

• 临床论著 •

## 影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的因素分析和预测模型构建

李忠<sup>1</sup> 靳云乔<sup>1</sup> 李青<sup>1</sup> 姚彦霞<sup>1</sup> 孟秀梅<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的因素,构建预测模型。方法:回顾性选择2019年6月至2022年6月收治的208例尺骨冠突骨折患者,所有患者均行切开复位内固定治疗,术后随访12个月,根据末次随访Mayo肘关节功能评分(MEPS)将患者分为恢复不良组(48例)和恢复优良组(160例)。收集临床资料,多因素Logistic回归分析影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的因素,基于Logistic回归构建预测模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线和H-L检验预测模型的效能。结果:恐怖三联征、O'Driscoll分型Ⅰ型是影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的危险因素,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),手术后侧入路、支撑钢板内固定是保护因素,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。预测模型预测尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复不良的曲线下面积为0.808,差异有统计学意义( $95\%CI = 0.748 \sim 0.859, P < 0.05$ );灵敏度、特异度分别为81.25%和85.00%,H-L检验预测模型具有较好的符合度,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论:恐怖三联征、O'Driscoll分型、手术入路、内固定方式与尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复有关,据此建立预测模型可较好地预测肘关节功能恢复不良的风险。

**[关键词]** 尺骨冠突骨折;肘关节功能;危险因素;预测模型

**[中图分类号]** R683.41 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2024)05-0066-06

**DOI:** 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240513

## Analysis of Factors Affecting Elbow Joint Function Recovery in Patients with Ulna Coronoid Process Fracture after Operation and Construction of Prediction Model

LI Zhong<sup>1</sup> JIN Yunqiao<sup>1</sup> LI Qing<sup>1</sup> YAO Yanxia<sup>1</sup> MENG Xiumei<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hengshui Fourth People's Hospital, Hengshui 053000, Hebei China.

**Abstract Objective:** To investigate the factors affecting elbow joint function recovery in patients with ulna coronoid process fracture after operation, and to establish a predictive model. **Methods:** 208 patients with ulnar coronoid process fracture admitted of our hospital from June 2019 to June 2022 were retrospectively selected. All patients were treated with open reduction and internal fixation, and were followed up for 12 months. Patients were divided into poor recovery group (48 cases) and good recovery group (160 cases) according to Mayo elbow performance score (MEPS) at last follow-up. The clinical data were collected, and the factors affecting the functional recovery of elbow joint in patients with ulnar coronoid process fracture were analyzed by multi-factor Logistic regression, and the prediction model was built based on Logistic regression. Receiver operating characteristic (ROC) curve and H-L test the efficiency of the prediction model. **Results:** Terror triad and O'Driscoll type I were the risk factors for elbow function recovery ( $P < 0.05$ ). Posterior approach and internal fixation with supporting plate were the protective factors ( $P < 0.05$ ). The area under the curve predicted by the prediction model was 0.808 ( $95\%CI = 0.748 - 0.859, P < 0.05$ ), and the sensitivity and specificity were 81.25% and 85.00%, respectively. The H-L test predicted that the prediction model had a good agreement ( $P > 0.05$ ). **Conclusion:** Terror triad, O'Driscoll classification, surgical approach and internal fixation are related to elbow joint function recovery in patients with ulnar coronoid process fracture. Based on this, a prediction model can better predict the risk of poor elbow joint function recovery.

基金项目:河北省衡水市科技计划项目(2022014006Z)

<sup>1</sup> 衡水市第四人民医院(河北 衡水, 053000)

