

· 临床研究 ·

X 线影像下确定成人尺骨冠突置钉安全区的可行性研究

保超宇¹, 潘斯学², 卢钰¹, 何光雄², 韩翔宇², 夏吉良², 陈帅², 邱荣能², 向俊宜¹

(1. 云南省中医医院, 云南 昆明 650021; 2. 云南中医药大学, 云南 昆明 650500)

摘要 目的:探讨 X 线影像下确定成人尺骨冠突置钉安全区的可行性。**方法:**收集 2020 年 7 月至 2021 年 11 月在云南省中医医院就诊的 102 例成人患者的肘关节 X 线片资料, 根据性别分为男性组和女性组, 测量并比较 2 组患者标准肘关节侧位 X 线片上的尺骨冠突置钉最大头倾角、置钉安全角范围、置钉危险区、置钉安全区, 采用 Pearson 相关分析分别分析 2 组患者尺骨冠突置钉安全角范围与尺骨冠突置钉安全区的相关性。**结果:**男性组和女性组的尺骨冠突置钉最大头倾角、置钉安全角范围、置钉危险区的组间差异均无统计学意义[$84.15^{\circ} \pm 4.42^{\circ}$, $82.70^{\circ} \pm 5.47^{\circ}$, $t = 1.432$, $P = 0.155$; $37.54^{\circ} \pm 6.00^{\circ}$, $37.54^{\circ} \pm 7.43^{\circ}$, $t = 0.003$, $P = 0.998$; (26.58 ± 4.78) mm, (25.68 ± 5.03) mm, $t = 0.914$, $P = 0.363$], 男性组的尺骨冠突置钉安全区大于女性组[(33.16 ± 5.40) mm, (29.41 ± 5.60) mm, $t = 3.399$, $P = 0.001$]。男性组和女性组的尺骨冠突置钉安全角范围均与尺骨冠突置钉安全区呈正相关($r = 0.658$, $P = 0.000$; $r = 0.688$, $P = 0.000$)。**结论:**X 线影像下确定成人尺骨冠突置钉安全区具有可行性, 男性尺骨冠突置钉安全区大于女性, 且置钉安全角范围与置钉安全区呈正相关, 临床上应根据患者性别选择不同的置钉安全区。

关键词 尺骨; 尺骨冠突; 放射摄影术; 置钉安全区; 成年人; 可行性研究

A feasibility study of determining safe zone of coronoid process of ulna in adults by X-ray imaging

BAO Chaoyu¹, PAN Sixue², LU Yu¹, HE Guangxiong², HAN Xiangyu², XIA Jiliang², CHEN Shuai², QIU Rongneng², XIANG Junyi¹

1. Yunnan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Kunming 650021, Yunnan, China

2. Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming 650500, Yunnan, China

ABSTRACT Objective: To explore the feasibility of determining safe zone of coronoid process of ulna in adults by X-ray imaging. **Methods:** Elbow radiographs of 102 adult patients treated in the Yunnan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine from July 2020 to November 2021 were collected and divided into a male group and a female group according to the gender. The maximum head-tilting angle, safe angle range, risk zone, and safe zone of screw fixation in coronoid process of ulna on standard lateral elbow radiographs were measured and compared between the two groups. By virtue of Pearson correlation analysis, the correlation between the safe angle range and safe zone of screw fixation in coronoid process of ulna in the two groups was analyzed. **Results:** There were no significant differences in maximum head-tilting angle, safe angle range, and risk zone of screw fixation in coronoid process of ulna between the male group and the female group ($84.15^{\circ} \pm 4.42^{\circ}$ vs $82.70^{\circ} \pm 5.47^{\circ}$, $t = 1.432$, $P = 0.155$; $37.54^{\circ} \pm 6.00^{\circ}$ vs $37.54^{\circ} \pm 7.43^{\circ}$, $t = 0.003$, $P = 0.998$; 26.58 ± 4.78 vs 25.68 ± 5.03 mm, $t = 0.914$, $P = 0.363$), while the safe zone of coronoid process of ulna in the male group was larger than that in the female group (33.16 ± 5.40 vs 29.41 ± 5.60 mm, $t = 3.399$, $P = 0.001$). The safe angle ranges of screw fixation in coronoid process of ulna in the male group and the female group were positively correlated with the safe zone of coronoid process of ulna ($r = 0.658$, $P = 0.000$; $r = 0.688$, $P = 0.000$). **Conclusion:** It is feasible to determine the safe zone of coronoid process of ulna in adults by X-ray imaging. The safe zone of coronoid process of ulna in males is larger than that in females, and the safe angle range is positively correlated with the safe zone. Different safe zones of coronoid process of ulna should be selected clinically according to the gender of patients.

