

# 尺骨横向短缩截骨治疗尺骨正向变异的临床分析

黄俊\*, 陈锐, 金相廷, 李东洋

南部战区海军第一医院骨科, 广东 湛江

收稿日期: 2023年8月21日; 录用日期: 2023年9月28日; 发布日期: 2023年10月7日

## 摘要

目的: 全面分析尺骨横向短缩截骨术治疗尺骨正向变异导致各种症状的临床效果。方法: 回顾性分析2011年7月~2020年5月在我院采用尺骨横向短缩截骨术治疗尺骨正向变异引起各种症状25例的病例资料, 通过比较其术前、术后的尺骨变异值、腕关节活动度、桡尺偏的范围、前臂旋转度、腕关节活动时疼痛程度、手握力、改良Sarmiento方法腕关节评分以及上肢功能DASH评分变化, 对该术式临床效果进行评价。结果: 25例均获随访, 截骨部位均获得骨性愈合。比较其术前、术后的尺骨变异情况、腕关节活动度、桡尺偏的范围、前臂旋转度、手握力及上肢功能变化。术后尺骨正变异明显改善。腕关节的活动度有一定的好转, 其中手握力、疼痛较术前改善明显; 腕关节屈伸活动范围术前为健侧的(75.1 ± 10.1)%, 术后为健侧的(89.1 ± 10.3)%; 腕关节桡尺偏范围术前为健侧的(62.3 ± 7.9)%, 术后为健侧的(87.8 ± 11.2)%; 前臂旋转活动范围术前为健侧的(76.3 ± 8.2)%, 术后为健侧的(91.8 ± 8.1)%; 握力术前为健侧的(62.1 ± 10.1)%, 术后为(90.2 ± 9.5)%; 疼痛VAS评分术前为(4.6 ± 1)分, 术后为(0.7 ± 0.5)分。最后一次随访时改良的Sarmiento腕关节评分平均为89.1分, 优16例, 良6例, 可2例, 差1例, 优良率为88.0%。此外, 术后上肢DASH评分(55.1 ± 9.5)分较术前(25.2 ± 8.7)分显著降低。结论: 尺骨横向短缩截骨术治疗尺骨正向变异引起的各种症状, 可缓解患者腕部疼痛, 改善腕关节功能, 提高手握力, 是一种有效的治疗方法。

## 关键词

尺骨正向变异, 截骨

# Clinical Analysis of Ulnar Transverse Shortening Osteotomy in Treatment of Ulnar Positive Variance

Jun Huang\*, Rui Chen, Xiangting Jin, Dongyang Li

Department of Orthopaedics, The First Naval Hospital of Southern Theater Command, Zhanjiang Guangdong

\*第一作者。

## Abstract

**Objective:** To comprehensively analyze the clinical efficiency of ulnar transverse shortening osteotomy in the treatment of ulnar positive variance's various symptoms. **Methods:** Retrospective analysis of medical records of 25 patients with ulnar positive variance's various symptoms were treated in our hospital with transverse shortening osteotomy of the ulnar from July 2011 to May 2020, the preoperative and postoperative ulnar variation, wrist joint activity, radioulnar deviation range, forearm rotation degree, pain degree at wrist activity, handgrip strength, modified Sarmiento wrist score and change of upper limb function DASH score were compared to evaluate the clinical effect of the surgery. **Results:** 25 patients were fully followed up. All patients achieved bone healing. The changes in the preoperative and postoperative ulnar variation, wrist joint activity, radioulnar deviation range, forearm rotation degree, handgrip strength and upper limb function were compared. The positive variation of ulna was significantly improved after surgery. The mobility of the wrist was improved to some extent, especially hand grip strength and pain significantly compared with that before surgery. The range of motion to the healthy side gained limited increments from (75.1 ± 10.1)% to (89.1 ± 10.3)% for wrist flexion-extension, from (62.3 ± 7.9)% to (87.8 ± 11.2)% for radioulnar deviation, and from (76.3 ± 8.2)% to (91.8 ± 8.1)% for forearm rotation. The grip strength to the healthy side increased from (62.1 ± 10.1)% to (90.2 ± 9.5)%. The pain VAS score reduced from (4.6 ± 1.2)% to (0.7 ± 0.5). At the last follow-up, the modified Sarmiento to wrist score averaged 89.1 points, with 16 excellent, 6 good, 2 fair and 1 poor. The excellent and good rate was 88.0%. Besides, the DASH score of upper limb function after surgery was obviously decreased compared with that before surgery (55.1 ± 9.5) points vs. (25.2 ± 8.7) points. **Conclusion:** Ulnar transverse shortening osteotomy in the treatment of ulnar positive variance's various symptoms can alleviate wrist pain, improve wrist joint function and enhance handgrip strength. It's an effective treatment.

