皮肤、浅深筋膜,钝性分离疏松结缔组织,分离桡侧腕屈肌腱和桡血管间隙后将桡血管及周围组织牵向桡侧,将桡侧腕屈肌腱牵向尺侧,显露旋前方肌,分辨其远近缘。在旋前方肌远侧缘,剥离关节囊附丽并适当剥离骨膜,形成旋前方肌远侧窗;在旋前方肌近侧缘,分离疏松结缔组织,从而形成旋前方肌近侧窗(图1a、b)。以骨膜剥离器在旋前方肌和桡骨间钝性分离,可较容易连通旋前方肌远、近侧窗。"浮筏"撬拨:先予以纵向牵引腕部纠正长度丢失,然后手法矫正桡偏或者尺偏畸形,在桡骨极远端等距打入Φ1.5 mm克氏针2枚,使远端形成"浮筏",以完整掌侧皮质骨或者插入的接骨板远侧缘为支点撬拨,纠正掌倾角丢失(图1c、d)。顶折捺正手法:骨折远端形成"浮筏"后,助手以双手拔伸,将骨折断端按回原位,使干骺端残余的分离、重叠、成角畸形、侧方移位等情况得到矫正;必要时可以Φ2.0 mm克氏针自桡骨茎突斜向临时固定骨折块。透视下骨折复位满意后放置掌侧钛接骨板(图1e),旋前方肌远、近侧窗予以螺钉固定(图1f),旋前方肌覆盖部分不予以暴露及螺钉固定。术后疼痛缓解后即开始手指及肩、肘关节锻炼,不再用石膏或者支具固定。

1.3 观察指标及疗效评定

随访至术后3个月末,比较2组手术时间、平均出血量等手术情况。疗效评定包括腕关节功能评定、临床疗效评定和切口不良事件观察。腕关节功能评定按照中华医学会手外科学会上肢部分功能评定试用标准[3],关节强硬丧失背伸和掌屈能力引起的功能减损值:以实测角度计算数值,再乘以权重70%;桡、尺偏的损害值计算:以实测角度计算数值,再乘以权重30%;这两个数值相加得出腕关节功能的全部减损值。临床疗效按照改良的Shea评定法评估,根据患者主诉、腕部疼痛和手指感觉,并结合关节活动度、握力检测进行评分,优:18~20分;良:15~17分;中:12~14分;差:11分及以下,评定方法见表1。

切口不良事件包括:①切口愈合不良,有严重的切口发红、肿胀、发热和疼痛,触诊切口和周围区域皮温较高,有波动感(皮下积液、血肿或脓肿);②切口裂开;③切口感染;④切口周围血液瘀滞或者供血不足;⑤其他不良事件。



a:旋前方肌远近端分离,形成2个窗口;b:2个窗口提供插入钢板的空间;c:侧位片见2枚克氏针以钢板缘为支点进行撬拔;d:正位片见2枚克氏针等距分布于桡骨远端关节面软骨下骨;e:斜T型钛接骨板自远侧窗潜行插入近侧窗;f:在2个手术窗内分别置入锁定螺钉

图1 手术图片

表1 改良的Shea评定法

项目	4分	3分	2分	1分
腕部疼痛	无	偶有疼痛,能胜任一般劳动	活动时疼痛,不能胜任一般劳动	明显疼痛
腕关节屈伸活动	>130°	101°~130°	80°~100°	<80°
前臂旋转	160°~180°	140°~159°	120°~139°	<120°
握力(与健侧百分比)	>80%	65%~80%	40%~64%	<40%
手指感觉	正常	偶有发麻障碍	活动时发麻	发麻感觉明显

1.4 统计学方法

采用SPSS 13.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两两比较采用配对t检验;组间比较采用独立样本t检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采χ^2检验或*Wilcoxon*秩和检验,检验水准$\alpha=0.05$,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者手术情况

2组患者住院后,均接受了同一组医师的常规处理及手术。在行手术前接受常规检查、局部及全身处理至局部肿胀消退,至腕部及前臂出现皱皮征后进行手术治疗。观察组有3例在入院后2 d内、19例在入院后3~4 d接受了手术;有1例患侧手部持续出现肿胀,予以纠正低蛋白血症好转后第7天接受手术。对照组有4例在入院后2 d内、21例在入院后3~4 d接受手术。观察组患者手术时间短于对照组,差异有统计学意义($P>0.05$);但2组平均出血量比较差异无统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 2组患者手术情况比较

