

## 基于尺骨冠突 DR 影像测量的临床研究

潘斯学<sup>1,2)</sup>, 陈会仙<sup>1)</sup>, 陈帅<sup>1)</sup>, 何光雄<sup>1)</sup>, 朱康<sup>1)</sup>, 保超宇<sup>3)</sup>

(1) 云南中医药大学第一临床医学院, 云南昆明 650500; 2) 黄冈市中医医院骨伤科, 湖北黄冈 438200; 3) 云南中医药大学第一附属医院/云南省中医医院骨伤科, 云南昆明 650021)

**[摘要]** **目的** 探讨基于尺骨冠突 DR 影像测量分析不同因素对尺骨冠突安全置钉的影响。**方法** 从云南省中医医院 2020 年 07 月至 2021 年 11 月期间随机纳入 102 例正常成人正侧位肘关节 DR 片, 选择标准的肘关节正位 DR 片作为测量对象, 以冠突尖为顶点作沿冠突两侧平行于肘关节间隙的 2 条直线, 冠突尖到尺骨桡、尺侧皮质交点线段的长度为尺骨冠突置钉冠状面的安全置钉的距离; 再选择标准肘关节侧位 DR 片作为测量影像, 以冠突尖为点引出近、远端两条与尺骨皮质相交的安全线, 冠突尖近端安全线与远端安全线的长度为尺骨冠突矢状面的安全置钉距离, 比较不同性别、左右侧对安全置钉距离的差异和不同截面上安全置钉距离之间相关性分析。**结果** 男性与女性尺骨冠突安全置钉距离差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 在冠状面上, 男性桡侧与尺侧的安全置钉距离存在相关性( $P < 0.05$ ); 在矢状面上, 女性近端与远端的尺骨冠突安全置钉距离存在相关性( $P < 0.05$ )。**结论** 研究尺骨冠突安全置钉距离有利于指导临床尺骨冠突骨折置钉、设计新型钢板、畸形矫正等。

**[关键词]** 尺骨冠突; 安全置钉; DR 影像测量; 临床研究

**[中图分类号]** R323.7 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X(2024)12 - 0099 - 06

## Clinical Study Based on DR Imaging Measurement of Ulnar Coronoid Process

PAN Sixue<sup>1,2)</sup>, CHEN Huixian<sup>1)</sup>, CHEN Shuai<sup>1)</sup>, HE Guangxiong<sup>1)</sup>, ZHU Kang<sup>1)</sup>, BAO Chaoyu<sup>3)</sup>

(1) *The 1st Clinical School, Yunnan University of Traditional Chinese Medicine, Kunming Yunnan 650500*; 2) *Dept. of Orthopedics and traumatology, Huanggang City Hospital of Traditional Chinese Medicine, Huanggang Hubei 438200*; 3) *The 1st Affiliated Hospital of Yunnan University of Traditional Chinese Medicine/Dep. of Orthopedics and traumatology, Yunnan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Kunming Yunnan 650021, China*)

**[Abstract]** **Objective** To explore the influence of different factors on the safe screw placement of the ulnar coronoid process based on the DR imaging measurement of the ulnar coronoid process. **Methods** During the period from July 2020 to November 2021, 102 normal adult elbow joint DR films were randomly included from Yunnan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine. Standard elbow joint DR films were selected as the measurement objects, with the apex of the coronoid process as the vertex and two straight lines parallel to the elbow joint space along both sides of the coronoid process. The length of the line segment from the apex of the coronoid process to the intersection of the radius and ulnar cortex of the ulna was the safe distance to place the nail on the coronal surface of the ulna coronoid process; The standard lateral DR film of the elbow joint was selected as the measurement image, and the apex of the coronoid process was used as a point to draw out two safety lines intersecting with the ulnar cortex at the proximal and distal ends. The length of the safety lines at the proximal and distal ends of the coronoid process was the safe nail placement distance on the sagittal plane of the ulnar coronoid process. The differences in safe nail placement distance between different genders, left and right sides, were compared and the correlation between safe