## Keywords

Ulnar Positive Variance, Osteotomy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

在全体健康人群中, 尺骨正向变异为 48.9% [1]。当尺骨正向变异大于 2 mm 时, 可引起临床症状。尺骨正向变异可导致尺腕关节负荷过大, 腕尺侧疼痛, 腕关节屈伸、前臂旋转受限以及手握力减弱等一系列尺骨撞击综合征等症[2]。在疾病早期可外用膏药、口服药物及佩戴腕部支具等非手术治疗减轻不适, 非手术治疗效果差时, 尺骨短缩截骨术是目前治疗尺骨正向变异引起的尺骨撞击综合征的常用方法[3]。由于临床医生不了解尺骨撞击综合征, 往往只认为是腕关节软组织损伤或三角纤维软骨复合体(TFCC)损伤[4], 简单地给予保守治疗[5], 如: 尽量避免或减少腕关节重复性的尺偏或背伸, 使用物理治疗或支具制动, 但效果不佳。据我院门诊不完全统计, 在门诊腕部尺侧疼痛患者中, 尺骨正向变异患者约占 30%, 在尺骨正向变异患者当中, 约有 50% 的患者非手术治疗效果不佳, 最终选择在本院或外院手术治疗。该病手术方式较多, 2011 年 7 月~2020 年 5 月, 我院采取尺骨横向短缩截骨术治疗尺骨正向变

异 25 例，临床效果满意。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

本组共 25 病例，男 14 例，女 11 例；年龄 19~56 岁，平均 39 岁。均为左侧或右侧单侧病变，左侧尺骨正变异 7 例，右侧尺骨正变异 18 例。术后门诊随访、回访 15~22 个月，平均 18 个月。尺骨正向变异原因：7 例为尺骨先天性或发育性病变，2 例为尺骨骨折后尺骨增长，16 例继发于桡骨远端骨折后桡骨短缩，伴有下尺桡关节脱位或半脱位 5 例。所有病例均为腕尺侧疼痛、压痛，17 例存在 MRI 或 CT 成像表现为月骨囊性改变。

### 2.2. 纳入、排除标准

病例纳入标准：1) 腕关节疼痛病史，前臂旋前或施加握力时加重，腕关节尺侧压痛阳性；2) 有腕关节外伤史或特殊的手部工作史；3) 挤压腕关节旋转尺偏时出现疼痛[6]，TFCC 压迫实验阳性[7]；4) 活动腕关节有摩擦感、弹响，伴有尺偏障碍等体征；5) 腕部 X 线正位片表现尺骨正向变异，尺骨头关节面高于桡骨远端关节面 2.0 mm 以上，可伴有骨皮质损害或月骨囊性变。排除标准：1) 肿瘤致尺骨变异；2) 马德隆畸形；3) 类风湿性关节炎、化脓性关节炎等疾病；4) 肘部尺神经损伤等传导性疾病，5) 14 岁以下儿童；6) 左、右两侧同时病变。

### 2.3. 手术方法

术前 X 线测量：先沿桡骨纵轴画一直线，自尺骨头关节面和桡骨远端关节面分别向桡骨纵轴线画垂线，测量两垂线间的距离，即为尺骨变异值(见图 1)。这里所说的尺骨变异是指尺骨头与桡骨远端关节面的相对长短。尺骨头长于桡骨远端关节面为正向变异(亦称阳性变异)，反之为负向变异(亦称阴性变异)，两者一致为零变异(亦称中性变异)。所有病例术前均属于尺骨正向变异，变异范围 2.0~11 mm，平均 5.7 mm。所有患者，术前均告知手术风险、意外及术后注意事项等情况，他们均表示理解并同意手术并签字，同时获经医院伦理委员会批准。

