

## · 临床研究 ·

## Acutrak 无头加压空心螺钉治疗舟骨骨折不愈合

解冰, 田竞, 刘兵, 荆延峰, 薛海鹏, 周大鹏, 项良碧  
(沈阳军区总医院骨科, 辽宁 沈阳 110015)

**【摘要】** 目的: 探讨 Acutrak 无头加压空心螺钉治疗舟骨骨折不愈合的早期疗效。方法: 自 2008 年 1 月至 2011 年 7 月共收治 21 例舟骨骨折不愈合患者, 男 18 例, 女 3 例, 平均年龄 (23.6±4.6) 岁。右侧 12 例, 左侧 9 例。根据 Herbert-Fisher 分型: D1 型 10 例, D2 型 7 例, D3 型 3 例, D4 型 1 例。受伤至手术时间 (12.4±2.7) 个月。所有患者采用 Acutrak 无头加压空心螺钉固定, 其中 6 例行 2 枚螺钉固定, 15 例行 1 枚螺钉固定; 7 例固定同时行 Matti-Russe 植骨。测量手术前后腕骨高度、舟骨指数及舟月角变化。记录腕关节活动范围及握力, 并采用 PRWE 评分评定手术效果。结果: 21 例平均随访 (21.3±3.6) 个月。骨折均影像学愈合, 平均愈合时间 (13.3±2.4) 周。无明显围手术期并发症发生。术后舟骨指数及舟月角分别为 0.69±0.10 和 (44.3±8.2)°, 较术前的 0.61±0.13 和 (59.4±6.8)° 明显改善 ( $P<0.05$ )。握力显著提高, 疼痛明显缓解。术后 PRWE 评分高于术前 (76.1±5.2 vs 45.2±4.7,  $P<0.05$ )。21 例术后均返回原工作岗位, 平均时间 (6.0±1.1) 个月。结论: 对于舟骨骨折不愈合, Acutrak 无头加压空心螺钉固定能达到舟骨解剖复位, 术后愈合率高, 腕关节功能恢复较好, 早期疗效满意。

**【关键词】** 舟骨; 骨折, 不愈合; 骨折固定术, 内

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.03.003

**Acutrak headless compression screw fixation for the treatment of scaphoid non-union** XIE Bing, TIAN Jing, LIU Bing, JING Yan-feng, XUE Hai-peng, ZHOU Da-peng, and XIANG Liang-bi. Department of Orthopaedics, Shenyang Military Region General Hospital, Shenyang 110015, Liaoning, China

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the early clinical and radiographic outcome of scaphoid non-unions treated with Acutrak headless compression screw. **Methods:** From January 2008 to July 2011, 21 patients with scaphoid non-union were treated in our department. There were 18 males and 3 females with a mean age of (23.6±4.6) years; 12 cases were on right hand and 9 were on left. According to Herbert-Fisher classification, there were 10 cases with type D1, 7 cases with type D2, 3 cases with type D3, and 1 case with type D4. The mean time from injury to operation was (12.4±2.7) months. All patients were treated with Acutrak headless compression screw fixation (6 cases received 2 screws fixation, 15 cases received 1 screw fixation, and Matti-Russe bone grafting was applied in 7 cases). The carpal height, the scaphoid index and changes of the scapholunate angle were assessed before and after the operation. Range of motion and grip strength were recorded and the wrist function was assessed according to the Patient-Rated Wrist Evaluation (PRWE). **Results:** Average duration of follow-up was (21.3±3.6) months. All the patients attained radiological union in a mean time of (13.3±2.4) weeks following the operation. No obvious complications were recorded. The surgical treatment allowed the preoperative mean scaphoid index of 0.61±0.13 and the preoperative mean scapholunate angle of (59.4±6.8)° to be improved to 0.69±0.10 and (44.3±8.2)° postoperatively, respectively. There was a substantial improvement in grip strength and pain amelioration after surgery. The preoperative mean PRWE score of 45.2±4.7 was improved to 76.1±5.2 postoperatively. All patients returned back to the original work, the average time from surgery to work was (6.0±1.1) months. **Conclusion:** For scaphoid non-unions, Acutrak headless compression screw fixation can provide anatomical reduction, provide satisfactory results with a high union rate, well return of function and minimal complications in the early stage.