**Keywords:** ulnar coronal process fracture; elbow joint function; risk factors; prediction model

尺骨冠突骨折是一种复杂的肘关节损伤,常见于鹰嘴骨折脱位和后孟氏损伤,由于累及冠状突基底部同时伴尺骨鹰嘴骨折,冠状突骨折块较大,肘关节稳定性差,临床治疗相对棘手<sup>[1]</sup>。早期外科手术是目前公认的治疗方法,但是由于冠状突周围解剖结构复杂、显露困难,手术治疗方法较多且无统一的标准,并面临术后并发症问题,影响术后肘关节功能恢复<sup>[2]</sup>。探讨影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的因素有助于识别高风险因子,改善临床治疗策略,针对性预防和干预,最终促使患者术后肘关节功能恢复,改善临床结局。目前国内外尚无对尺骨冠突骨折术后肘关节功能相关因素进行系统性研究,本研究拟回顾性分析本院骨科住院部收治的 208 例尺骨冠突骨折患者临床资料,分析影响术后肘关节功能恢复的因素,并在基础上构建预测模型,为临床治疗提供参考,现报告如下。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

回顾性选择 2019 年 6 月至 2022 年 6 月本院收治的 208 例尺骨冠突骨折患者。本研究已获得我院伦理委员会批准。

### 1.2 纳入标准

1)经 X 线或 CT 检查证实为尺骨冠突骨折;2)闭合性骨折;3)年龄为 18~80 岁;4)术后配合康复训练和随访,随访时间至少 12 个月。

### 1.3 排除标准

1)合并恶性肿瘤、严重器官功能障碍;2)既往肘关节手术史;3)术后不能配合复查和随访者;4)临床资料缺失。

### 1.4 方法

#### 1.4.1 手术方法

所有患者术前均摄受伤肘关节正位和侧位 X 线片,并完善计算机断层扫描,疑似侧副韧带损伤患者行磁共振成像确定,入院后均行紧急石膏固定治疗,待患肢消肿后手术治疗,所有手术均由本科室一名副主任医师职称外科医生完成。采用臂丛神经阻滞麻醉或全身麻醉,患者仰卧位,将受伤上肢置于透视型手术台上,上臂近端放置止血带。根据骨折分型及骨折块位置、大小等选择手术入路,切开关节囊暴露骨折端,直视下复位,透视评估复位完好,克氏针暂时固定冠突骨折,选择支撑钢板或空心螺钉或钢丝内固定,必要时修复内侧副韧带和关节囊。生理盐水冲洗,留置引流管,逐层缝合切口,无菌敷料覆盖切口。术后管理:肘关节屈 90°,前臂保持中立旋转,采用长臂夹板固定肘关节 2 周。术后 24 h 内预防性使用抗生素,吲哚美辛预防异位骨化。术后第 3 天开始被动练习,术后 2 周摄 X 线片,拆除石膏夹板,行主动功能锻炼。

**1.4.2 肘关节功能评估** 术后 4 周、8 周、12 周、6 个月、12 个月定期随访,复查 DR 评估异位骨化、骨折不愈合等。测角仪测量肘关节的活动范围,包括伸展、屈曲、旋前、旋后。采用 Mayo 肘关节功能评分(MEPRS)<sup>[3]</sup>评估肘关节功能,Mayo 肘关节功能评分从疼痛(无疼痛 45 分,轻度疼痛 30 分,中度疼痛 15 分,重度疼痛 0 分)、运动功能(运动弧度 $>100^{\circ}$  20 分,运动弧度 $50^{\circ}\sim 100^{\circ}$  15 分, $50^{\circ}$ 以下 5 分)、稳定性(无内翻外翻不稳 10 分,内外翻不稳 $<10^{\circ}$  5 分,内外翻不稳 $>10^{\circ}$  0 分)、日常活动(梳头、吃饭、个人卫生、穿衣、穿鞋中完成一项得 5 分),满分 100 分,90 分以上为优,75~89 分为良,60~74 分为中, $<60$  分为差。以 Mayo 肘关节功能评分优和良为恢复优良组,以 Mayo 肘关节功能评分中和差为恢复不良组。