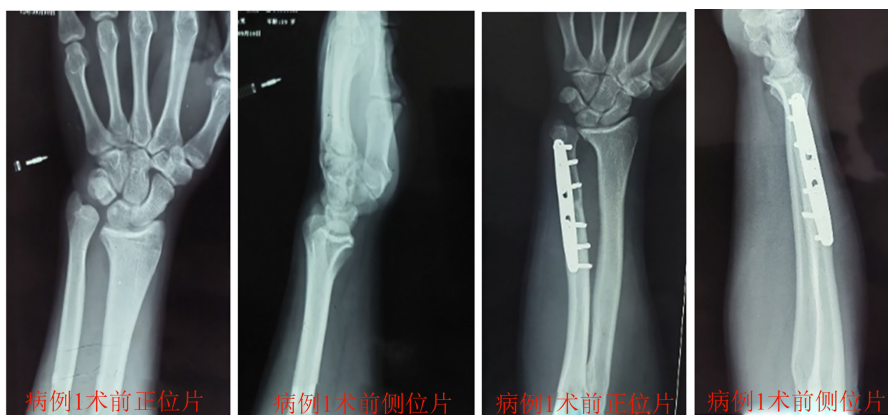


Figure 1. Measurement of ulnar variation

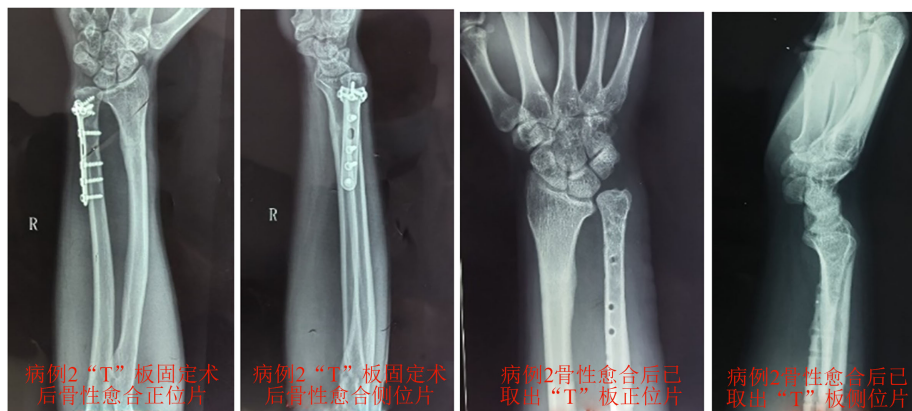
图 1. 尺骨变异值测量

取仰卧位，上肢外展，臂丛神经阻滞麻醉，上臂电动气压止血带。于尺骨下段背侧纵行切开皮肤及皮下，长约 7 cm，在尺侧腕伸肌与腕屈肌间隙进入，显露尺骨干，辨认并保护尺神经及其腕分支；于尺骨茎突上端约 5.0 cm 处，按术前测量尺骨正向变异长度横行截除一段尺骨；将尺骨断端复好位，无旋转。

通常选用 6 孔直钢板(见病例 1)或 5 孔“T”型钢板(见病例 2)固定, 钢板远端距离尺骨茎突约 1 cm, 截骨面远端至少 3 枚螺钉固定。如伴有下尺桡关节脱位或半脱位尺骨向背侧翘起, 将尺骨用手指按压复位, 同时自尺骨远端横向穿一枚柯氏针至桡骨远端(见图 2 左侧)。冲洗创面后缝合伤口, 同时放置引流片 1 枚。



Case 1. Images before and after surgery  
病例 1. 手术前、后图片



Case 2. Images of “T”-shaped plate fixation for bone healing before and after removal of the implant  
病例 2. “T”形板固定骨性愈合后内置物取出前、后图片

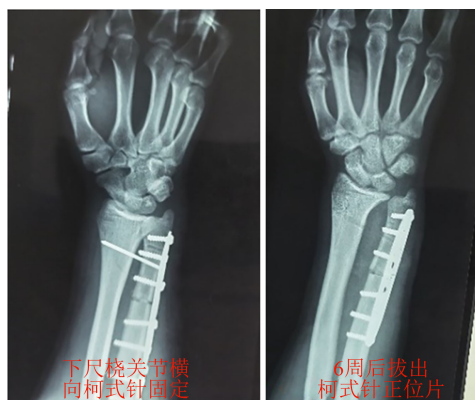


Figure 2. Images of lateral Kirschner wire of the lower radioulnar joint before and after fixation  
图 2. 下尺桡关节横向柯氏针固定前、后图片