Keywords ulna; coronoid process of ulna; radiography; safe zone; adult; feasibility studies

尺骨冠突是肘关节的重要组成部分, 对维持肘关节的稳定性起着至关重要的作用^[1-2]。尺骨近端解剖结构较为复杂, 一旦损伤, 处理起来较为棘手, 而恢

复尺骨近端正常的解剖形态对于肘关节功能的恢复至关重要^[3-4]。虽然尺骨冠突骨折的诊治一直受到骨科医生的关注, 但国内外有关尺骨冠突骨折置钉安全角度与安全区关系的研究较少。目前有关尺骨冠突置钉安全区的研究, 主要是通过尸体荧光透视图像

测量冠状面和矢状面的置钉安全区尺寸,以确定相对安全的螺钉置钉区域^[5];但这种研究的样本量不足,而且成本较高,并不适合临床应用。X 线检查在骨伤科疾病的诊断中应用广泛,操作简单,且价格低廉,更适合用来研究尺骨冠突的置钉安全区。为此,我们通过测量肘关节侧位 X 线片上的相关参数,研究成人尺骨冠突的置钉安全区,以期能为尺骨冠突骨折的安全置钉提供依据。

1 临床资料

1.1 一般资料 选择 2020 年 7 月至 2021 年 11 月在云南省中医医院骨科就诊需拍摄肘关节 X 线片的门诊患者作为研究对象。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①年龄 18 ~ 80 岁;②因病情需要拍摄肘关节 X 线片。

1.3 排除标准 ①合并肘关节炎症、脱位、骨折、畸形者;②肘关节 X 线片拍摄不标准者。

2 方法

2.1 分组方法 按照性别将患者分为男性组和女性组。

2.2 相关参数测量方法 在标准肘关节侧位 X 线片

上分别测量尺骨冠突置钉最大头倾角、置钉安全角范围、置钉危险区、置钉安全区。尺骨冠突置钉最大头倾角:由冠突尖引出的近端安全线与基线(沿尺骨中上段背侧皮质所做水平线为基线)所成夹角。尺骨冠突置钉安全角范围:由冠突尖引出的近端安全线与远端安全线之间所形成的夹角。尺骨冠突置钉危险区:由鹰嘴尖向基线所做垂线与由冠突尖引出的近端安全线和尺骨背侧皮质的交点向基线所做垂线之间的距离。尺骨冠突置钉安全区:由冠突尖引出的近端安全线、远端安全线与尺骨背侧皮质的交点分别向基线所做垂线之间的距离。见图 1。所有 X 线图像均放大 3 倍,由 3 名医师分别独立测量,每个参数的测量值取 3 名医生测量值的平均值作为最终结果,测量精度为 0.01 mm 或 0.01°。尺骨冠突安全置钉示意图见图 2。

2.3 数据统计学处理方法 采用 SPSS25.0 统计软件对所得数据进行统计学分析。男性组和女性组的尺骨冠突置钉最大头倾角、置钉安全角范围、置钉危险区、置钉安全区的比较,均采用两独立样本 *t* 检验。男性组和女性组的尺骨冠突置钉安全角范围与置钉安全区的相关性分析均采用 Pearson 相关分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

