doi:10.11659/jjssx.01E018095

·临床研究·

掌侧入路经皮空心螺钉固定治疗手舟骨骨折

夏远军,黄显华,章 莹,王 非,吴 优 (中国人民解放军南部战区总医院创伤骨科,广东 广州 510010)

[摘 要] **目的** 探讨掌侧入路经皮空心螺钉固定治疗手舟骨骨折的临床疗效。**方法** 采用3.0 mm的AO加压螺钉经皮微创治疗32例舟骨骨折,术中导针自掌侧舟骨结节远端处穿入后从背侧穿出,螺钉从腕侧拧入固定骨折。短臂石膏托固定患手于拇指外展,腕关节中立位3周。采用视觉疼痛评分法(VAS)、自我评价腕关节问卷(PRWE)和Mayo腕关节功能评分评价腕关节功能;Krimmer评分评价总体疗效。**结果** 32例患者术后获得6~16个月的随访,平均12个月。骨折均达到骨性愈合,愈合时间为4~10个月,平均6个月。按Krimmer临床评分系统评定:优14例,良14例,可4例,优良率87.5%。**结论** 掌侧入路经皮空心螺钉固定治疗手舟骨骨折能获得满意的骨折端加压,手术操作简单,固定牢靠,疗效满意。

[关键词] 手舟骨骨折;骨折固定术;内固定;空心螺钉;微创手术;关节镜;掌侧入路

[中图分类号] R683.41 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-01-13

Volar percutaneous retrograde screw fixation of scaphoid fractures

XIA Yuan-jun, HUANG Xian-hua, ZHANG Ying, WANG Fei, WU You (Department of Traumatic Orthopedics, General Hospital of Southern Theater Command of PLA, Guangzhou Guangdong 510010, China)

Abstract: Objective To explore the clinical effect of volar percutaneous retrograde screw fixation in the treament of scaphoid fractures. **Methods** Thirty-two cases of scaphoid fractures were treated with 3.0 mm Herbert compression screw (AO Synthesis) inserted percutaneously via a minimally invasive volar approach. The guide wire was inserted at the distal surface of the scaphoid tuberele and penetrated the scaphoid from volar to dorsal. The compression screw was manually threaded along the guide wire from dorsal to volar to fix the fractures. A plaster splint was applied to immobilize the wrist at neutral position with the thumb abducted for 3 weeks after the surgery. The VAS, Patient-rated Wrist Evaluation (PRWE) and Mayo wrist score were used to assess the wrist function; Krimmer score was used to evaluate the general efficacy. **Results** Thirty-two patients were followed up for ranged from 6 to 16 months, with an average time of 12 months. Bone

[基金项目] 广东省自然科学基金(51303031)

[通信作者] 黄显华,E-mail:61791793@qq.com

[8] Perez DR, Baser RE, Cavnar MJ, et al. Blood neutrophil-to-lymphocyte ratio is prognostic in gastrointestinal stromal tumor[J]. Ann Surg Oncol,2013, 20(2):593-599. doi: 10.1245/s10434-012-2682-y.

[9] Racz JM, Cleghorn MC, Jimenez MC, et al. Predictive ability of blood neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios in gastrointestinal stromal tumors[J]. Ann Surg Oncol, 2015, 22(7):2343-2350. doi: 10.1245/s10434-014-4265-6.

[10] Goh BK, Chow PK, Yap WM, et al. Which is the optimal risk stratification system for surgically treated localized primary GIST? Comparison of three contemporary prognostic criteria in 171 tumors and a proposal for a modified Armed Forces Institute of Pathology risk criteria[J]. Ann Surg Oncol, 2008, 15(8):2153-2163. doi:10.1245/s10434-008-9969-z.

[11] 卢震海,伍小军,方淯靖,等. 胃肠间质瘤的外科治疗及预后分析[J]. 中华胃肠外科杂志 2011, 14(10):778-780. doi: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2011.10.015.

[12] Balkwill F, Mantovani A. Inflammation and cancer: back to Virchow? [J]. Lancet, 2001, 357(9255):539-545.

[13] Iida T, Iwahashi M, Katsuda M, et al. Tumor-infiltrating CD^{4+} Th17 cells produce IL-17 in tumor microenvironment and promote tumor progression in human gastric cancer[J]. Oncol Rep, 2011, 25(5):1271-1277. doi:10.3892/or.2011.1201.