## 2.4. 术后处理

不做外固定，常规输注抗生素 1 d。尽早进行功能锻炼，早期进行掌指关节及腕关节屈伸锻炼，3 周后尺桡偏锻炼腕关节，6 周后旋转前臂。稳中求进行前臂旋转，重视动静结合[8]。术后定期复查腕关节 X 线片。如下尺桡关节脱位有柯氏针横向固定患者，术后 6~8 周拔除柯氏针(见图 2 右侧)。

## 2.5. 评价指标

术后定期拍摄 X 线片，以了解尺骨愈合情况及手术前、后尺骨变异情况。拍摄尺桡骨正侧位(含腕关节) X 线片，并记录截骨处有无移位、骨吸收、感染及骨不连等并发症。尺骨变异值测量同术前测量方法。术后 1、2、3 月门诊随访、回访，以后每 3 个月随访、回访 1 次，同时评价腕关节功能，主要包括手指、腕关节屈伸、前臂旋转、腕关节尺桡偏、疼痛程度、手握力、改良的 Sarmiento 评分等方面及上肢功能 DASH 评分。测量腕关节旋前、旋后、屈伸及尺桡偏范围，用角度计测量 3 次，取其平均值。使用 Juwairn 握力计测量手握力，取 3 次平均值。VAS 评分法评估疼痛程度。改良的 Sarmiento 评分评价腕关节总体功能，标准为：优 90~100，良 80~90，可 60~80，差 <60。采用 DASH 评价表评估上肢功能，评分越低显示功能越好。

## 2.6. 统计学方法

统计学分析采用 SPSS 15.0 统计学软件，百分比(%)表示定性资料，用  $\chi^2$  检验；定量资料(前臂旋转及腕关节屈伸活动度、桡尺偏范围、手握力、改良 Sarmiento 腕关节评分、VAS 评分、DASH 评分)采用  $(\bar{x} \pm s)$  表示，用 t 检验， $P < 0.05$  有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. 治疗情况、尺骨变异情况及手握力恢复情况

本文 25 例病人全获随访，随访 15~24 个月，平均 18 个月。手术伤口均愈合良好。术后 X 线检查显示尺骨截骨处全都骨性愈合，愈合时间 5~14 个月，平均 11 个月。没有发生截骨移位、骨不连、感染、内固定松动断裂等并发症。25 例患者中，术后 13 例患者获得尺骨轻度负向变异，1 例轻度正向变异(2 mm 以内)，11 例零变异。术后尺骨正向变异值明显减少，甚至变为轻度负变异，且术后手握力恢复较明显( $P < 0.05$ ) (见表 1)。

**Table 1.** Changes in ulnar variation value and hand grip strength ( $\bar{x} \pm s$ )

**表 1.** 尺骨变异值、手握力变化( $\bar{x} \pm s$ )

时间	尺骨变异值	握力
术前(n = 25)	5.7 ± 1.1	65.8 ± 10.1
术后(n = 25)	-0.2 ± 0.6	90.2 ± 9.5
t	23.54	-8.79
P	<0.05	<0.05

### 3.2. 腕关节活动情况

术后前臂旋转度、腕关节尺桡偏范围、腕关节屈伸范围均较术前显著增加( $P < 0.05$ ) (见表 2)。

**Table 2.** Changes in wrist joint mobility before and after surgery ( $\bar{x} \pm s$ )**表 2.** 术前、术后腕关节活动变化( $\bar{x} \pm s$ )

时间	前臂旋转度	腕关节屈伸度	腕关节尺桡偏度
术前(n = 25)	76.3 ± 8.2	75.1 ± 10.1	62.3 ± 7.9
术后(n = 25)	91.8 ± 8.1	89.1 ± 10.3	87.8 ± 11.2
t	-5.42	-4.85	-9.29
P	<0.05	<0.05	<0.05