**1.4.3 临床资料收集** 收集患者年龄、性别、职业、体质质量指数、O'Driscoll 分型、致伤机制、侧别、合并肘关节脱位,合并恐怖三联征、术前住院时间、手术入路(前侧、外侧、内侧)、内固定方式(支撑钢板内固定、空心钉内固定、钢丝内固定)、手术时间、术中出血量、骨折愈合时间、术中或术后并发症(尺神经损伤、切口感染、深部感染、异位骨化)。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 进行统计分析,正态分布的连续变量表示为 $\bar{x}\pm s$ 形式,并采用 Student-*t* 检验。分类变量以计数和百分比表示,采用卡方检验。多因素 Logistic 回归分析影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的因素,基于 Logistic 回归构建预测尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的模型,采用受试者工作特征(ROC)曲线和 H-L 检验预测模型的效能,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

男 134 例,女 74 例;年龄为 23~68 岁,平均为 $(42.36\pm 12.03)$ 岁。致伤机制:高空坠落 52 例,交通事故 73 例,运动摔伤 83 例。O'Driscoll 分型:I 型 45 例,II 型 105 例,III 型 58 例。侧别:左侧 74 例,右侧 134 例。23 例合并肘关节脱位,27 例合并恐怖三联征。

### 2.2 术后肘关节功能恢复情况

208 例患者均顺利完成复位、内固定手术治疗。术后复查 DR 片显示骨折均达一期愈合,无肘关节再脱位。6 例出现异位骨化,5 例切口感染,未出现尺神经损伤和深部感染。末次随访肘关节伸展平均 $3.65^{\circ}\pm 1.02^{\circ}$ ,肘关节屈曲平均 $130.21^{\circ}\pm 6.35^{\circ}$ ,肘关节旋前平均 $77.15^{\circ}\pm 5.16^{\circ}$ ,肘关节旋后平均 $75.65^{\circ}\pm 9.03^{\circ}$ 。Mayo 肘关节功能评分为 46~95 分,平均为

(72.15±15.69)分,优 85 例,良 75 例,中 40 例,差 8 例。

2.3 影响尺骨冠状突骨折患者术后肘关节功能恢复的单因素分析

恢复不良组年龄大于恢复良好组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );恢复不良组恐怖三联征比例高于恢复良好组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );恢复不良组

术前住院时间及骨折愈合时间长于恢复良好组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );恢复不良组术中出血量多于恢复良好组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组患者 O'Driscoll 分型、手术入路、内固定方式之间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),性别、体重指数、致伤机制、侧别、合并肘关节脱位、手术时间、并发症比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

表 1 影响尺骨冠状突骨折患者术后肘关节功能恢复的单因素分析

项目		恢复不良组(48 例)	恢复优良组(160 例)	统计检验值	P
年龄/岁( $\bar{x}\pm s$ )		46.12±6.29	41.24±7.59	$t=4.054$	<0.001
性别	男/例	29(60.42%)	105(65.63%)	$\chi^2=0.437$	0.509
	女/例	19(39.58%)	55(34.37%)		
体重指数/( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )( $\bar{x}\pm s$ )		23.51±2.36	23.16±2.49	$t=0.864$	0.389
O'Driscoll 分型	I 型/例	19(39.58%)	26(16.25%)	$\chi^2=12.941$	0.002
	II 型/例	16(33.33%)	89(55.63%)		
	III 型/例	13(27.08%)	45(28.13%)		
致伤机制	高空坠落/例	14(29.17%)	38(23.75%)	$\chi^2=0.579$	0.749
	交通事故/例	16(33.33%)	57(35.63%)		
	运动摔伤/例	18(37.50%)	65(40.63%)		
侧别	左侧/例	18(37.50%)	56(35.00%)	$\chi^2=0.101$	0.751
	右侧/例	30(62.50%)	104(65.00%)		
肘关节脱位	是/例	8(16.67%)	15(9.38%)	$\chi^2=1.996$	0.158
	否/例	40(83.33%)	145(90.63%)		
恐怖三联征	是/例	17(35.42%)	10(6.25%)	$\chi^2=27.807$	<0.001
	否/例	31(64.58%)	150(93.75%)		
术前住院时间/d( $\bar{x}\pm s$ )		7.21±2.03	5.32±1.65	$t=6.585$	<0.001
手术入路	前侧/例	22(45.83%)	26(16.25%)	$\chi^2=18.767$	<0.001
	内侧/例	15(31.25%)	65(40.63%)		
	后侧/例	11(22.92%)	69(43.13%)		
内固定方式	支撑钢板/例	16(33.33%)	82(51.25%)	$\chi^2=6.162$	0.046
	空心螺钉/例	20(41.67%)	57(35.63%)		
	钢丝/例	12(25.00%)	21(13.13%)		
手术时间/min( $\bar{x}\pm s$ )		66.12±10.49	65.03±11.20	$t=0.600$	0.549
术中出血量/mL( $\bar{x}\pm s$ )		120.35±16.92	109.51±13.07	$t=4.691$	<0.001
骨折愈合时间/月( $\bar{x}\pm s$ )		3.65±0.21	3.29±0.30	$t=7.757$	<0.001
并发症	切口感染/例	2(4.17%)	3(1.88%)	$t=0.827$	0.363
	异位骨化/例	2(4.17%)	4(2.50%)	$t=0.366$	0.545