[14] Di Carlo E, Forni G, Musiani P. Neutrophils in the antitumoral immune response[J]. Chem Immunol Allergy, 2003, 83:182-203.

[15] McMillan DC. Systemic inflammation, nutritional status and survival in patients with cancer[J]. Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 2009, 12(3):223-226. doi:10.1097/MCO.0b013e32832a7902.

[16] 于海丰,叶磊光,黄 旭. 血小板增多与恶性肿瘤的关系[J]. 实用肿瘤学杂志, 2012, 26(5):474-476. doi:10.3969/j.issn.1002-3070.2012.05.020.

[17] Ishigami S, Natsugoe S, Tokuda K, et al. Tumor-associated macrophage (TAM) infiltration in gastric cancer[J]. Anticancer Res, 2003, 23(5a):4079-4083.

[18] Zahorec R. Ratio of neutrophil to lymphocyte counts--rapid and simple parameter of systemic inflammation and stress in critically ill[J]. Bratisl Lek Listy, 2001, 102(1):5-14.

(编辑:杨 颖)

healing could be seen in all patients, the healing time was ranged from 4 to 10 months, with average 6 months. According to Krimmer clinical evaluation system, the outcome was graded as excellent in 14 cases, good in 14 cases and fair in 4 cases, the excellent and good rate was 87.5%. **Conclusion** Volar percutaneous retrograde screw fixation in treating scaphoid fractures can achieve satisfactory interfragmentary compression, with simple procedure, rigid fixation and satisfactory effect.

Keywords: scaphoid fracture; fracture fixation; internal fixation; hollow screw; minimally invasive surgery; arthroscopy; volar approach

手舟骨骨折是常见的腕关节骨折,占腕部骨折的60% ~70%,多发于年轻人[1]。传统石膏固定方法,存在制动时间长、腕关节僵硬的风险,后期甚至出现肌肉萎缩、骨质疏松等。而且由于手舟骨的解剖及血供特点,若固定不可靠,容易发生骨折不愈合,存在5% ~20%的不愈合率,并导致骨坏死,对腕关节日后活动有明显影响,需复杂的手术治疗[2]。目前越来越倾向于采用手术治疗,该骨折的手术内固定方式较多,传统的切开复位内固定(open reduction with internal fixation, ORIF)可能破坏手舟骨血供、损伤腕关节韧带结构,导致骨折愈合不良和手术效果不佳。经皮空心螺钉内固定与传统手术方式相比,尤其对于无需复位或复位相对容易的无移位和微小移位的骨折(<1 mm),具有损伤小、固定牢靠、可早期功能锻炼、治疗时间短、骨折愈合较快等优点,故应用得越来越广泛[3]。其手术入路主要有掌侧、背侧,由于该手术是经皮置钉,需要一定的手术技巧,手舟骨又是不规则骨块,目前对于如何准确置钉,没有统一标准,操作仍有一定难度。本研究主要总结本院32例手舟骨掌侧入路经皮空心螺钉固定手术,探讨其临床应用与技术要点,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

我科2014年9月至2016年9月收入的外伤致手舟骨骨折患者32例,年龄18~42岁,平均26.8岁,其中男22例,女10例。运动性损伤27例,车祸伤5例,右侧22例,左侧10例。32例患者均为闭合型骨折(图1),无伤口流血,无其他基础疾病。纳入标准:①舟骨腰部急性骨折,即受伤至手术时间少于3周;②行掌侧经皮加压内固定手术;③骨折为简单骨折可闭合复位。排除标准:①开放骨折;②合并月骨周围脱位或其他损伤,需复位或关节镜下辅助复位;③粉碎性骨折,难以闭合复位;④随访资料不完整。