组别	n	手术时间/min	平均出血量/mL
观察组	23	39.12±3.04	18.51±5.0
对照组	25	46.52±3.53	19.42±3.5
t		1.762	0.843
P		0.032	0.220

2.2 腕关节功能减损值

末次随访时,2组患者均能完成基本的日常生活,腕关节活动无明显的疼痛,观察组腕关节功能减损值为8.9°,对照组腕关节功能减损值为12.7°,差异有统计学意义($\chi^2=42.12$,$P=0.037$)。

2.3 改良的Shea评分

末次随访时,改良Shea评分结果显示,观察组患者临床疗效优良率高于对照组,差异有统计学意义($\chi^2=36.44$,$P=0.042$),见表3。

表3 患者术后第3个月末改良的Shea评分比较[例(%)]

组别	n	优	良	中	差	优+良
观察组	23	20(86.96)	1(4.35)	2(8.70)	0(0)	21(91.30)
对照组	25	19(76.00)	2(8.00)	4(16.00)	0(0)	21(84.00)

2.4 切口不良事件

观察组患者未发现切口愈合不良情况,对照组3例出现切口周缘红肿,予以酒精湿敷、红蓝光照射和拆除过紧缝线等对症处理后好转;观察组1例术后第3天出现切口周围淤血,停用低分子肝素抗凝治疗冰敷后好转。2组患者均未出现手术切口感染及切口裂开等不良事件。

3 讨论

本研究将不稳定桡骨远端骨折的切开复位内固定手术方式进行改良,设计了一套系统的技术,包括同一切口内的围旋前方肌双窗口入路、“浮筏”撬拨等间接复位技术[3]和完整的围术期处理流程等,核心理念为保留旋前方肌,在有限的操作窗口内利用间接复位技术进行骨折复位。

手术的成功离不开规范完整的围术期处理[4]。必要的术前准备包括手法预复位、临时石膏固定、局部冰敷和伤科止痛膏的使用[5]等。术前的手法预复位[6]、临时石膏固定虽然不能完全达到复位的要求,却可以减少局部软组织肿胀,缓解患者疼痛,避免移位骨折块对正中神经的压迫。我科将本院自制的伤科止痛膏应用于数千例四肢骨折患者的观察发现,其可有效改善局部循环、减轻创伤的不良反应[7]。以上综合措施叠加,可以明显改善局部软组织活力,为手术创造更有利的条件。

经过完善的术前准备后,即行保留旋前方肌的围旋前方肌双窗口入路。该入路基于以下解剖基础:①旋前方肌远端与腕横纹肌的距离平均3.61 cm,远、近端骨性隧道宽度平均分别为3.08 cm、1.91 cm,这个操作创口足够一般的骨科操作[8];②旋前方肌近端为肌肉间自然腔隙和宽阔的拇长屈肌附丽点,可行内植物的置入剥离操作[9-10];③旋前方肌起自尺骨掌面下1/4,止于桡骨外侧面下1/4,在桡骨掌侧面进行潜行分离是利用肌肉—骨骼间的自然间隙,不会影响旋前方肌的功能完整性[11]。

围旋前方肌双窗口入路的技术要点:①在远侧窗充分暴露桡骨极远端和旋前方肌近端宽阔区域,显露桡骨桡侧缘和尺侧缘;②在近侧窗桡骨掌侧面分离肌肉间的自然腔隙,剥离部分拇长屈肌附丽点;③强调使用间接复位技术复位骨折,已经有学者在体外行经皮撬拨桡骨远端骨折并取得了成功[12],这一经验完全可供切开复位但暴露有限的术式参考。对于桡骨远端背侧骨折块复位,间接复位技术有效且必不可少[13]。首先,术者通过纵向牵引腕部来恢复桡骨高度;然后,根据骨折块移位方向予以反受伤机制纠正,以Φ2.0 mm克氏针临时固定干骺端[14];此外,对于关节边缘骨块,可以“浮筏”撬拨技术进行复位[3]。

本研究选用的斜T型接骨钛板适用于围旋前方肌双窗口入路,放置也有一定的手术技巧。钛板远端一排螺钉孔正好暴露在远侧通道内,而近端滑动孔以远的螺钉孔暴露在近侧通道内[15]。根据斜T型钛接骨板的设计特点,本研究在桡腕关节腔内放置2枚Φ1.5 mm克氏针作为远侧限指示,使钢板远端不超过桡骨远端“分水岭”,以减少术后腕管综合征和屈肌腱的激惹[16],减少C型臂X射线透视次数,从而缩短手术时间,并明显提高钢板放置准确率。