**KEYWORDS** Scaphoid bone; Fractures, ununited; Fracture fixation, internal

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(3): 183-186 www.zggszz.com

舟骨是腕部最容易发生骨折的部位, 占所有腕部骨折的 60%~70%, 每年发生率为 40/106, 多见于

25 岁左右的青年<sup>[1]</sup>。早期诊断和正规处理是保证骨折愈合、避免后期并发症发生的关键<sup>[2]</sup>。一部分患者没有明显的临床症状, 早期症状(如疼痛)也常常被医生或患者误认为扭伤, 甚至很难在 X 线片中发现。经过保守治疗后约有 10% 的骨折发生不愈合<sup>[3]</sup>。舟骨骨折不愈合如不经治疗会发生腕关节紊乱和桡

通讯作者: 项良碧 E-mail: xiangliangbi1963@163.com

Corresponding author: XIANG Liang-bi E-mail: xiangliangbi1963@163.com

舟关节炎,严重影响患者的生活质量。手术治疗的目  
的不仅要促进骨折愈合,而且要恢复良好的腕关节  
解剖排列,改善腕关节功能。现有的治疗方式通常为  
植骨术、内固定术或二者同时进行。以 Acutrak 为代  
表的第 2 代无头加压空心螺钉已经在舟骨急性骨折  
治疗中取得了很好的疗效,然而对于其在舟骨骨折  
不愈合中的疗效研究还十分有限<sup>[4]</sup>。2008 年 1 月至  
2011 年 7 月采用 Acutrak 无头加压空心螺钉治疗舟  
骨骨折不愈合 21 例,效果满意,现报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本组 21 例中,男 18 例,女 3 例,平  
均年龄(23.6±4.6)岁(18~33 岁)。右侧 12 例,左侧  
9 例,优势手受累占 66.7%。致伤原因:运动伤 7 例,  
交通事故伤 6 例,跌倒损伤 4 例,重物砸伤 2 例,高  
处坠落伤 1 例,不明原因致伤 1 例。11 例有长期吸  
烟史。在损伤初期(<6 周),16 例没有及时就诊或就  
诊后未予特殊处理,2 例接受手术治疗并给予石膏  
固定 3 个月,3 例单纯接受石膏固定 3 个月。在诊断  
为骨折不愈合后,6 例接受过手术治疗(均无植骨),  
其中 1 例接受过 2 次手术治疗。舟骨骨折不愈合诊  
断依据临床症状、查体及 X 线片表现。患者存在 6 个  
月以上腕部疼痛症状,查体鼻烟窝处压痛,第 1 掌骨  
纵向叩击痛阳性,腕关节活动受限、握力减退。X 线  
片示骨折端光滑、边缘硬化及骨囊肿形成等。根据  
Herbert-Fisher 分型<sup>[5]</sup>:D1 型 10 例,D2 型 7 例,  
D3 型 3 例,D4 型 1 例。受伤至手术治疗的平均时间  
为(12.4±2.7)个月(6~33 个月)。

## 1.2 治疗方法

**1.2.1 手术方法** 患者取仰卧位,采用臂丛神经阻  
滞麻醉,患肢外展后上臂缚气囊止血带,常规消毒铺  
单。以掌侧舟骨结节为中心,沿桡侧腕屈肌腱与桡动  
脉之间做 1 个长约 3 cm 切口,逐层分离皮下组织,  
保护动脉及桡神经浅支,切开关节囊,显露骨折断端  
及舟骨与大多角骨关节间隙。对于近极骨折,还需要  
显露舟月关节间隙。清除舟骨断端间嵌顿的软组织,  
咬除折端硬化骨,短暂松开止血带,确认骨折端新鲜  
渗血。对于骨缺损较多且需要植骨的患者,用电钻在  
两侧断端“开槽”,并于同侧髂骨取少量皮质骨松质  
骨骨条,修剪后植入开槽处。对于近极骨折或骨量丢  
失较少者,仅以松质骨填塞。复位断端,维持舟骨长  
度,克氏针临时固定。透视确认骨折复位满意后,拧  
入导针,透视确认导针位置及深度满意后,旋入合适  
长度迷你或标准型 Acutrak 无头加压空心螺钉(其  
中 6 例采用 2 枚螺钉固定,15 例采用 1 枚螺钉固  
定)。再次透视确认骨折复位良好,螺钉位置及长度  
满意,拔除临时固定的克氏针及导针,松开止血带,