### 3.3. 腕关节疼痛 VAS 评分、改良 Sarmiento 评分以及上肢 DASH 评分情况

术后腕关节疼痛明显减轻，术后 VAS 评分与术前比较有统计学意义( $P < 0.05$ )；改良 Sarmiento 腕关节评分值术后较术前明显增加( $P < 0.05$ )。最后一次随访、回访时改良的 Sarmiento 评分平均为 89.1 分，优 16 例，良 6 例，可 2 例，差 1 例，优良率为 88%。同时，术后患者上肢功能有不同程度的改善，DASH 评分较术前降低( $P < 0.05$ ) (见表 3)。

**Table 3.** VAS score, modified Sarmiento score and upper limb DASH score ( $\bar{x} \pm s$ )**表 3.** VAS 评分、改良 Sarmiento 评分及上肢 DASH 评分情况( $\bar{x} \pm s$ )

时间	VAS 评分	Sarmiento 评分	DASH 评分
术前(n = 25)	4.6 ± 1.2	60.2 ± 14.8	55.1 ± 9.5
术后(n = 25)	0.7 ± 0.5	89.1 ± 10.2	25.2 ± 8.7
t	15.0	-8.04	11.61
P	<0.05	<0.05	<0.05

## 4. 讨论

### 4.1. 尺骨正向变异的原因及影响

尺骨正向变异的原因主要有：1) 先天性尺骨发育异常致尺骨远端相对增长；2) 由于桡骨远端骨折愈合后桡骨缩短畸形或尺骨骨折后尺骨长度增加；3) 桡骨头切除术后导致桡骨相对缩短；4) 腕部旋前和用力抓握造成的动态尺骨正性变异[9] [10]；5) 各种原因导致的桡骨骨骺提早闭合致桡骨变短。尺骨正向变异引起的结果：1) 腕关节运动时尺骨头、尺骨茎突撞击月骨、三角骨，导致尺骨腕骨撞击综合征；2) 月骨横跨在尺、桡骨远端关节面，月骨纵向应力改变，月骨受力不均，血供不足致月骨无菌性坏死；3) 当尺骨正向变异大于 2 mm 时，三角骨长期受尺骨茎突压迫而缺血，严重时可发生三角骨无菌性坏死；4) 舟状骨月骨分离、月骨脱位、月骨周围脱位，可致腕关节不稳定。腕部疾病中腕关节尺侧疼痛是非常普遍的[9]，其原因多见于尺骨撞击综合征[11]。尺骨撞击综合征的最重要因素是尺骨向正变异[12]。早在 1941 年，Harrison 等[13]报道了由于桡骨远端骨折愈合以后桡骨变短，尺骨相对增长，尺骨正向变导致的尺骨撞击综合征的病案。

### 4.2. 尺骨正向变异的生物力学研究

Nishiwaki 等[14]研究发现，对于尺骨零变异者来说，当尺骨远端的长度相对增加 2.5 mm 时，尺腕关节的负荷随之增加 42%；反之，当尺骨远端的长度相对减少 2.5 mm 时，尺腕关节的负荷由原来的 18% 减少至 4.3%。Tatebe 等[15]更深入地观察证量了尺骨短缩截骨能降低 TFCC 的负荷，有利于 TFCC 的再生修复。这就从生物力学上证实尺骨短缩截骨治疗尺骨正向变异的有效性。

### 4.3. 尺骨正向变异的治疗

治疗尺骨正向变异有非手术治疗和手术治疗两种方法。非手术治疗主要包含外用药物、口服药物、物理治疗、局部休息、局部注射药物及佩带腕产支具等方法。但非手术只能减轻症状，手术治疗是彻底治疗尺骨正向变异的唯一方法[3]。非手术治疗 2~5 个月疗效不佳时，可选择手术治疗[5]。从理论上讲，手术方式有二：一是骨搬运或截断桡骨植骨的方法延长桡骨，二是短缩截除部分尺骨，以恢复下尺桡关节相对位置关系。但是，桡骨的延长因其较长时间的短缩及延长后的骨缺损需要植骨，手术复杂，内固定难度较大；另外，骨搬运需要外固定架，手术后风险高，生活护理难度大。尺骨短缩截骨内固定则简单易行。手术治疗尺骨正向变异，尺骨短缩截骨内固定术是疗效最确切的治疗方式。文献中报道了多种不同的尺骨截骨方式，诸如横形[16]、V 形[17]、阶梯状[18]及斜行[19]。有研究[16]指出：横行截骨是最早的尺骨截骨方式。桡骨远端骨折后功能恢复的影响因素有：1) 桡骨与尺骨远端的相对长短；2) 桡骨远端关节面的平整度；3) 桡骨远端的尺偏角及掌倾角。多数学者认为，桡骨骨折愈合后的相对短缩造成的尺骨正变异是影响腕关节功能最主要的因素[20]。Schneiders 等[21]通过 344 例桡骨远端骨折的治疗研究证明了这一观点。尺骨横形截骨缩短手术操作较简单易行，术者能有效控制截骨量，解剖标志清晰，尺骨上作一纵轴标线可防止尺骨旋转。