本研究结果显示,观察组术后3个月末的腕关节功能减损率和改良的Shea评分优于对照组,说明保留旋前方肌可改善腕关节和前臂的功能。较低的腕关节功能减损率和较高的改良的Shea评分也佐证了借助术中“浮筏”撬拨、顶折捺正手法复位等间接技术的有效性,与Smiles等[17]的结果一致。本研究认为,不仅仅在术前需要初步的手法复位使骨折块尽量接近正常位置,在切开皮肤和浅深筋膜之后同样需要手法复位技术,与张川等[18]的观点一致。仍然有一部分病例的骨折移位,无法通过手法复位纠正,如骨块向桡骨背侧移位。有部分学者采用背侧辅助小切口并用克氏针固定的方法进行处理[19],但是该方法延长了手术时间并增加了额外伤口。此外,还有学者采用关节镜技术辅助复位,认为其可在精确复位关节面的同时达到有效固定,修复软组织达到术后早期功能锻炼的效果[20]。但关节镜技术手术操作复杂,学习曲线长,手术时间较传统切开复位内固定手术长,治疗费用也相对较高。

本研究结果显示,围旋前方肌双窗口入路治疗不稳定桡骨远端骨折的适应证与常规侧入路切开复位内固定基本相同,可以完成大部分不稳定桡骨远端骨折的治疗。但是对于主要骨折线累及骨干部位的患者运用本术式有一定困难,难以完全保留旋前方肌,可沿肌纤维方向、在肌肉间隙开窗暴露手术区域;对于部分以背侧骨折块为主的患者,可能需要额外的背侧切口才能完成复位[21];对于关节面骨块粉碎、骨质严重疏松和局部软组织挫伤的患者,选择外固定支架联合有限

内固定可能更为合适。手术注意事项:①C 型臂 X 射线透视保证关节面的平整,但不强求干骺端的解剖复位;②通过插入桡骨远端解剖钛板后,以骨质贴服钛板的形状来进一步提高复位质量;③若部分螺钉孔被旋前方肌覆盖,且有必要行螺钉固定,可沿肌纤维方向钝性分离肌肉,暴露螺钉孔,完成操作;④术中需要注意保护钛板插入点的腕关节掌侧韧带。旋前方肌到腕掌侧韧带近端插入点的平均距离为 5 mm,腕关节掌侧韧带插入点的断裂可能会导致腕关节不稳,从而导致疼痛和关节炎。

对于不稳定的桡骨远端骨折,本研究使用围旋前方肌双窗口入路,采用"浮筏"撬拨、顶折捺正手法复位并行掌侧接骨板内固定,可减少手术并发症的发生,减少骨折不愈合,最大程度保留患者腕部和前臂旋转功能。但是,本研究非双盲随机对照,可能存在一定的偏倚,有待更大样本的随机双盲研究进一步验证临床疗效。

[参考文献]

[1] Jo YH, Lee BG, Kim JH, et al. National surgical trends for distal radius fractures in Korea[J]. J Korean Med Sci, 2017, 32(7): 1181 - 1185. doi: 10.3346/jkms.2017.32.7.1181.

[2] Jayakumar P, Teunis T, Giménez BB, et al. AO distal radius fracture classification: global perspective on observer agreement[J]. J Wrist Surg, 2017, 6(1): 46 - 53. doi: 10.1055/s - 0036 - 1587316.

[3] 沈影超,王 强,蒋晓伟,等. 基于浮筏撬拨技术的桡骨远端骨折切开复位内固定的术式设计及运用[J]. 生物医学工程与临床,2020,24(2):184 - 188. doi:10.13339/j.cnki.sglc.20200312.004.

[4] 刘锦涛,戴宇祥,姜 宏,等. 吴门正骨手法复位加小夹板外固定联合骨折合剂内服治疗老年桡骨远端骨折的临床观察[J]. 中国中医骨伤科杂志,2020,28(12):30 - 35. doi:10.13517/j.cnki.ccm.2020.12.028.

[5] 沈影超,王 强,缪逸鸣,等. 胫骨平台骨折"双反"斯氏针牵引间接复位 MiPPO 内固定术[J]. 局解手术学杂志,2017,26(9):694 - 697. doi:10.11659/jjssx.03E017081.