**[收稿日期]** 2023 - 03 - 18

**[基金项目]** 云南省科技计划基金资助项目(202101AZ070001-119; 2018NS0037; 202301AZ070001-069)

**[作者简介]** 潘斯学(1991~), 男, 湖北黄冈人, 医学硕士, 主治医师, 主要从事创伤与骨关节外科临床工作。

**[通信作者]** 保超宇, E-mail: 1039114368@qq.com

nail placement distances on different cross-sections was analyzed. **Results** There was a statistically significant difference in the safe placement distance of the ulnar coronoid process between males and females ( $P < 0.05$ ); On the coronal plane, there was a correlation between the safe nail placement distance on the radial and ulnar sides in males; On the sagittal plane ( $P < 0.05$ ), there was a correlation between the safe placement distance of the ulnar coronoid process in women's proximal and distal ends ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Studying the safe screw placement distance of the ulnar coronoid process is beneficial to guide the clinical placement of screws for coronoid process fractures, the design of new steel plates, and the correction of deformity.

[ **Key words** ] Ulna coronoid process; Safety screw placement; DR imaging measurement; Clinical research

肘关节是 1 个复杂的关节,它是肱尺关节、肱桡关节和近端桡尺关节构成<sup>[1]</sup>,肘部稳定性通过静态和动态约束的组合来维持,其中尺骨冠突是肘关节结构中的较为重要的组成部分,主要是维持肘关节的稳定性<sup>[2-3]</sup>。临床尺骨冠突骨折是恐怖三联征中的一部分,而且其治疗具有一定的挑战性,因为关节表面必须解剖复位,并且必须识别和适当处理相关的软组织损伤<sup>[4-5]</sup>。目前在临床工作中尺骨冠状突骨折相对少见,而单纯尺骨冠突骨折更是少见,因此很容易漏诊或误诊,而且常合并肘关节后脱位、桡骨小头粉碎骨折等。尺骨冠突骨折的治疗,目前主要通过手术安全置钉(即有效固定骨折断端并避免内固定物植入关节腔)的方式实现,若无法实现安全置钉,可能手术后会导致骨性关节炎,甚至关节功能丧失等不良后果。研究指出大多数肘部骨折最好通过恢复正常骨解剖结构并刚性内固定以及侧副韧带的修复和/或重建来进行手术治疗<sup>[6-7]</sup>,但目前国内外缺少相关研究指导临床尺骨冠突骨折安全置钉。近些年随着影像技术的不断进步,直接数字化 X 射线摄影系统(direct digital radiography, DR)出现,并广泛应用于国内外医院,极大的提高了骨折诊断效果<sup>[8]</sup>。与传统 X 光摄影相比具有分辨力高、清晰、灵敏、放射剂量小、曝光时间短、便于图像储存等优点,因此可应用于临床尺骨冠突研究并且可反复测量<sup>[9]</sup>。

本研究应用 DR 摄影资料对尺骨冠突进行研究来量化比较性别、左侧和右侧肘关节及不同投照方位,对尺骨冠突骨折安全置钉的距离是否有影响,有助于指导临床尺骨冠突安全置钉、设计新型钢板、畸形矫正等,从而为规范化治疗尺骨冠突骨折提供一定的理论支持。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾分析云南省中医医院 2020 年 07 月至

2021 年 11 月行肘关节正侧位 DR 片的患者 102 例,女性 58 例,男性 44 例,年龄 18~80 岁,平均年龄( $45.78 \pm 14.79$ )岁。纳入标准:(1)因病情需要及体检行肘关节 DR 片;(2)DR 片示肘关节无关节炎、骨折、骨赘、肿瘤。排除标准:(1)肘关节存在畸形;(2)DR 片肘关节间隙模糊不清;(3)冠突尖不显影;(4)肘关节存在外伤、明显肿胀。

### 1.2 测量方法

选择标准的肘关节正位 DR 片(均采用云南省中医医院放射科飞利浦多功能数字化 X 线机完成)作为测量影像,以冠突尖为顶点作沿冠突 2 侧平行于肘关节间隙交于尺骨皮质 2 侧的 2 条直线,冠突尖桡侧的长度为尺骨冠突桡侧安全置钉距离(a),冠突尖尺侧的长度为尺骨冠突尺侧安全置钉距离(b);再选择标准肘关节侧位 DR 片作为测量对象,以冠突尖为点引出近、远端 2 条与尺骨皮质相交的安全线,冠突尖近端安全线的长度为尺骨冠突近端安全置钉距离(c),冠突尖远端安全线的长度为尺骨冠突远端的安全置钉距离(d),见图 1。所有研究 DR 片影像均放大 3 倍,由 3 名资深医师通过影像归档和通信系统(picture archiving and communication systems, PACS)软件独立测量完成,每例测量值取 3 次所得之和的三分之一作为最终结果,即平均值,测量精度为 0.01 mm。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 统计学软件包进行统计学分析,基本描述正态分布计量资料采用平均值、中位数、标准差、最大值、最小值、均数据  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,正态分布计量资料 2 组间比较采用两独立样本  $t$  检验,相关性分析采用 Pearson 相关性分析, $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