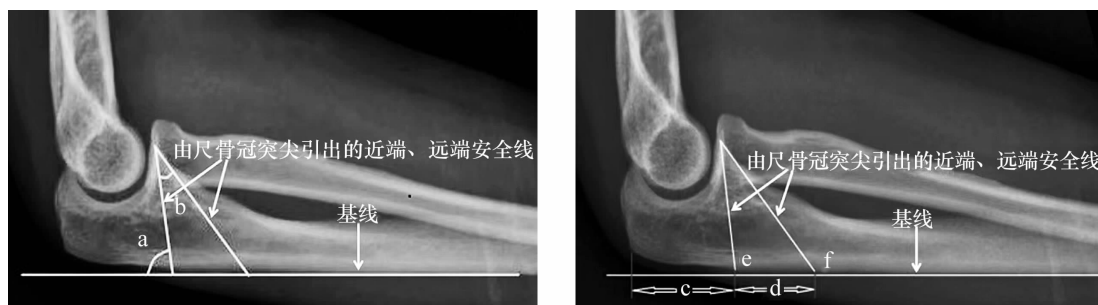


图 1 尺骨冠突安全置钉的相关参数测量示意图
a: 尺骨冠突置钉最大头倾角; b: 尺骨冠突置钉安全角范围; c: 尺骨冠突置钉危险区; d: 尺骨冠突置钉安全区; e: 由冠突尖引出的近端安全线与尺骨背侧皮质的交点; f: 由冠突尖引出的远端安全线与尺骨背侧皮质的交点。

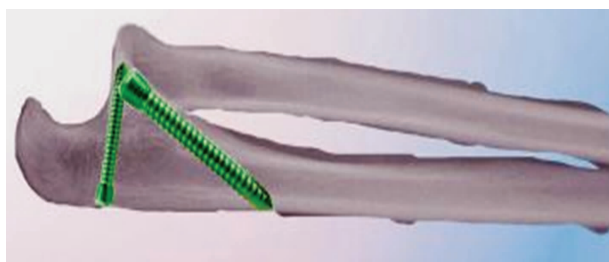


图 2 尺骨冠突置钉安全区示意图

3 结果

研究共纳入 102 例患者,年龄 18 ~ 80 岁,中位数 47 岁;男性组 44 例,女性组 58 例。男性组和女性组

的尺骨冠突置钉最大头倾角、置钉安全角范围、置钉危险区、置钉安全区的总体方差均齐 ($F = 1.332, P = 0.251$; $F = 1.258, P = 0.265$; $F = 0.054, P = 0.816$; $F = 0.303, P = 0.583$), 均采用两独立样本 *t* 检验,男性组和女性组的尺骨冠突置钉最大头倾角、尺骨冠突置钉安全角范围、尺骨冠突置钉危险区的组间差异均无统计学意义,男性组的尺骨冠突置钉安全区大于女性(表 1)。男性组和女性组的尺骨冠突置钉安全角范围均与尺骨冠突置钉安全区呈正相关($r = 0.658, P = 0.000$; $r = 0.688, P = 0.000$), 见图 3。

表 1 尺骨冠突置钉相关参数

| 组别 | 样本量/ 例 | 尺骨冠突置钉相关参数 | | | |
|------------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | 最大头倾角/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$ | 安全角范围/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$ | 危险区/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$ | 安全区/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$ |
| 男性组 | 44 | 84.15 ± 4.42 | 37.54 ± 6.00 | 26.58 ± 4.78 | 33.16 ± 5.40 |
| 女性组 | 58 | 82.70 ± 5.47 | 37.54 ± 7.43 | 25.68 ± 5.03 | 29.41 ± 5.60 |
| <i>t</i> 值 | | 1.432 | 0.003 | 0.914 | 3.399 |
| <i>P</i> 值 | | 0.155 | 0.998 | 0.363 | 0.001 |