[6] 张传志,蔡 明,周 庾,等. 开放复位和手法复位治疗桡骨远端关节内骨折疗效比较[J]. 局解手术学杂志,2013,22(4):371 - 373. doi:10.11659/jjssx.1672 - 5042.201304011.

[7] 王 强,沈影超,张永良,等. 改良 Endobutton 系统重建治疗踝关节骨折伴下胫腓联合损伤[J]. 骨科,2014,5(1):32 - 35. doi:10.3969/j.issn.1674 - 8573.2014.01.010.

[8] 闵 捷,郭雅娣,廖晓辉,等. 保留旋前方肌桡骨远端骨折内固定术的解剖学及临床研究[J]. 中华创伤骨科杂志,2018,20(5):376 - 381. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7600.2018.05.002.

[9] 廖明新,曾卡斌,陈小杰,等. 经肱桡肌腱—旋前方肌入路钢板固定治疗不稳定性桡骨远端骨折[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(2):132 - 136. doi:10.3977/j.issn.1005 - 8478.2019.02.08.

[10] 熊 李,匡核下,白建忠. 保留旋前方肌多轴锁定钢板治疗 C_1、C_2 型桡骨远端骨折[J]. 创伤外科杂志,2018,20(11):68 - 69. doi:10.3969/j.issn.1009 - 4237.2018.11.016.

[11] 司卫兵,秦 卫,郝跃峰. 旋前方肌缝合与否对桡骨远端骨折固定的影响[J]. 实用骨科杂志,2012,18(11):973 - 975. doi:10.3969/j.issn.1008 - 5572.2012.11.005.

[12] 张 军,李浩宇,侯文博,等. 经皮撬拨复位及外固定架固定治疗儿童尺桡骨远端完全骨折[J]. 创伤外科杂志,2020,22(1):49 - 52. doi:10.3969j.issn.1009 - 4237.2020.01.012.

[13] Jia ZF, Wang SJ, Jiang W, et al. The treatment of complex intra-articular distal radius fractures with turning radius and distal volaris radius plate fixation[J]. Eur J Med Res, 2020, 25(1): 66 - 75. doi: 10.1186/s40001 - 020 - 00470 - x.

[14] 李晓乐,徐大星. 正骨十四法闭合复位联合双球关节活动支架固定治疗老年桡骨远端 C 型骨折的短期疗效观察[J]. 中国中医急症,2019,253(5):133 - 135. doi:10.3969/j.issn.1004 - 745X.2019.05.034.

[15] 方 盛,余伟林,孙晓亮. 不切开旋前方肌对桡骨远端骨折掌侧接骨板内固定术后疗效的影响[J]. 中华骨与关节外科杂志,2016,9(2):153 - 156. doi:10.3969/j.issn.2095 - 9958.2016.02 - 13.

[16] Thorninger R, Madsen ML, Wæver D, et al. Complications of volar locking plating of distal radius fractures in 576 patients with 3.2 years follow-up[J]. Injury, 2017, 48(6): 1104 - 1109. doi: 10.1016/j.injury.2017.03.008.

[17] Smiles JP, Simonian M, Zhang M, et al. Bedside ultrasound in the emergency department for reduction and radial manipulation of distal radial fractures: the busted forearm trial[J]. Emerg Med Australas, 2020, 32(6): 1015 - 1020. doi: 10.1111/1742 - 6723.13554.

[18] 张 川,张作君,王 蕾,等. 手法间接复位掌侧锁定板固定治疗桡骨远端 C3 型骨折[J]. 中国骨伤,2014,27(11):965 - 969. doi:10.3969/j.issn.1003 - 0034.2014.11.020.

[19] 关盛溢,李宏志,宋秀锋. 经背侧辅助切口手术治疗桡骨远端关节面骨折[J]. 实用手外科杂志,2019,33(3):279 - 282. doi:10.3969/j.issn.1671 - 2722.2019.03.008.

[20] 海 波,陆 芸. 腕关节镜辅助治疗桡骨远端骨折研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志,2020,34(10):1341 - 1345. doi:10.7507/1002 - 1892.201912041.

[21] 肖 亮,孙 晨,孙志波,等. 不同手术方式治疗桡骨远端骨折的疗效比较[J]. 局解手术学杂志,2019,28(5):62 - 66. doi:11659/jjssx.11E018095.

(编辑:刘 艺)