尺骨冠突桡侧安全置钉距离(a)为( $7.67 \pm 1.55$ )mm,尺骨冠突尺侧安全置钉距离(b)为

(12.68 ± 1.78)mm, 尺骨冠突近端安全置钉距离(c)为(35.57 ± 3.70)mm, 尺骨冠突远端的安全置钉距离(d)为(49.65 ± 5.74)mm, 见表 1。经 2 独立样本 *t* 检验: 男性和女性在尺骨冠突置钉安全距离差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 2。经 2 独

立样本 *t* 检验: 左侧和右侧在尺骨冠突置钉安全距离差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表 3。尺骨冠突桡侧安全置钉距离和尺侧安全置钉距离经 *Pearson* 相关性分析, 女性无相关性( $P > 0.05$ ), 男性有相关性( $P < 0.05$ ), 见表 4、图 2。尺骨冠

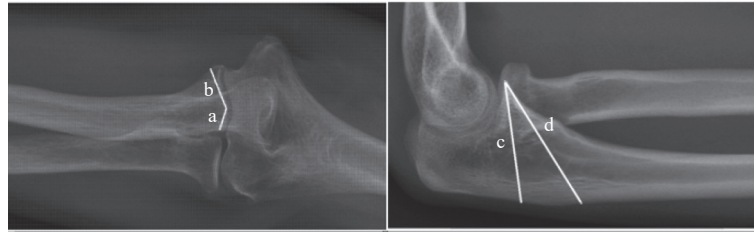


图 1 尺骨冠突安全置钉距离测量示意图

Fig. 1 Schematic diagram for measuring the safe distance of the ulnar coronoid process nail placement

a: 尺骨冠突桡侧安全置钉距离; b: 尺骨冠突尺侧安全置钉距离; c: 尺骨冠突近端安全置钉距离; d: 尺骨冠突远端的安全置钉距离。

表 1 基本资料描述

Tab. 1 Description of basic data

指标	平均值	中位数	SD	最大值	最小值
a(mm)	7.67	7.61	1.55	11.52	2.89
b(mm)	12.68	12.30	1.78	17.31	9.06
c(mm)	35.57	35.33	3.70	48.90	27.52
d(mm)	49.65	49.54	5.74	65.37	36.11
总年龄(岁)	45.78	47.50	14.79	80	18
男性年龄(岁)	43.64	43.50	15.52	80	19
女性年龄(岁)	47.41	48.50	14.12	80	18

a: 尺骨冠突桡侧安全置钉距离; b: 尺骨冠突尺侧安全置钉距离; c: 尺骨冠突近端安全置钉距离; d: 尺骨冠突远端的安全置钉距离。

表 2 男、女安全置钉距离比较( $\bar{x} \pm s, n=102$ )

Tab. 2 Comparison of the safe nail placement distance in male and female situations ( $\bar{x} \pm s, n=102$ )

指标	男性	女性	<i>t</i>	<i>P</i>
a(mm)	8.68 ± 1.49	6.91 ± 1.10	6.89	<0.001*
b(mm)	13.95 ± 1.53	11.71 ± 1.26	8.11	<0.001*
c(mm)	38.33 ± 2.88	33.47 ± 2.76	8.66	<0.001*
d(mm)	52.71 ± 5.44	47.33 ± 4.84	5.27	<0.001*

a: 尺骨冠突桡侧安全置钉距离; b: 尺骨冠突尺侧安全置钉距离; c: 尺骨冠突近端安全置钉距离; d: 尺骨冠突远端的安全置钉距离。\* $P < 0.05$ 。

表 3 左侧、右侧安全置钉距离比较( $\bar{x} \pm s, n=102$ )

Tab. 3 Comparison of the safe nail placement distance in left and right cases( $\bar{x} \pm s, n=102$ )