2.4 影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的多因素 Logistic 回归分析

以年龄、恐怖三联征(赋值:0=否,1=是)、术前住院时间、骨折愈合时间、术中出血量、O'Driscoll 分型(赋值:0=II 型和 III 型,1=I 型)、手术入路(赋值:0=后侧,1=前侧和内侧)、内固定方式(赋值:0=支撑钢板,1=空心螺钉和钢丝)为自变量(连续性变量直接代

入方程),尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复为因变量(赋值:0=恢复良好,1=恢复不良),构建多因素 Logistic 回归方程。向后逐步法排除无关变量,最终肘关节恐怖三联征、O'Driscoll 分型 I 型是影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的危险因素( $P<0.05$ ),后侧入路、支撑钢板内固定是保护因素( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 影响尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复的多因素 Logistic 回归分析

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR(95%CI)	P
常数项	11.352	3.206	12.538		<0.001
肘关节恐怖三联征	2.356	0.421	31.317	10.549(4.622~24.075)	<0.001
O'Driscoll 分型	1.023	0.368	7.728	2.782(1.352~5.722)	0.006
手术入路	-0.512	0.203	6.361	0.599(0.403~0.892)	0.012
内固定方式	-0.356	0.152	5.485	0.700(0.520~0.944)	0.019



2.5 预测模型构建

根据 Logistic 回归方程建立预测模型  $\text{Logit}(P) = 11.352 + 2.356 \times (\text{肘关节恐怖三联征}) + 1.023 \times (\text{O'Driscoll 分型}) - 0.512 \times (\text{手术入路}) - 0.356 \times (\text{内固定方式})$ , 拟合优度受试者工作特征曲线, 模型预测尺骨冠突骨折患者术后肘关节功能恢复不良的曲线下面积为 0.808(95%CI=0.748~0.859,  $Z=7.638, P<0.05$ ), 灵敏度和特异度分别为 81.25% 和 85.00%(见图 1)。H-L 检验  $\chi^2=3.251, P=0.146$ 。