a:腕关节正位;b:腕关节侧位;c:CT可见手舟骨腰部骨折

图1 术前手舟骨骨折X射线片及CT片

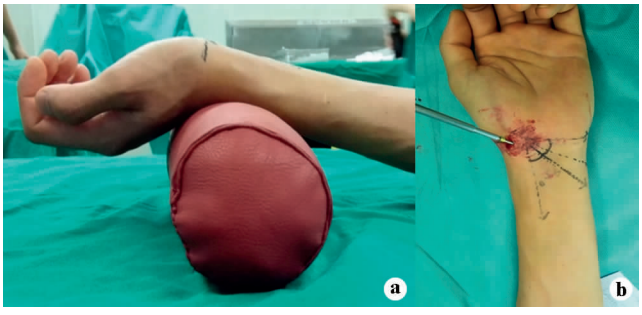
1.2 手术方法

32例患者均行掌侧经皮入路空心螺钉固定手术。臂丛麻醉下,闭合复位,腕关节下放置软垫,令腕关节处于过伸15°,充分暴露腕舟关节(图2a)。外展同侧拇指,牵引、尺偏腕关节,手舟骨桡侧方加压,令手舟骨复位;C型臂X射线机透视下复位满意,手腕桡掌侧触及手舟骨结节,在其远侧、桡侧进针。C型臂X射线机透视下确定进针点,沿手舟骨长轴打入导针,进针路线,掌侧经皮入路,尺偏45°,与掌面掌倾45°进针,进针过程中保证导针不受过度压力变形而保持进针路线与术前计划相仿,突破对侧皮质后,C型臂X射线机从正位、侧位、手舟骨位、旋前45°和旋后45°斜位透视观察,确认导针在各个位置均位于或非常接近手舟骨的中心轴线。对于在透视中不稳定可能的手舟骨骨折,为避免在后面扩髓和置入螺钉的操作中出现骨块旋转,可打入另一枚克氏针作为防旋针。螺钉置入:使用测深尺测深,背侧入路时应保持腕关节屈曲,以防导针弯曲(图2b)。所选用螺钉的长度为测深长度减去

4 mm,以便将螺钉置于近极和远极,均位于关节面下2 mm。透视下扩髓,置入螺钉,再次透视确认螺钉位置满意,最后空心螺钉固定[4-5]。

1.3 术后处理及随访

术后采用短臂石膏托固定患手于拇指外展、腕关节中立位3周,去除石膏后开始功能锻炼。影像学检查证实骨折愈合后才可进行全部负重训练。术后按Krimmer临床评分系统对患腕的疼痛情况、腕关节活动度及握力进行评分,评估患者腕关节活动度及握力等指标[6]。伤口完全愈合后,逐渐行腕关节功能锻炼。



a:闭合复位术中患手的放置;b:术中导针的定位标志及方法

图2 手术操作

1.4 评价指标

腕关节功能评价:①使用视觉疼痛评分法(visual analogue scale,VAS)评估腕关节的功能恢复情况,0分不痛,10分最痛。②主观评估采用患者自我评价腕关节问卷(patient-rated wrist evaluation,PRWE),即基于患者主观感受,评价近期腕关节疼痛和日常功能情况,将两项结果相加,0分为最佳,100分最差,进行综合评价。评价内容包括疼痛、工作能力、活动度及肌力等方面。③Mayo腕关节功能评分,100分最优,0分最差。影像学评估:影像学评估包括摄腕关节正、侧位及手舟骨位X射线片以了解骨折愈合情况,必要时行CT扫描检查判断。Krimmer评分表评价总体疗效。

1.5 统计学方法

采用SPSS 19.0统计软件包进行统计学分析,计量资料(如受伤时间、手术时间、住院时间、螺钉长度等)使用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)的形式表示,对比术前、术后的患者指标数据,经检验后为正态分布的连续变量采用独立样本t检验;对于率的比较采用χ^2检验来比较差异。检验水准α值取双侧0.05,$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后随访结果

手术时间为(59±15)min;32例患者术后随访时间为6~16个月,平均12个月,均达到解剖复位和骨性愈合,愈合时间为4~10个月,平均6个月。32例伤口愈合7~8 d,伤口无感染,无骨不连、创伤性腕关节炎等并发症。2例患者轻度疼痛及活动受限,握力良好,肌力5级。32例腕关节功能临床评分:腕关节屈伸活动度52°~145°,平均110°,为健侧的87%;腕关节尺桡偏活动度30°~85°,平均62°,为健侧的92%;握力为20~59 kg,平均43 kg,为健侧的89%。根据Krimmer评分表总体疗效为优14例,良14例,可4例,优良率87.5%。

2.2 腕关节功能评价

视觉疼痛评分法(visual analogue scale,VAS)、患者自我评价腕关节问卷(patient-rated wrist evaluation,PRWE)和Mayo腕关节功能评分都较术前明显提高,差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。

表1 手术前后腕关节功能评分($\bar{x} \pm s$,$n=32$,分)