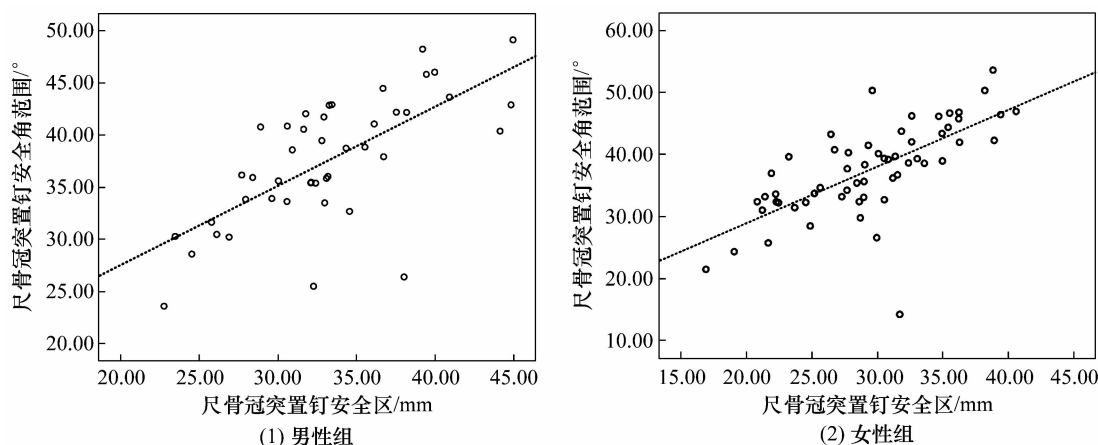


图 3 尺骨冠突置钉安全角范围与置钉安全区的关系散点图

4 讨论

研究^[6]发现,即使尺骨冠突骨折块很小,也会引起肘关节不稳定。因此,必须正确处理尺骨冠突骨折以恢复肘关节的稳定性。尺骨冠突骨折术后最常见的并发症是关节活动度丢失、骨关节炎、异位骨化、关节疼痛和感觉异常等^[7]。国内外学者多主张采用手术治疗此类骨折,其目的是恢复肘关节的正常解剖结构和肘关节功能^[8-9]。术中应尽可能恢复尺骨近端的对位对线^[10]。解剖复位和牢固的内固定是防止关节不稳和创伤性关节炎发生以及尽早恢复关节功能的关键^[11]。术前充分认识尺骨冠突的影像形态,可以有效改善治疗效果^[12]。尺骨冠突骨折的固定效果由置钉是否安全所决定^[13]。因此,如何安全有效地置钉,关系到尺骨冠突骨折内固定术治疗的成败。由于尸体解剖测量样本量不足,所以通过尸体解剖得出的尺骨冠突置钉安全区并不适合临床推广应用。本研究通过测量肘关节侧位 X 线片上的相关参数来研究成人尺骨冠突的置钉安全区。通过 X 线片来研究肘关节相关影像参数时,不仅需要拍摄标准肘关节 X 线片,还需要将 X 线图像等比例放大 2 倍或更大^[14]。本研究所有测量图像均为标准肘关节侧位 X 线片,而且测量相关参数时均将所有图像放大了 3 倍。人体左右侧的尺骨大小无显著差异^[15]。因此,根据病情需要只需拍摄患侧肘关节 X 线片即可,无需再拍摄健

侧肘关节 X 线片,这不仅符合伦理要求,还可避免二次辐射。

研究中我们发现尺骨并不是“直骨”,尺骨近端背侧与尺骨中下段呈弓形结构,这与相关文献^[16-18]报道一致。目前临床上现有的尺骨近端内固定系统尚未考虑尺骨近端存在生理弧度的问题^[19]。因此,明确尺骨近端存在生理弧度有助于指导开发更适合尺骨近端骨折的内固定系统,从而有利于骨折更牢固的固定,使患者早期进行功能锻炼,减少并发症的发生^[20-21]。我们可以在现有的不可调节角度的冠突锁定钢板基础上设计出可调角度螺钉冠突锁定板,而且在不改变骨折固定强度的同时而进行安全置钉^[22-23]。此外,根据本研所得安全置钉角度和置钉安全区可以通过顺行和逆行的方式进行安全置钉。

在骨科手术过程中,我们只能获得 C 形臂 X 线机透视下的 X 线图像。因此,通过测量肘部侧位 X 线片上的相关参数来研究成人尺骨冠突的置钉安全区,更贴近临床,具有指导意义。但本研究也存在不足:X 线片是简单的二维图像,我们只能从平面上观察和测量尺骨冠突,而不能获得尺骨冠突的三维图像,可能会导致测量数据存在误差。