指标	左侧	右侧	<i>t</i>	<i>P</i>
a(mm)	7.89 ± 1.83	7.52 ± 1.32	1.18	0.24
b(mm)	12.88 ± 1.55	12.53 ± 1.92	0.98	0.33
c(mm)	35.79 ± 3.74	35.41 ± 3.69	0.51	0.62
d(mm)	50.21 ± 5.27	49.27 ± 6.06	0.81	0.41

a: 尺骨冠突桡侧安全置钉距离; b: 尺骨冠突尺侧安全置钉距离; c: 尺骨冠突近端安全置钉距离; d: 尺骨冠突远端的安全置钉距离。

突近端安全置钉距离和尺骨冠突远端安全置钉距离经 *Pearson* 相关性分析, 女性有相关性 ( $P < 0.05$ ), 男性无相关性 ( $P > 0.05$ ), 见表 5、图 3。

表 4 尺骨冠突桡侧安全置钉距离和尺骨冠突尺侧安全置钉距离相关性分析

Tab. 4 Correlation analysis of safe napping distance on radial side of ulnar coronal process and safe napping distance on ulnar coronal process

指标	<i>r</i>	<i>P</i>
男性	0.335	0.026*
女性	0.207	0.119

a: 尺骨冠突桡侧安全置钉距离; b: 尺骨冠突尺侧安全置钉距离。\* $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

DR 摄影是 X 射线放射技术结合计算机图像处理技术而组成的 1 种摄影系统, 它是目前世界上最先进的 X 线摄影技术<sup>[10]</sup>, 它可广泛用于全身各部位的检查, 尤其在骨骼、胸部、急腹症等方面更具有优势, 与传统 X 光摄影相比具有分辨力高、清晰、灵敏、放射剂量小、曝光时间短、便于图像储存等优点, 而且价格低廉、使用方便, 因此这也是本研究应用 DR 摄影技术研究的重要基础; 目前国内外关于尺骨冠突安全置钉的研究较少, 而且主要是通过尸体和荧光摄影技术测量尺骨近端安全区定位和特征<sup>[11-12]</sup>, 但并无相关进一步的研究, 虽然尸体研究是立体的, 更加接近临床需求, 但是尸体标本成本较高, 而且标本数

量有限, 研究存在比较大的困难, 而笔者通过 DR 摄影技术代替尸体研究, 进一步扩大了样本量, 研究成本相对较低, 属于一定的创新; 临床尺骨冠突骨折是上肢骨折很重要的损伤, 其治疗原则是恢复和维持关节的正常位置, 同时促进韧带的修复, 而一旦肘关节失去稳定性, 很可能会影响肘关节功能恢复<sup>[13-14]</sup>, 对患者生活质量造成严重影响。因此研究尺骨冠突的安全置钉是很有必要的研究。另外, 本研究是采取回顾性研究, 无需 2 次放射, 对患者的影响微乎其微, 更符合无伤害原则<sup>[15]</sup>。

本研究是采取 DR 摄影技术资料对尺骨冠突进行的回顾性研究, 这是对既往研究进一步的延伸, 结合笔者前期研究表明得出尺骨冠突置钉安全角范围和安全区, 更加有助于尺骨冠突骨折置钉的治疗、肘关节畸形矫正、可变角钢板设计等。而此次研究在研究基础上进一步量化, 结合二者更有利于指导临床。本研究中, 男性和女性在尺骨冠突置钉安全距离差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。Schneider 等<sup>[16]</sup> 研究表明男性与女性的骨骼形态上基本类似, 主要是大小不同, 另外也有研究<sup>[17-18]</sup> 表明平均而言, 虽然女性的骨骼相对于男性更细长, 皮质面积更小, 但男性骨骼略大于女性。这与笔者的研究结果不谋而合, 从笔者研究结果可以看出男性的安全置钉距离均大于女性。左侧和右侧在尺骨冠突置钉安全距离差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 表明人体 2 侧的肘关节大小无明显区别, 对尺骨冠突安全置钉没有明显的影响, 这更有利尺骨冠突安全置钉。另外经 *Pearson* 相关性分析, 此研究结果说明无论是在冠状面还是