2.6 典型病例

典型病例影像资料见图 2-图 4。

3 讨论

冠突位于尺骨近端,是肘关节前方重要的骨性阻

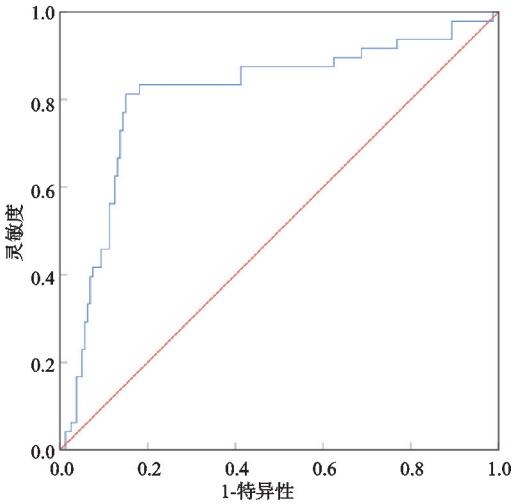
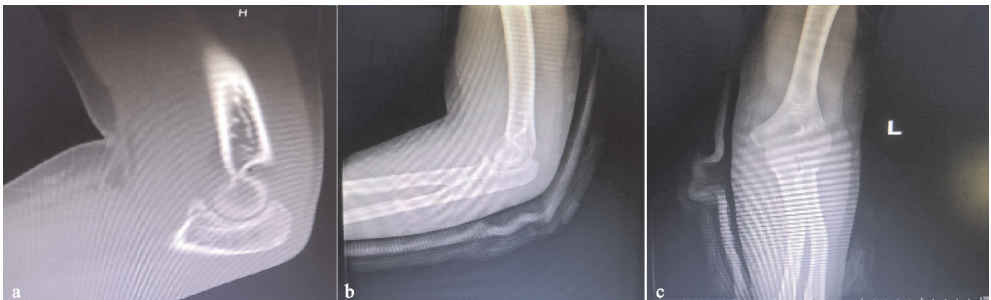


图 1 预测模型的受试者工作特征曲线



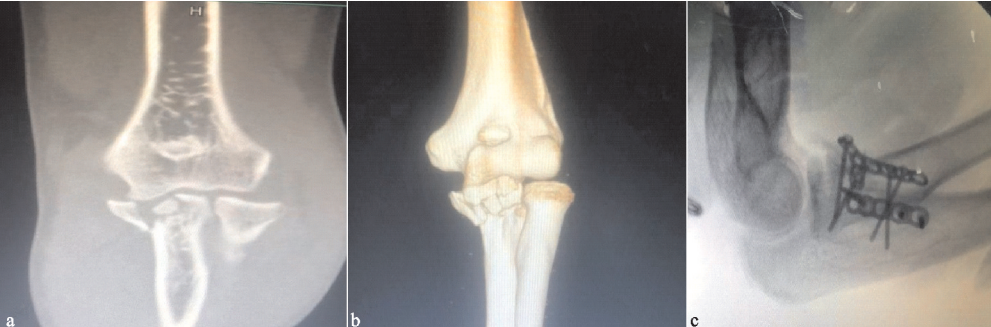
(a) 采用CT成像可清晰显示尺骨冠状突尖部, O' Driscoll分类中的 I 型保守治疗即可达到有效; (b)(c) 显示屈 曲肘关节固定3周即可进行功能锻炼, 超过3周将导致肘关节僵硬, 给予肘关节可靠固定, 促进肘关节功能恢复

图 2 肘关节冠状突骨折的 O'Driscoll 分类中的 I 型,冠状突尖部骨折



(a) 显示肘关节后脱位导致尺骨冠状突基部骨折, 手法复位后依然可见骨折块游离; (b) 显示波及高耸结节的内侧面骨折; (c) 显示给予尺骨内侧面冠状突骨折接骨板骨端, 给予肘关节可靠固定, 促进肘关节功能恢复

图 3 肘关节冠状突骨折的 O'Driscoll 分类中的 II 型,基底部骨折



(a) 冠状位显示的冲击骨折块, 肱骨头垂直力导致冠状突基底部骨折; (b) 三维图提供直观的碎裂情况; (c) 采用前内侧面“T”支撑前内侧接骨板推举前内侧塌陷的接骨板, 内侧才用直行接骨板于冠状位横向挤压和支撑起到稳定骨折, 为肘关节的早期功能锻炼提供良好基础

图 4 肘关节冠状突骨折的 O'Driscoll 分类中的 III 型,冠状突内侧骨折

挡和构成肘关节的重要骨结构组织,可防止肘关节后脱位,对维持肘关节的稳定性具有重要作用。尺骨冠突骨折是肘关节创伤和不稳定的主要原因,通常与肘关节的复杂骨折脱位有关,可并发桡骨近端、鹰嘴、肱