生理盐水冲洗术区,修复腕关节囊,放置引流条后逐  
层缝合至皮肤。其中 1 例因合并桡腕关节炎行桡骨  
茎突切除术,切除范围以桡偏时骨折线不触及桡骨  
为宜。2 例累及舟骨近极的骨折选择背侧入路。

**1.2.2 术后处理** 术后患肢采用短臂“人”字形石  
膏固定 6 周,制动期间指导患者行指间、掌指、肘及  
肩关节活动。每 4 周复查 1 次,待临床查体及影像学  
表现证实骨折愈合后,拆除石膏,指导患者进行主动  
与被动相结合的腕关节运动疗法及力量训练。

**1.3 观察项目与方法** 包括骨折愈合情况及时间,  
手术前后 X 线片改变及患肢功能评定。影像学愈合  
定义为在舟骨 3 个投照位(标准前后位、尺偏前后位  
及标准侧位)均显示骨折线消失,正常骨小梁通过。  
记录影像学愈合时间并按骨关节炎表现进行分度  
(无骨关节炎、轻度骨关节炎、严重骨关节炎)。测量  
手术前后腕骨高度、舟骨指数(舟骨高度与长度比  
率)及舟月角。采用角度测量仪及 Jamar 握力器分别  
测量手术前后腕关节活动范围及握力。为了更好地  
评价患者术后疼痛和功能改善情况,减少医生主观  
因素干预,采用患者自评腕关节量表(PRWE)<sup>[6]</sup>进行  
手术前后评分。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS 17.0 软件进行统计学  
分析,对资料进行正态性和方差齐性检验,若符合正  
态分布或方差齐性假设检验,数据以均数±标准差( $\bar{x}$   
±s)表示,术前与术后以及术后患侧与健侧定量资料  
比较采用配对设计定量资料的 *t* 检验。以  $P<0.05$  为  
差异有统计学意义。

## 2 结果

21 例均完成随访,术后平均随访时间(21.3±  
3.6)个月(13~33 个月)。所有患者达到影像学愈合标  
准,平均愈合时间为(13.3±2.4)周(10~18 周)。2 例发  
生髂骨取骨区切口浅表感染,给予对症处理后完全  
愈合,其余患者均无围手术期并发症发生。21 例术  
后均返回原工作岗位,平均返回工作岗位的时间为  
(6.0±1.1)个月(6~8 个月)。

**2.1 术后腕部 X 线影像学改善情况** 术前腕骨高  
度平均(32.4±2.7) mm,术后(33.7±2.6) mm,差异无  
统计学意义( $t=1.149, P>0.05$ )。术前与术后舟骨指数  
分别为 0.61±0.13 和 0.69±0.10,差异有统计学意义  
( $t=2.236, P<0.05$ ),术后明显高于术前。术后舟月角  
(59.4±6.8)°,明显大于术前(44.3±8.2)°( $t=3.187, P<$   
0.01)。2 例最终随访时出现轻度桡腕关节炎表现。

**2.2 术后腕部综合功能改善情况** 术前及术后腕  
关节活动范围、握力及 PRWE 功能评分情况见表 1。  
腕关节屈伸及桡尺偏活动范围术后与术前比较差异  
无统计学意义,术后握力及 PRWE 评分均较术前提

表 1 舟骨骨折不愈合 21 例手术前后腕部综合功能评测结果

Tab.1 Evaluation results of wrist comprehensive function of 21 patients with scaphoid non-unions before and after operation