项目	术前	术后	P
VAS评分	8.41±1.35	0.1±0.15	0.01
PRWE评分	25.55±12.45	1.8±3.60	0.02
Mayo腕关节评分	66.66±33.54	96.8±6.40	0.01

2.3 影像学检查

所有患者均行放射学检查,证实骨折愈合32例,愈合率100%,愈合时间4~10个月。腕关节功能评分显示患者腕关节手术前后腕关节功能均得到明显改善,术后30 d X射线正侧位显示骨折复位理想,螺钉固定在位(图3)。



a:正位片;b:侧位片

图3 术后30 d X射线片

3 讨论

3.1 手舟骨的解剖特点及骨折分型

手舟骨骨折的发生率在腕部位于第2位,仅次于

桡骨远端骨折。手舟骨是近排腕骨中最大的一块,位于桡侧,由结节部(外侧部)、腰部及体部(也称内侧部)构成,形状不规则,横跨近、远排软骨之间[7]。近侧列的手舟骨、月骨和三角骨由韧带连接在一起,三骨的近侧面形成向近端凸起椭圆形关节面,与桡骨远端的腕关节面和三角形关节盘构成桡腕关节;三骨的远侧面形成凹面,包容头状骨和钩骨的近侧面,形成腕骨间关节[3]。腕骨以桡骨下端关节面为基础分为3个运动链,舟状骨构成其外侧链主要部分,是腕关节铰链的生物力学中心,是构成腕关节活动稳定结构的重要支点,起稳定腕骨的作用,是远排腕骨的支撑骨。即当手部受外力伸屈时,由于舟状骨的支撑作用,仍能保持头-月-桡骨的轴线在一条直线上,是腕部活动中的关键性腕骨之一。骨折移位后,对腕关节活动影响较大。

手舟骨骨折常发生于跌倒时手掌撑地,当腕部受到的挤压力超过手舟骨所能承受的负荷,则发生骨折。手舟骨的腰部较细,抗压能力小,故腰部骨折最容易发生[8]。受伤机制常见于腕关节过伸或者过屈的情形下,手腕(大鱼际)受到冲击所致握拳冲击。按改良Herbert手舟骨骨折分型:A型,新鲜稳定型,骨折时间小于等于6周;A1型,结节部骨折;A2型腰部不完全骨折;B型,新鲜不稳定型,骨折时间小于等于6周;B1型,远极斜行骨折;B2型,腰部完全骨折;B3型,近极骨折;B4型,经手舟骨、月骨周围脱位;D型,纤维愈合、骨不连和骨坏死,骨折大于6周;D1型无纤维愈合;D2型,骨不连;D3型硬化-骨不连;D4型,近极坏死[9]。关于急性骨折的治疗,从手术到非手术,固定的体位、时间均存在很大争议,总体上说,新鲜稳定的骨折,治疗以石膏固定为主;不稳定的骨折及延迟愈合的骨折应行内固定手术,甚至需要植骨。本研究根据Herbert手舟骨骨折分型的理论,对于所有B型骨折均予以手术治疗。

手舟骨的主要血管来自桡背侧部[10],由桡动脉斜过拇长展肌和拇短伸肌腱深面至手背后分出2~4支恒定的细小骨动脉,由手舟骨的体部沿嵴部贯穿整个纵轴,仅有两条供血血管,故血供较差[5]。手舟骨表面80%软骨覆盖,并缺乏骨膜组织,骨折愈合过程中难以形成骨痂,主要是一期愈合,即愈合过程无预先的骨痂及肉芽组织产生填充骨折间隙,而是新生骨单位直接由骨折端进入另一骨折端,直接由软骨内骨化完成骨愈合。这就要求骨折断端在整个愈合过程中必须对合良好、紧密,固定稳定无移位,在骨折愈合初期,抵抗外力差。故此,保证手舟骨骨折愈合的两个重要条件[11]:一是保护血运;二是可靠固定,有利于骨折的一期愈合,保证哈佛系统能直接在骨折端端间生长。闭合复位经皮螺钉内固定可同时满足这两个重要条件。

3.2 手术的优点与适应证

相比于传统的石膏固定,加压螺钉固定可获得骨折端的加压,缩短手舟骨骨折的愈合时间,可早期进行腕关节功能锻炼,避免腕关节强直等并发症[8]。相比于切开复位,经皮固定可避免损伤骨折端血供,降低手舟骨骨不连的发生率,手术创伤较小,避免了对腕关节囊及周围韧带的损伤,减少了住院时间及费用。常用的螺钉内固定方法为自手舟骨结节向近端进行固定。