骨远端骨折,肘关节内侧和外侧副韧带以及肘关节囊损伤<sup>[4-5]</sup>。早期手术以恢复肘关节的稳定性对于尺骨冠突骨折患者来讲非常必要,目前已有不同类型的手术入路、固定技术用于该类型骨折的治疗。然而迄今

为止尚未确定最佳和最有效的办法,由于大多数尺骨冠突骨折并发其他肘关节损伤,临床治疗具有挑战性<sup>[6]</sup>。

本研究多因素 Logistic 回归分析显示肘关节恐怖三联征、O'Driscoll 分型、手术入路、固定方式是影响尺骨冠突骨折疗效的因素。肘关节恐怖三联征指肘关节向后脱位、桡骨头骨折和尺骨冠突骨折,由肘关节伸直位时遭受纵轴方向的高能量压缩、剪切、暴力造成,该类型骨折比较复杂,多伴内侧副韧带损伤,预后较差,遗留肘关节功能障碍风险较大<sup>[7-8]</sup>,肘关节恐怖三联征伴高能量损伤,术前住院时间以及术后制动时间较长的患者术后易发生肘关节僵硬<sup>[9]</sup>。O'Driscoll 分型是尺骨冠突骨折的常见分型之一,I 型骨折累及冠突尖,但不向内侧延伸到高耸结节,也不进入冠突体部,II 型骨折累及冠突前内侧部,III 型骨折累及冠突基底至少超过冠突高度的 50%<sup>[10]</sup>。其中 O'Driscoll I 型骨折片 $>2$  mm 且大多伴有肘关节恐怖三联征,因此 O'Driscoll I 型术后肘关节功能恢复优良率偏低。陈杰等<sup>[11]</sup>报道也指出 O'Driscoll 分型 I 型、II 型和 III 型肘关节恐怖三联征的占比分别为 79.1%,4.7%和 16.3%。本研究恢复不良组和恢复良好组 O'Driscoll 分型差异显著,说明 O'Driscoll I 型患者术后肘关节功能恢复不良风险较大,临床对于该类型患者需要在重建骨关节和软组织结构稳定的基础上,及早进行康复锻炼才能获得较好的功能恢复。然而尺骨冠突骨折存在多种分型,比如 Regan Morrey 分型和 Adams 分型,不同骨折分型肘关节恐怖三联征分布不同,本研究仅分析了 O'Driscoll 分型与术后肘关节功能恢复的关系,其他骨折分型对尺骨冠突骨折预后的影响尚待进一步探讨。

手术入路对尺骨冠突骨折疗效的影响至关重要,临床常见的入路包括前路、后路 and 内侧入路,研究表明不同类型尺骨冠突骨折适用不同入路,如对于尺骨冠突骨折伴桡骨头骨折,外侧入路可能是最佳入路,内侧入路适应于尺侧前内侧面冠突骨折,前方入路适用 Regan-Morrey III 型孤立性冠突骨折<sup>[12-13]</sup>。虽然前路入路患者术后 Mayo 肘关节功能评分明显改善,然而术后肘内翻和内侧旋转不稳定延长术后恢复时间<sup>[14]</sup>,另外前路切口大,术后骨质流失增加<sup>[12]</sup>。与内侧入路相比,后侧和前侧入路优良率显著增加,后侧入路并发症发生率较前侧入路和内侧入路明显降低<sup>[15]</sup>。本研究发现与前侧入路和内侧入路相比,后侧入路内固定治疗尺骨冠突骨折更能促使肘关节功能恢复,Chen 等<sup>[15]</sup>报道也指出后侧入路内固定方式安全性更高,术后并发症减少,肘关节活动度、Mayo 肘关节功能评分更高。宏为等<sup>[16]</sup>研究显示与内侧入路、前正中入路相

比,后正中入路可缩短术后骨折愈合时间,减少术中出血量和术后引流量,降低术后并发症率,提高 Mayo 肘关节功能评分优良率。随着尺骨冠突骨折外科手术治疗技术的提高和改进,有研究者提出肘前后联合入路,该入路被证实较肘后正中入路能更快促使骨折愈合,获得更好的肘部功能<sup>[17]</sup>。可见手术入路对术后肘关节功能的影响显而易见,选择何种入路需要结合骨折分型、骨折损伤和移位程度等,最终目的在于稳定肘关节,满足术后康复需求,随着研究的深入和发展,可能会出现新的更合理的手术入路。