项目	健侧(°)	患侧( $\bar{x} \pm s, ^\circ$ )		患侧术后与术前比较	
		术前	术后	t 值	P 值
腕关节掌屈(60°)	60	40.6±4.2	41.3±3.8 <sup>a1</sup>	1.506	>0.05
腕关节背伸(60°)	60	42.5±5.1	42.9±4.4 <sup>a2</sup>	1.327	>0.05
腕关节桡偏(20°)	20	11.2±1.7	12.1±2.4 <sup>a3</sup>	1.781	>0.05
腕关节尺偏(30°)	30	18.2±2.1	20.2±2.6 <sup>a4</sup>	1.993	>0.05
握力(kg)	35.7±4.2	17.5±2.9	23.3±3.1 <sup>a5</sup>	2.458	<0.01
PRWE 评分(分)	100	45.2±4.7	76.1±5.2 <sup>a6</sup>	6.612	<0.01

注:患侧术后与健侧比较, <sup>a1</sup>t=5.894, P<0.01; <sup>a2</sup>t=5.414, P<0.01; <sup>a3</sup>t=3.227, P<0.01; <sup>a4</sup>t=4.142, P<0.01; <sup>a5</sup>t=3.266, P<0.01; <sup>a6</sup>t=5.013, P<0.01

Note: Comparison between injured side and normal side, <sup>a1</sup>t=5.894, P<0.01; <sup>a2</sup>t=5.414, P<0.01; <sup>a3</sup>t=3.227, P<0.01; <sup>a4</sup>t=4.142, P<0.01; <sup>a5</sup>t=3.266, P<0.01; <sup>a6</sup>t=5.013, P<0.01