### 4.4. 尺骨短缩截骨治疗尺骨正向变异的安全有效性分析

尺骨远端解剖关系不复杂，没有重要神经及大血管经过，为开展尺骨手术奠定了基础。解剖上前臂尺背侧体表标志浅显，显露尺骨容易，截骨操作要求精细，尺骨远端截骨较安全，并发症较少。郭明君等[22]在《尺骨远端短缩截骨术治疗尺骨撞击综合征 17 例》一文中，证实尺骨远端截骨是安全的。张兆毅等[23]在《尺骨远端斜行短缩截骨术治疗尺骨撞击综合征》一文中，证实疗效满意。尺骨短缩截骨术是治疗尺骨正向变异有效的方法之一，优点在于保留了尺骨远端关节面软骨，不影响 TFCC 原有的完整性。尺骨远端短缩截骨内固定术，尺骨头的回短，增加了腕关节(尤其是尺侧)间隙，减少腕关节活动时骨及软组织的摩擦、撞击，纠正了桡骨远端的尺偏角，重新分配腕关节的负荷使之趋于平衡，保证了腕关节活动顺利进行。本研究随访发现，尺骨横向短缩截骨治疗尺骨正向变异导致撞击综合征等各种症状，术后可明显改善患者的手握力和腕尺侧疼痛及腕关节运动功能，与上述研究结果是一致的。

### 4.5. 尺骨短缩截骨手术治疗的注意事项

1) 术前仔细测量，术中要精准截骨，截骨处选择距尺骨茎突约 5.0 cm，尽量不要剥离尺骨骨膜，减少术后截骨处愈合不良、延迟愈合甚至不愈合等并发症。2) 术中尺骨截骨短缩后，复位时应避免尺骨旋转和成角。3) 严重骨质疏松患者，内固定把持力不够，视为手术的禁忌症。4) 对于伴有下尺桡关节脱位者，复位后横向柯氏针固定，术后 6~8 周拔除柯氏针，及时进行前臂旋转功能练习，功能恢复也很满意。本组 25 例病人随访、回访发现，有 1 例患者术后功能恢复欠佳，疼痛缓解不理想，分析原因可能与患者术前存在下尺桡关节炎有关。

总而言之，尺骨横向短缩截骨治疗尺骨正向变异可明显减轻患者腕部疼痛，改善腕关节甚至上肢的功能，提高手握力，操作简单，是一种有效可行的治疗方法。但要合理选择病例，把握手术适应症及注意事项。虽然本组病例采用尺骨远端横向短缩截骨术治疗尺骨正向变异取得了良好疗效，但病例数目较少，缺乏长期随访资料，有待进一步丰富病例、延长随访时间以得到进一步验证。

## 参考文献

- [1] 刘杰, 刘名, 何磊, 孙广超. 尺骨变异在健康人群中的分布[J]. 中国矫形外科杂志, 2008, 21(4): 1637-1640.