坚固内固定是稳定肘关节、保证术后肘关节功能恢复的关键,若尺骨冠突骨折未行牢固固定可引起不同程度肘关节失稳,增加骨关节炎的发生。尺骨冠突骨折内固定方式包括支撑钢板固定、空心螺钉固定、钢丝固定等,空心螺钉内固定在临床应用较早,操作成熟便捷,但需二次手术取出内固定,仅能单方向固定,且要求是针对较大骨折块。与空心螺钉固定比较,支撑钢板固定可根据骨折程度进行预塑形,使钢板贴附于冠状突前壁,挤压固定小骨块,钢板头端宽泛适用于多种直径锁定螺钉固定,并可以逆损伤暴力方向阻挡固定冠状突骨折块,实现对骨块的稳定支撑<sup>[18]</sup>。钢丝固定取材方便,经济实惠,对骨折块体积要求小,联合克氏针固定可从各方位稳定骨折块,较空心螺钉具有更能强的抗压能力和稳定性能,有利于术后肘关节功能恢复。本研究发现支撑钢板固定可获得更好的肘关节功能,分析原因为钢丝固定作用小,稳定性较钢板差,易折断,影响骨折愈合,另二次取出不便,由于克氏针裸露增加感染风险,支撑钢板固定更牢靠,保证复位后骨折块在正常位置,减少移位,有助于术后早期康复锻炼和骨折愈合,因此支撑钢板内固定术后肘关节功能恢复更好<sup>[19]</sup>。

术后积极的康复功能锻炼有助于关节功能恢复,通过骨骼肌运动及有氧训练,可促使静脉和淋巴液回流,消除局部肿胀,防止关节粘连,促进骨折愈合,减少并发症,另外,术后康复功能锻炼有助于恢复患者身体机能,促进中枢神经系统对相关肌肉的支配,恢复正常肌力,预防肌肉萎缩,尺骨冠突骨折术后应鼓励患者积极参与康复锻炼,以促使术后肘关节功能恢复。

综上所述,肘关节恐怖三联征、O'Driscoll 分型、手术入路、内固定方式是影响尺骨冠突骨折术后肘关节功能恢复的主要因素,基于上述因素构建预测模型能较可靠地预测术后肘关节功能恢复不良的风险。临床对于高风险患者,应选择合适入路和内固定方式,加强术后管理和康复锻炼,促使肘关节功能恢复。