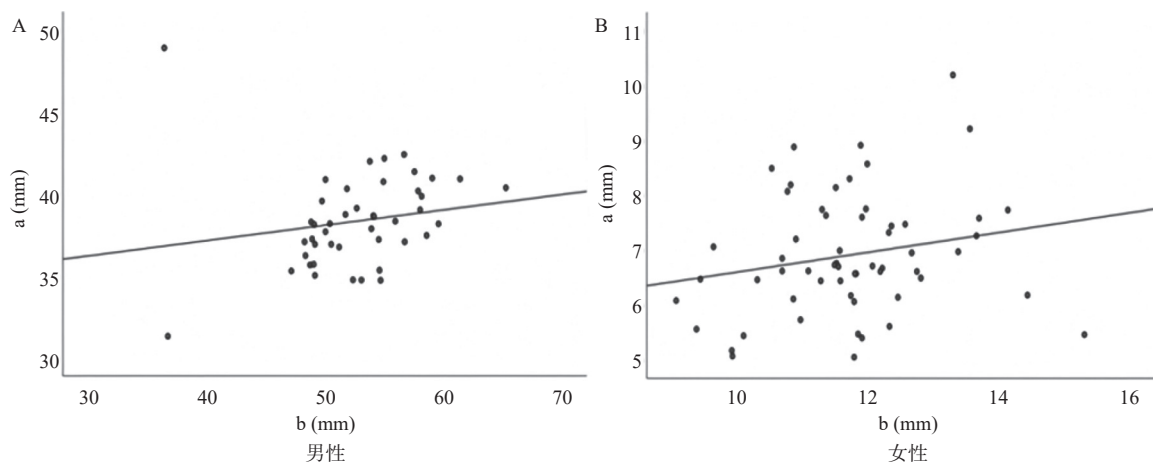


图 2 尺骨冠突桡侧安全置钉距离与尺骨冠突尺侧安全置钉距离相关性

Fig. 2 Correlation between the radial safe nail placement distance of the ulnar coronoid process and the ulnar safe nail placement distance of the ulnar coronoid process

A: 男性; B: 女性; a: 尺骨冠突桡侧安全置钉距离; b: 尺骨冠突尺侧安全置钉距离。

表 5 尺骨冠突近端安全置钉距离和尺骨冠突远端的安全置钉距离相关性分析

Tab. 5 Correlation analysis of the safe napping distance between the proximal end of ulna coronoid process and the distal end of ulna coronoid process

指标	$r$	$P$
男性	1.176	0.253
女性	0.581	<0.001*

c: 尺骨冠突近端安全置钉距离; d: 尺骨冠突远端的安全置钉距离。\* $P < 0.05$ 。

矢状面上, 只要冠状突尖定下来, 由其所定的安全置钉距离可能就具有某种关系, 但是目前国

内外缺少相关研究。本研究结合笔者在冠突安全置钉角度方面既往的研究, 可以根据患者术前 DR 片进行尺骨冠突安全角度、安全区以及安全距离的测量, 从而更好地安全置钉以及设计新型钢板器械、畸形矫正等。

本研究存在的不足, DR 摄影技术是目前最先进的 X 光摄影技术, 只是一个简单二维图像, 虽然笔者已从冠状面、矢状面进行了研究, 但是尺骨冠突是立体的, 需要从多维进行研究。笔者将进一步完善扩大相关数据及使用 CT 三维进行研究, 为临床尺骨冠突骨折、畸形矫正的治疗及新型钢板螺钉的设计提供一定的参考。