空心螺钉经皮内固定术与传统治疗方法相比具有如下优点[12]:①微创骨折内固定降低了周围软组织的副损伤,减少了对手舟骨血运的干扰;②牢固的内固定可允许腕关节早期活动,既促进了损伤关节面的早期活动,又避免了腕关节长期固定所致的关节僵硬等并发症;③缩短治疗时间,降低对患者工作和生活的影响;④术区仅为小的点状瘢痕,对外观影响小;⑤无需二次手术取出内固定物。

空心螺钉内固定的手术适应证[13-18]:①新鲜不稳定型骨折(X射线片示骨折部位存在1.0 mm以上的分离或移位);②新鲜稳定型骨折,患者不能耐受6~12周石膏管型外固定;③新鲜稳定型骨折要求早期使用患手或期望早期恢复工作;④新鲜稳定型骨折合并桡骨远端或近端骨折等需早期开始关节功能练习者;⑤改良Herbert分型的D1型无畸形纤维愈合。

3.3 手术技巧

首先将伤手掌侧朝上置于垫高的软垫之上,腕伸位置,术者牵引拇指,外展,手腕尺偏,前臂旋后,术者可用手指在伤者手舟骨体表处加压,使骨折复位。准确置入导针是该手术成功的最重要步骤。进针点为掌侧手舟骨结节,进针方向由桡侧远端指向尺侧近端,角度与手掌面成45°角,与前臂轴线成45°角,术中以C型臂X射线机透视定位为准。由于手舟骨体积较小,建议采用直径较小的导针,可避免调整导针位置对骨折块的破坏而影响骨折块复位。本研究均采用直径为1.2 mm的克氏针,效果良好。若第1次导针放置位置不理想,可不急于拔除,可在C型臂X射线机透视成像下作为参考,提高第2次导针置入的成功率。导针方向最好与骨折线垂直,这样导针对骨折复位的维持作用最大,拧入螺钉过程中,可避免骨折分离。导针可直接由背侧骨面穿出皮下,要注意尽量避免损伤背侧肌腱。螺钉拧入,需在入口处稍微切开,避免皮肤组织挫伤,C型臂X射线机透视下保证螺钉远端螺纹完全通过骨折线,达到最大骨折加压效果。

4 展望

随着骨科手术的快速发展,关节镜微创手术、数字骨科特别是3D技术、模板导航等先进技术的使用,手舟骨骨折的手术方法与水平也一定可得到更大的提高[19-22]。特别是对手舟骨解剖及微创手术研究的深入,如何更清晰地显示或保护手舟骨桡背侧的主要血管束,最大限度地避免副损伤,更准确地置入内固定,提高内固定位置的精度,是该类骨折的微创手术主要发展方向[23-26]。

[参考文献]

[1] 蒋继乐,刘 波,陈山林,等.掌、背侧入路经皮加压螺钉内固定治疗急性舟骨腰部骨折[J].中华骨科杂志,2016,36(14):898-905. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.14.003.

[2] Luchetti TJ,Rao AJ,Fernandez JJ,et al. Fixation of proximal pole scaphoid nonunion with non-vascularized cancellous autograft[J]. J Hand Surg Eur Vol,2018,43(1):66-72. doi:10.1177/1753193417743438.

[3] Ten PB,Dobbe J,Streekstra GJ. Three-dimensional printed anatomical models in scaphoid surgery[J]. J Hand Surg Eur Vol,2017,43(1):101-102. doi: 10.1177/1753193417735001.

[4] Vutescu ES,Jethanandani R,Sneag DB,et al. Radial styloidectomy for scaphoid nonunion advanced collapse-relevance of nonunion location [J]. J Hand Surg Eur Vol,2018,43(1):80-83. doi: 10.1177/1753193417739519.

[5] Dodds SD,Williams JB,Seiter M,et al. Lessons learned from volar plate fixation of scaphoid fracture nonunions[J]. J Hand Surg Eur Vol,2018,43(1):57-65. doi: 10.1177/1753193417743636.

[6] Bushnell BD, Mc Williams AD, Messer TM. Complications in dorsal percutaneous cannulated screw fixation of nondisplaced scaphoid waist fractures[J]. J Hand Surg Am,2007,32:827-833. doi:10.1016/j.jhsa.2007.04.003.