## 参考文献

[1] WANG D, LI J, XU G, et al. Classification of coronoid

- process fractures: a pending question[J]. *Front Surg*, 2022,9:890744.
- [2] 吴国林,陈红卫,季向荣,等. 尺骨冠状突骨折治疗的研究进展[J]. *中华创伤杂志*, 2015,31(10):957-960.
- [3] TURCHIN D C,BEATON D E,RICHARDS R R. Validity of observer-based aggregate scoring systems as descriptors of elbow pain,function,and disability[J]. *J Bone Joint Surg Am*,1998,80(2):154-162.
- [4] NI Q,YANG X,PAN Z,et al. The pronator teres and the flexor carpi radialis interval approach for operative fixation of ulna coronoid process fractures[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*,2021,107(2):102610.
- [5] JUNG H S,JANG Y H,LEE H I,et al. Clinical comparison of the over-the-top and flexor carpi ulnaris split approaches for the treatment of anteromedial facet fracture of the coronoid process[J]. *J Shoulder Elbow Surg*,2021,30(8):1750-1758.
- [6] ZHAO S,ZENG C,YUAN S,et al. Reconstruction of coronoid process of the ulna:a literature review[J]. *J Int Med Res*,2021,49(4):3000605211008323.
- [7] 王汝武,李祥义,曹克奎,等. 内外侧联合入路治疗肘关节恐怖三联征[J]. *临床骨科杂志*,2022,25(3):439.
- [8] JUNG H S,LEE J S,KIM J Y,et al. Analysis of fracture characteristic and medial collateral ligament injury relationships in terrible triad elbow injuries[J]. *J Hand Surg Am*,2021,46(8):713.
- [9] 何晓,衡立松,杨佳瑞,等. 肘关节恐怖三联征术后肘关节僵硬的危险因素分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*,2021,36(3):299-301.
- [10] PARK S M,LEE J S,JUNG J Y,et al. How should anteromedial coronoid facet fracture be managed? A surgical strategy based on O'Driscoll classification and ligament injury[J]. *J Shoulder Elbow Surg*,2015,24(1):74-82.
- [11] 陈杰,王发圣,林培森,等. 不同分型系统评估恐怖三联征中尺骨冠突骨折的特点及信度分析[J]. *中华创伤杂志*, 2021,37(4):311-317.
- [12] YANG X,CHANG W,CHEN W,et al. A novel anterior approach for the fixation of ulnar coronoid process fractures[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*,2017,103(6):899-904.
- [13] HAN S H,YOON H K,RHEE S Y,et al. Anterior approach for fixation of isolated type III coronoid process fracture[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*,2013,23(4):395-405.
- [14] 张川,张作君,赵明,等. 肘前内侧切口入路手术治疗尺骨冠状突前内侧面骨折[J]. *中国骨伤*,2013,26(2):111-114.
- [15] CHEN H W,TENG X F. A comparative study on the validity and reliability of anterior, medial, and posterior approaches for internal fixation in the repair of fractures of the coronoid process of the ulna[J]. *Eur J Med Res*, 2018,23(1):40.
- [16] 文宏为,刘芬. 不同内固定术入路方式治疗尺骨冠状突骨折临床效果比较[J]. *海南医学*,2016,27(11):1802-1804.
- [17] 熊晨,张堃,何晓,等. 肘前后联合入路与肘后正中入路复位内固定治疗尺骨冠状突 O'Driscoll III b 型骨折的疗效比较[J]. *中华创伤杂志*,2021,37(5):437-442.
- [18] 王建兵,吴永伟,马运宏,等. 支撑钢板与空心螺钉内固定治疗肘关节 Regan-Morrey II 型尺骨冠状突骨折的疗效比较[J]. *中华创伤杂志*,2021,37(11):1006-1012.
- [19] 韩俊柱,朱勋兵,王旭东,等. 前侧入路切开复位 Y 形支撑钢板内固定治疗 O'Driscoll II 型尺骨冠状突骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*,2021,36(11):1219-1221.

(收稿日期:2023-09-10)

(上接第 65 页)

- [15] WOJAHN R D,GARDNER M J. Fixation of anterior pelvic ring injuries[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019,27(18):667-676.
- [16] TIAN R,ZHENG F,ZHAO W,et al. Prevalence and influencing factors of nonunion in patients with tibial fracture:systematic review and meta-analysis[J]. *J Orthop Surg Res*,2020,15(1):377.
- [17] PAN J,GAO Y,LI J,et al. Autogenous bone-guided induced membrane technique in closed/small-sized open high-energy fractures in benign inflammatory environment:a case series[J]. *Int Orthop*,2022,46(12):2727-2734.
- [18] SARIBAL D,HOCAGLU-EMRE F S,ERDOGAN S,et al. Inflammatory cytokines IL-6 and TNF- $\alpha$  in patients with hip fracture[J]. *Osteoporos Int*, 2019,30(5):1025-1031.
- [19] 于潇,王强,马勇,等. 前皮下内固定支架与钢板内固定治疗不稳定型骨盆前环骨折疗效比较[J]. *中国修复重建外科杂志*,2020,34(12):1555-1560.
- [20] 徐练,林旭,谭伦,等. 应用前环皮下内固定支架治疗骨盆前环骨折的近期临床疗效[J]. *四川医学*,2023,44(3):285-290.

(收稿日期:2023-10-08)