本研究结果显示,X 线影像下确定成人尺骨冠突置钉安全区具有可行性,男性尺骨冠突置钉安全区大于女性,且置钉安全角范围与置钉安全区呈正相关,

临床上应根据患者性别选择不同的置钉安全区。

参考文献

- [1] ZHAO S, ZENG C, YUAN S, et al. Reconstruction of coronoid process of the ulna: a literature review [J/OL]. J Int Med Res, 2021, 49(4): 3000605211008323 [2022-01-20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33858252/>.
- [2] WALCH A, GARCIA - MAYA B, KNOWLES N K, et al. Computed tomography analysis of the relationship between the coronoid and the radial head [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2021, 30(12): 2824 - 2831.
- [3] 敖荣广, 禹宝庆, 苑双洪. 尺骨近端的临床解剖学研究进展 [J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2016, 4(4): 251 - 254.
- [4] 蓝文彬, 林培森, 王发圣, 等. 肘关节损伤三联征 Adams 分型中尺骨冠突骨折块形态学分析 [J]. 中华创伤杂志, 2022, 38(3): 220 - 226.
- [5] GITHENS T C, CAMPBELL S T, SALAZAR B, et al. Understanding the radiographic anatomy of the proximal ulna and avoiding inadvertent intra-articular screw placement [J]. J Orthop Trauma, 2020, 34(2): 102 - 107.
- [6] 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.
- [7] 石任刚, 余学东, 梁勇. 肘前方入路内固定治疗尺骨冠状突骨折 [J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(8): 588 - 592.
- [8] 张熙南, 靳博, 张君涛. 冠突骨折肘关节内翻后内侧旋转不稳定的进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(23): 2157 - 2161.
- [9] MIDTGAARD K S, RUZBARSKY J J, HACKETT T R, et al. Elbow fractures [J]. Clin Sports Med, 2020, 39(3): 623 - 636.
- [10] 何建平, 公茂琪, 季尚蔚. 波及肱尺关节的成人向后孟氏骨折的诊断和治疗 [J]. 中国医刊, 2021, 56(2): 154 - 156.
- [11] 宋哲, 杨娜, 王晨, 等. 不同类型尺骨近端骨折的内固定选择和疗效分析 [J]. 中华肩肘外科电子杂志, 2019, 7(4): 342 - 347.
- [12] 李宗焕, 贺鹏, 刘会怡, 等. 肘前血管神经间隙入路治疗尺骨冠突骨折疗效分析 [J]. 临床外科杂志, 2021, 29(4): 323 - 326.
- [13] SOMERSON J S, MORREY M E, SANCHEZ - SOTELO J, et al. Predictors of reoperation after internal fixation of intra-articular distal humerus fractures [J]. Shoulder Elbow, 2022, 14(1): 76 - 83.
- [14] 熊绪, 赵岚, 徐敏, 等. 尺骨鹰嘴影像学参数测量及临床意义 [J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(9): 801 - 803.
- [15] SHIN W J, KIM J P, YANG H M, et al. Topographical anatomy of the distal ulna attachment of the radioulnar ligament [J]. J Hand Surg Am, 2017, 42(7): 517 - 524.
- [16] HREHA J, CONGIUSTA D V, AHMED I H, et al. What is the normal ulnar bow in adult patients? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2020, 478(1): 136 - 141.
- [17] WEBER M B, OLGUN Z D, BODEN K A, et al. A cadaveric study of radial and ulnar bowing in the sagittal and coronal planes [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2020, 29(5): 1010 - 1018.
- [18] KARTHIKAPPALLIL D, CASH T, FISCHER J, et al. Olecranon fractures: applied anatomy, clinical assessment and evidence-based management [J]. Br J Hosp Med (Lond), 2022, 83(2): 1 - 7.
- [19] 马仲锋, 齐明, 黄雷. 解剖型锁定接骨板内固定治疗尺骨冠状突骨折疗效分析 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(9): 929 - 932.
- [20] JIMENEZ I A, SPECTOR D I, CHANEY S B, et al. Surgical stabilization of traumatic elbow joint luxation and proximal ulnar fracture in a silver langur (Trachypithecus cristatus) [J]. J Am Vet Med Assoc, 2021, 259(12): 1466 - 1470.
- [21] 杨远剑, 向继堂, 郭国庆, 等. 尺骨近端生理弧度在上尺桡关节稳定中的临床意义 [J]. 医药前沿, 2021, 11(8): 83 - 85.
- [22] 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.
- [23] MUTLU H, POLAT A, ÇETIN M Ü, et al. A new anatomical plate for extra-articular distal fractures: biomechanical study [J/OL]. Acta Ortop Bras, 2022, 30(1): e248473 [2022-01-20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35431623/>.

(收稿日期: 2022-02-12 本文编辑: 时红磊)