[7] 徐达传,黄美贤.手舟骨的形态血供特点及其临床意义[J].中华关节外科杂志,2010,4(2):251-255. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2010.02.019.

[8] 张 颖,路来金,宫 旭,等,舟骨、月骨和(或)脱位的疗效分析[J].中华骨科杂志,2015,35(2):183-188. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2015.02.015.

[9] Luria S,Hoch S,Liebergall M,et al. Optimal fixation of acute scaphoid fractures: finite element analysis[J]. Hand Surg Am,2010,35:1246-1250. doi:10.1016/j.jhsa.2010.05.001.

[10] 章 莹,尹庆水.手舟骨微创内固定解剖学基础[J].中国临床解剖学杂志,2004,22(2):176-178.

[11] 陈山林,田光磊,李文军,等.吻合血管股骨内侧髁骨瓣移植治疗难治性舟骨骨折不愈[J].中华骨科杂志,2010,30(5):487-491. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2010.05.009.

[12] Adamany DC, Mikola EA, Fraser BJ. Percutaneous fixation of the scaphoid through a dorsal approach: an anatomic study[J]. J Hand Surg Am,2008,33:327-331. doi:10.1016/j.jhsa.2007.12.006.

[13] Chan KW, McAdams TR. Central screw placement in percutaneous screw scaphoid fixation: a cadaveric comparison of proximal and distal techniques[J]. J Hand Surg Am,2004,29(1):74-79.

[14] Soubeyrand M, Biau D, Mansour C, et al. Comparison of percutaneous dorsal versus volar fixation of scaphoid waist fractures using a computer model in cadavers[J]. J Hand Surg Am, 2009,34(10):1838-1844. doi:10.1016/j.jhsa.2009.07.012.

[15] Gurbuz Y, Kayalar M, Bal E, et al. Comparison of dorsal and volar percutaneous screw fixation methods in acute Type B scaphoid fractures [J]. Acta Orthop Traumatol Ture, 2012,46(5):339-345.

[16] 刘 波,陈山林,田光磊.背侧入路经皮加压螺钉内固定治疗舟骨骨折的临床研究[J].中华关节外科杂志,2010,4(2):155-160. doi:10.3969/cma.J.issn.1674-134X.2010.02.002

[17] Bedi A, Jebson PJ, Hayden RJ, et al. Internal fixation of acute, nondisplaced scaphoid waist fractures via a limited dorasal approach: an assessment of radiographic and functional outcomes[J]. J Hand Surg Am,2007,32(3):326-333.

[18] Rhemrev SJ, van Leerdam RH, Ootes D, et al. Nonoperative treatment of non-displaced scaphoid fractures may be preferred[J]. Injury, 2009,40(6):638-641.

[19] Vinnars B, Pietreanu M, Bodestedt A,et al. Nonoperative compared with operative treatment of acute scaphoid fractures: a randomized clinical trial[J]. J Bone Joint Surg,2008,90:1176-1185.

[20] Moore DC, Crisco JJ, Trafton TG,et al. A digital database of wrist bone anatomy and carpal kinematics[J]. J Biomech,2007,40:2537-2542.

[21] Arora R, Gschwentner M, Krappinger D, et al. Fixation of nondisplaced scaphoid fractures: making treatment cost effective: Prosoective controlled trial [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2007, 127(1):39-46.

[22] Shoaid A, Rethnam U, Bansal R, et al. A comparison of radiation exposure with the conventional versus mini C arm in orthopedic extremity surgery[J]. Foot Ankle Int,2008,29(1):58-61.

[23] Yin ZG, Zhang JB, Kan SL,et al. Treatment of acute scaphoid fractures:systematic review and meta-analysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007,460:142-151.

[24] 王 毅,徐永清,陈东源,等.可吸收手舟骨螺钉的研制和生物力学研究[J].中国临床解剖学杂志,2009,27(3):329-332. doi:1001-165X(2009)03-0329-05.

[25] Meermans G, Verstreken F. Influence of screw design, sex, and approach in scaphoid fracture fixation[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012,470(6):1673-1681. doi:10.1007/S1199-001-22218-y.

[26] Capo JT, Orillaza NS Jr, Slade JF 3rd. Percutaneous management of scaphoid nonuions[J]. Tech Hand Up Extrem Surg,2009,13(1):23-29. doi:10.1097/BTH.0b013e3181877644.

(编辑:杨 颖)