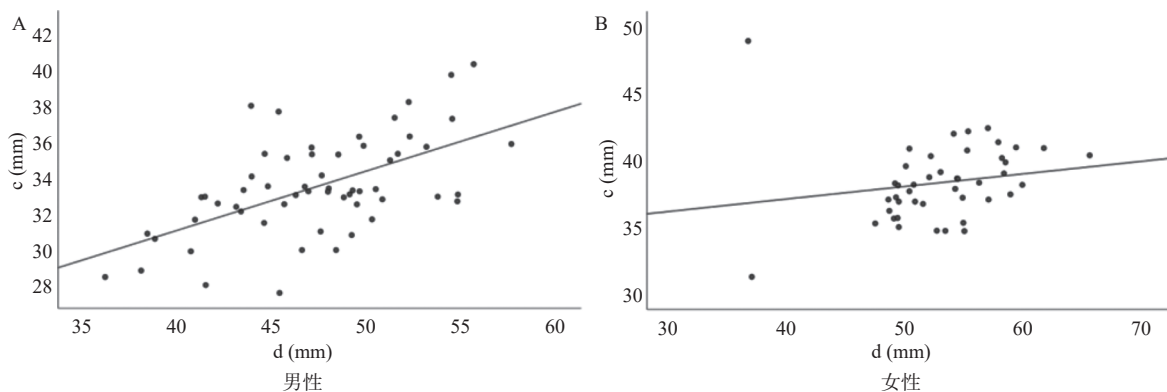


图 3 尺骨冠突近端安全置钉距离与尺骨冠突远端的安全置钉距离相关性

Fig. 3 Correlation between the safe nail placement distance at the proximal and distal ends of the ulnar coronoid process (The left image shows males, and the right image shows females)

A: 男性; B: 女性; c: 尺骨冠突近端安全置钉距离; d: 尺骨冠突远端的安全置钉距离。

### [参考文献]

- [1] 樊璐璐, 赵超, 曹志新. 等速训练结合康复手法松解对创伤后肘关节僵直(PTES)患者的临床治疗效果分析[J]. 现代诊断与治疗, 2019, 30(19): 3398-3400.
- [2] 保超宇, 潘斯学, 卢钰等. X 线影像下确定成人尺骨冠突置钉安全区的可行性研究[J]. 中医正骨, 2022, 34(12): 14-17.
- [3] 辛建海, 田宝忠, 王大麟. 尺侧副韧带前束与尺骨冠突关系的解剖学研究[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2021, 22(5): 612-616.
- [4] Al-Ani Z, Wright A, Ricks M, et al. The three-column concept of elbow joint stability and the Wrightington elbow fracture-dislocation classification, emphasizing the role of cross-sectional imaging[J]. Emerg Radiol, 2022, 29(1): 133-145.
- [5] 潘小磊. 肘关节损伤的磁共振诊断效果分析[J]. 实用医学影像杂志, 2020, 21(6): 688-689.
- [6] Masood Q M, Qulaghassi M, Grewal U, et al. Proximal ulna fractures in adults: A review of diagnosis and management[J]. J Clin Orthop Trauma, 2021, 20: 101481.
- [7] 宗双乐, 苏立新, 梁卫东, 等. 合并尺骨干经尺骨鹰嘴骨折并肘关节前脱位的手术治疗[J]. 中华解剖与临床杂志, 2022, 27(2): 106-109.
- [8] 李静, 白雪琴, 赵小春, 等. 下肢负重位 DR 片全长对接对全膝关节置换术的评估[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(1): 38-41.
- [9] 曹建民. DR 摄影技术在放射科的应用[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(2): 82-83.
- [10] 吴伟. DR、MSCT 检查对 120 例复杂性髌关节骨折成人患者的诊断价值比较[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2020, 18(12): 158-160.
- [11] Githens T C, Campbell S T, Salazar B, et al. Understanding the radiographic anatomy of the proximal ulna and

- avoiding inadvertent intraarticular screw placement[J]. *J Orthop Trauma*, 2020, 34(2): 102–107.
- [12] Fukai A, Nimura A, Tsutsumi M, et al. Lateral ulnar collateral ligament of the elbow joint: reconsideration of anatomy in terms of connection with surrounding fibrous structures[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2022, 104(15): 1370–1379.
- [13] 贺韬, 张云辉, 李亘, 等. 肘关节前内侧入路治疗冠状突骨折的解剖学研究及临床应用[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19(7): 559–565.
- [14] 祁艳梅, 王媛, 陈晓飞, 等. 尺骨撞击综合征的影像学研究进展[J]. *实用放射学杂志*, 2020, 36(8): 1337–1340.
- [15] 潘斯学, 保超宇, 夏吉良, 等. 正常成人喙突的 64 排 128 层螺旋 CT 数字影像资料的回顾性研究[J]. *昆明医科大学学报*, 2022, 43(10): 84–89.
- [16] Schneider M T, Zhang J, Crisco J J, et al. Men and women have similarly shaped carpometacarpal joint bones[J]. *J Biomech*, 2015, 48(12): 3420–3426.
- [17] Jepsen K J, Bigelow E M, Schlecht S H. Women build long bones with less cortical mass relative to body size and bone size compared with men[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(8): 2530–2539.
- [18] Dunsworth H M. Expanding the evolutionary explanations for sex differences in the human skeleton[J]. *Evol Anthropol*, 2020, 29(3): 108–116.