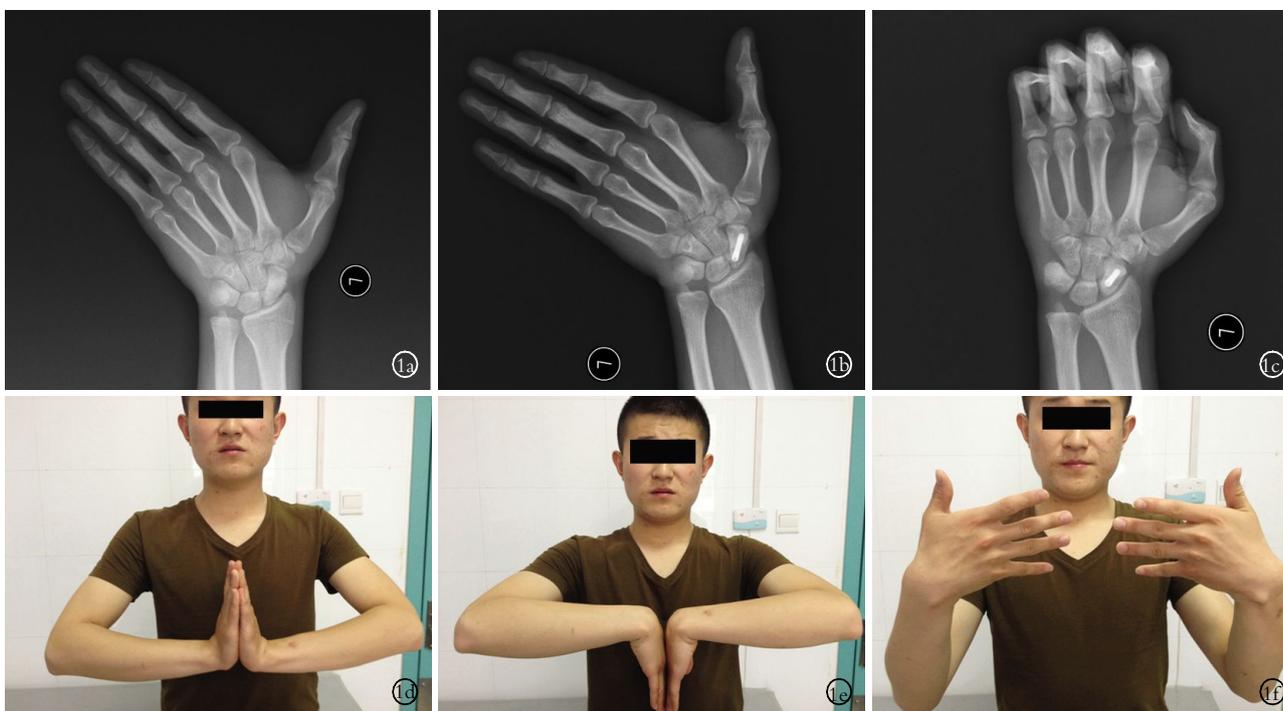


图 1 患者,男,24 岁,左舟骨骨折不愈合 12 个月 1a. 术前尺偏位 X 线片可见舟骨骨折线及骨折端硬化明显,分型属于 Herbert-Fisher D1 型 1b. 术后 8 个月尺偏位 X 线片可见舟骨骨折线消失,1 枚标准型 Acutrak 无头加压空心螺钉(Acumed 公司)行骨折固定 1c. 术后 8 个月前后位 X 线片可见 Acutrak 无头加压空心螺钉(Acumed 公司)在舟骨内位置良好 1d, 1e, 1f. 术后 8 个月患者左腕关节活动恢复良好

Fig.1 A 24-year-old man with left scaphoid non-union for 12 months 1a. Preoperative ulnar deviation X-ray showed a fracture with obvious border sclerosis in scaphoid bone, which was classified as type Herbert-Fisher D1 1b. At 8 months after surgery, the ulnar deviation X-ray showed the fracture line was disappeared, one standard Acutrak headless compression screw was used for fixation 1c. AP X-ray showed the Acutrak screw was still in a good position and functioned well in scaphoid at the eighth month postoperatively 1d, 1e, 1f. The patient had a good recovery of left wrist activity at 8 months after surgery

高。术后患侧腕关节屈伸及桡尺偏活动范围仍较健侧小,握力及 PRWE 评分也较健侧低。典型病例见图 1。

### 3 讨论

3.1 舟骨骨折不愈合的治疗方法 不同于急性舟骨骨折,舟骨骨折不愈合常需要手术切开复位、植骨(带或不带血管蒂骨移植)以及螺钉固定<sup>[7]</sup>。骨折端硬化骨的彻底清除以及植骨后的解剖复位是手术治

疗的重要环节,而骨折复位后断端坚强稳定的固定是最终愈合的关键,无头加压螺钉在其中发挥着重要的作用。以 Herbert 螺钉为代表的第 1 代无头加压螺钉由于不具有空心结构,应用起来有较大的局限性,目前除了改良的 Herbert-Whipple 螺钉以外,已很少应用。随着生物材料技术的发展,第 2 代无头加压空心螺钉已经在临床上逐渐应用,目前常用的有 Acutrak (Acumed)、Twifix (Stryker)、Kompressor Mini

(Integra)和 AO 3.0(Synthes)。现有研究证实,第 2 代螺钉在急性舟骨骨折和舟骨骨折不愈合中均取得了良好的疗效,而其中以 Acutrak 无头加压空心螺钉最具有代表性<sup>[8]</sup>。

Jarrett 等<sup>[9]</sup>对植入不同部位(髂骨和近端桡骨)自体骨的舟骨骨折不愈合尸体模型进行抗压强度检测,发现两组间比较差异并无统计学意义,但就手术操作难度和供区并发症来看,更推荐近端桡骨取骨。而对于缺血坏死性不愈合或近极骨折,往往推荐带血管蒂骨移植<sup>[10]</sup>。本组植骨患者均采用髂骨取骨,一方面与笔者在髂骨取骨积累了较丰富的手术经验有关;另一方面也避免桡骨远端取骨量有限、手术切口延长过大等情况。术后植骨均存活,无一例发生供区并发症。