- [2] 李忠哲, 易传军, 田文, 田光磊. 非创伤性尺腕撞击综合征的诊断和治疗[J]. 中华手外科杂志, 2011, 27(5): 273-276.
- [3] Löw, S., Herold, A., Unglaub, F., Megerle, K. and Erne, H. (2018) Treatment of Ulnar Impaction Syndrome with and without Central TFC Lesion. *Journal of Wrist Surgery*, **7**, 133-140. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1607073>
- [4] 宋海涛, 韩敦鑫, 柳连成, 等. 误诊为腕部软组织损伤的尺骨撞击综合征[J]. 中国矫形外科杂志, 2008, 16(4): 262-264.
- [5] 王澍寰. 手科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 288.
- [6] Zahiri, H., Zahiri, C.A. and Ravari, F.K. (2010) Ulnar Styloid Impingement Syndrome. *International Orthopaedics*, **34**, 1233-1237. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-0969-9>
- [7] Nakamura, R., Horii, E., Imada, T., et al. (1997) The Ulnocarpal Stress Test in the Diagnosis of Ulnar-Sided Wrist Pain. *Journal of Hand Surgery*, **22**, 719-723. [https://doi.org/10.1016/S0266-7681\(97\)80432-9](https://doi.org/10.1016/S0266-7681(97)80432-9)
- [8] 章军辉, 周雷杰, 徐荣明. 远侧尺桡关节不稳的诊断与治疗进展[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2005, 20(12): 863-865.
- [9] Chun, S. and Palmer, A.K. (1993) The Ulnar Impaction Syndrome: Follow-Up of Ulnar Shortening Osteotomy. *The Journal of Hand Surgery*, **18**, 46-53. [https://doi.org/10.1016/0363-5023\(93\)90243-V](https://doi.org/10.1016/0363-5023(93)90243-V)
- [10] 顾玉东, 王澎寰, 侍德. 手外科学[M]. 上海: 上海科技出版社, 2002: 415-417.
- [11] Stockton, D.J., Pelletier, M.E. and Pike, J.M. (2015) Operative Treatment of Ulnar Impaction Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Hand Surgery*, **40**, 473-476. <https://doi.org/10.1177/1753193414541749>
- [12] 陈时益, 高伟阳, 汪洋, 等. 尺骨短缩术治疗尺骨撞击综合征术前术后影像变化及临床意义[J]. 中华手外科杂志, 2014, 30(6): 451-454.
- [13] Harrison, J.W.K., Stanley, J.K. and Hayton, M.J. (2008) Use of the Stanley Jig for Large Ulnar Shortenings. *Journal of Hand Surgery*, **33**, 197-200. <https://doi.org/10.1177/1753193408087117>
- [14] Nishiwaki, M., Nakamura, T., Nagura, T., et al. (2008) Ulnar-Shortening Effect on Distal Radioulnar Joint Pressure: A Biomechanical Study. *The Journal of Hand Surgery*, **33**, 198-205. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2007.11.024>
- [15] Tatebe, M., Horii, E., Nakao, E., et al. (2007) Repair of the Triangular Fibrocartilage Complex after Ulnar-Shortening Osteotomy: Second-Look Arthroscopy. *The Journal of Hand Surgery*, **32**, 445-449. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2007.01.013>
- [16] 丛晓斌, 李涛, 季伟, 等. 尺骨短缩截骨治疗特发性尺骨撞击综合征的疗效分析[J]. 中华手外科杂志, 2013, 29(1): 7-9.
- [17] 于宁, 王彦生, 叶放, 等. V形尺骨短缩截骨术治疗尺骨撞击综合征[J]. 中华手外科杂志, 2019, 35(5): 385-386.
- [18] Papatheodorou, L.K., et al. (2017) Long-Term Outcome of Step-Cut Ulnar Shortening Osteotomy for Ulnar Impaction Syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, **98**, 1814-1820. <https://doi.org/10.2106/JBJS.15.01111>
- [19] 黄良库, 杨团民, 李鹏, 等. 尺骨短缩截骨治疗尺骨撞击综合征的疗效分析[J]. 实用手外科杂志, 2020, 34(2): 136-138, 144.
- [20] Goldfarb, C.A., Rudzki, J.R., Catalano, L.W., et al. (2006) Fifteen-Year Outcome of Displaced Intra-Articular Fractures of the Distal Radius. *The Journal of Hand Surgery*, **31**, 633-639. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2006.01.008>
- [21] Schneiders, W., Biewener, A., Rammelt, S., et al. (2006) Die distale Radiusfraktur: Korrelation zwischen radiologischem und funktionellem Ergebnis Distal radius fracture. *Der Unfallchirurg*, **109**, 837-844. <https://doi.org/10.1007/s00113-006-1156-8>
- [22] 郭明君, 张勇, 马保安, 胡运生. 尺骨远端短缩截骨术治疗尺骨撞击综合征 17 例[J]. 实用医学杂志, 2010, 26(24): 4543-4545.
- [23] 张兆毅, 李子华, 黄若强, 等. 尺骨远端斜行短缩截骨术治疗尺骨撞击综合征[J]. 中华手外科杂志, 2017, 33(3): 224-225.