**3.2 Acutrak 固定治疗经验及结果分析** 从本研究随访结果来看,86%的患者对于术后腕部疼痛及功能改善情况满意,这主要归功于良好的复位及最终愈合。术后骨折块间对位、对线不良是导致舟月、桡舟关节发生骨性关节炎的主要原因。本研究中 2 例因为之前手术后舟骨没有很好地解剖复位而发生了桡舟关节炎,症状明显,在本次手术中接受了桡骨茎突切除术。既往研究表明,确保舟骨解剖复位及恢复其正常高度对于腕关节功能改善至关重要<sup>[11]</sup>。为了恢复舟骨高度及外形,对于 7 例骨缺损较多的患者,笔者术中在用 Acutrak 无头加压空心螺钉固定的同时进行了 Matti-Russe 植骨。较单纯 Matti-Russe 植骨技术,这种联合治疗方式在保证舟骨解剖复位和高度恢复的前提下,既解决了清创后骨缺损较多的问题,同时也达到了折端加压的目的。本研究随访患者术后骨折均完全愈合,舟骨指数及舟月角改善明显。然而,患者手术前后腕关节活动范围并没有明显改善,这可能与术后石膏固定时间较长有关。此外,术中发现部分患者关节囊或舟骨周围韧带增厚、挛缩,但固定舟骨后并没有给予松解,这可能也是导致术后腕关节活动范围改善不佳的原因。尽管如此,患者术后疼痛症状及握力大小改善明显,从术后腕关节 PRWE 功能评分以及重返原工作岗位情况来看,手术治疗效果满意。

本研究的主要不足之处在于病例数较少,随访时间相对较短。尽管如此,本研究结果仍具有一定说服力。综上所述,对于舟骨骨折早期诊断和正规的治疗是促进骨折愈合、避免腕关节功能受损的关键。对于发生舟骨骨折不愈合的患者,Acutrak 无头加压空心螺钉固定是一种疗效确实的手术治疗方式。

#### 参考文献

- [1] McQueen MM, Gelbke MK, Wakefield A, et al. Percutaneous screw fixation versus conservative treatment for fractures of the waist of the scaphoid: a prospective randomised study[J]. J Bone Joint Surg Br, 2008, 90(1): 66-71.
- [2] Bindra R, Bednar M, Light T. Volar wedge grafting for scaphoid nonunion with collapse[J]. J Hand Surg Am, 2008, 33(6): 974-979.
- [3] Böhler L, Trojan E, Jahna H. The results of treatment of 734 fresh, simple fractures of the scaphoid[J]. J Hand Surg Br, 2003, 28(4): 319-331.
- [4] Gereeli A, Nalbantoglu U, Sener IU, et al. Comparison of headless screws used in the treatment of proximal nonunion of scaphoid bone[J]. Int Orthop, 2011, 35(7): 1031-1035.
- [5] Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw[J]. J Bone Joint Surg Br, 1984, 66(1): 114-123.
- [6] MacDermid JC, Turgeon T, Richards RS, et al. Patient rating of wrist pain and disability: a reliable and valid measurement tool[J]. J Orthop Trauma, 1998, 12: 577-586.
- [7] 孙勇, 张卫红, 刘明勋, 等. 陈旧性腕舟骨骨折手术治疗体会[J]. 中国骨伤, 2008, 21(1): 61-62.  
Sun Y, Zhang WH, Liu MX, et al. Operative treatment of old scaphoid fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(1): 61-62. Chinese with abstract in English
- [8] Fowler JR, Ilyas AM. Headless compression screw fixation of scaphoid fractures[J]. Hand Clin, 2010, 26(3): 351-361.
- [9] Jarrett P, Kinzel V, Stoffel K. A biomechanical comparison of scaphoid fixation with bone grafting using iliac bone or distal radius bone[J]. J Hand Surg Am, 2007, 32(9): 1367-1373.
- [10] Jones DB Jr, Rhee PC, Shin AY. Vascularized bone grafts for scaphoid nonunions[J]. J Hand Surg Am, 2012, 37(5): 1090-1094.
- [11] Reigstad O, Grimsgaard C, Thorkildsen R, et al. Long-term results of scaphoid nonunion surgery: 50 patients reviewed after 8 to 18 years[J]. J Orthop Trauma, 2012, 26(4): 241-245.

(收稿日期: 2013-10-22 本文编辑: 连智华)