

· 临床论著 ·

开放获取

3D 打印导板经皮螺钉固定腕舟骨腰部骨折[△]

荣存敏^{1a}, 王芳^{1b}, 朱少波^{1a}, 曾俊豪^{1a}, 张高峰^{1a}, 张志^{1a}, 李印龙^{2, 3*}, 郭阳⁴, 韩清奎^{1a}

(1. 济宁医学院附属医院 a: 手足外科; b: 静配中心, 山东济宁 272029; 2. 济宁医学院公共卫生学院, 山东济宁 272000;
3. 西藏大学医学院, 西藏拉萨 850000; 4. 北京积水潭医院手外科, 北京 102200)

摘要: [目的] 探讨 3D 打印导板辅助掌侧经皮内固定与背侧切开内固定治疗急性腕舟骨腰部骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2018 年 6 月—2021 年 6 月本院收治的 22 例腕舟骨腰部骨折患者的临床资料, 根据医患沟通结果, 10 例采用 3D 打印导板辅助经皮内固定术 (导板组), 12 例行背侧切开内固定术 (常规组)。比较两组围手术期、随访及影像结果。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 导板组手术时间 [(39.9±5.5) min vs (108.8±13.7) min, $P<0.001$]、切口总长度 [(0.5±0.5) cm vs (5.9±0.9) cm, $P<0.001$]、术中失血量 [(0.9±0.4) ml vs (7.8±2.0) ml, $P<0.001$]、术中透视次数 [(5.4±1.2) 次 vs (13.4±3.0) 次, $P<0.001$]、住院时间 [(4.8±1.0) d vs (7.2±1.4) d, $P<0.001$] 以及术后 7 d 的 VAS 评分 [(2.0±1.1) vs (3.5±1.0), $P=0.003$] 均显著优于常规组。随访时间 5~27 个月, 导板组完全负重活动时间显著早于常规组 [(7.0±1.3) 周 vs (8.6±1.8) 周, $P=0.031$]。末次随访时导板组 Mayo 评分 [(95.5±5.0) vs (83.3±5.4), $P<0.001$]、腕掌屈-背伸 ROM [(146.8±6.8)° vs (108.0±7.6)°, $P<0.001$]、腕尺偏-桡偏 ROM [(32.0±4.4)° vs (19.9±3.1)°, $P<0.001$]、握力 [(35.2±3.0) kg vs (29.8±5.3) kg, $P=0.008$] 均显著优于常规组。影像方面, 两组骨折愈合时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组均无内固定装置断裂、脱出、松动情况。[结论] 3D 打印导板辅助掌侧经皮内固定较背侧切开复位内固定治疗舟骨骨折, 骨折愈合快, 握力恢复好, 腕关节功能恢复好。

关键词: 3D 打印导板, 经皮螺钉固定, 腕舟骨, 骨折

中图分类号: R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 14-1256-06

3D printed guide leading percutaneous screw fixation of waist part fracture of the scaphoid // RONG Cun-min^{1a}, WANG Fang^{1b}, ZHU Shao-bo^{1a}, ZENG Jun-hao^{1a}, ZHANG Gao-feng^{1a}, ZHANG Zhi^{1a}, LI Yin-long^{2, 3}, GUO Yang⁴, HAN Qing-luan^{1a}. 1a: Department of Hand and Foot Surgery, 1b: Intravenous Injection Distribution Center, Affiliated Hospital, Jining Medical College, Jining 272029, China; 2. School of Public Health, Jining Medical University, Jining 272000, China; 3. School of Medicine, Tibet University, Lhasa 850000, China; 4. Department of Hand Surgery, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 102200, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical efficacy of 3D-printed guide leading palmar percutaneous screw fixation versus routine open fixation through dorsal incision for acute waist part fracture of the wrist scaphoid. **[Methods]** A retrospective research was done on 22 patients who received surgical fixation of scaphoid fracture at the waist part in our hospital from June 2018 to June 2021. According to the doctor-patient discussion, 10 patients underwent 3D printed guide leading percutaneous screw fixation (the guide group), while other 12 patients were treated with routine open fixation through dorsal incision (the routine group). Data of perioperative period, follow-up and images were compared between the two groups. **[Results]** All patients in both cohorts had operation performed successfully. The guide group proved significantly superior to the routine group in terms of operation time [(39.9±5.5) min vs (108.8±13.7) min, $P<0.001$], the total incision length [(0.5±0.5) cm vs (5.9±0.9) cm, $P<0.001$], intraoperative blood loss [(0.9±0.4) ml vs (7.8±2.0) ml, $P<0.001$], intraoperative fluoroscopy times [(5.4±1.2) times vs (13.4±3.0) times, $P<0.001$], hospital stay [(4.8±1.0) days vs (7.2±1.4) days, $P<0.001$], and VAS score 7 days after surgery [(2.0±1.1) vs (3.5±1.0), $P=0.003$]. The follow-up period lasted for 5~27 months, and the guide group resumed full weight-bearing activity significantly earlier than the routine group [(7.0±1.3) weeks vs (8.6±1.8) weeks, $P=0.031$]. In addition, the guide cohort was significantly better than the routine group regarding to Mayo score [(95.5±5.0) vs (83.3±5.4), $P<0.001$], the wrist palmar flexion-dorsal extension range of motion (ROM) [(146.8±6.8)° vs (108.0±7.6)°, $P<0.001$], the ulnar-radial deviation ROM [(32.0±4.4)° vs (19.9±3.1)°, $P<0.001$], and grip strength [(35.2±3.0) kg vs (29.8±5.3) kg, $P=0.008$]. No fracture non-union, implant breakage, dislocation, or loosening was observed in either group. **[Conclusion]** 3D printed guide leading palmar percutaneous screw fixation is faster in fracture healing, better in grip strength recovery, and better in wrist joint function recovery compared with routine open fixation through dorsal incision for acute waist part fracture of the wrist scaphoid.

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.100446

△基金项目: 山东省中医药科技发展项目 (编号:2019-0477; 2019-0470); 山东省专业学位研究生专业学位案例库项目 (编号:2021SDYAL21215); 济宁市重点研发计划项目 (编号:2020JKNS010; 2022YXNS047; 2022YXNS062); 济宁市重点研发计划 (软科学项目) (编号:2021JNZC045); 济宁医学院实践教学教育科学研究项目 (编号:JYSJ2020B3); 山东省医药卫生科技项目 (编号:202304070500)

作者简介: 荣存敏, 副主任医师, 研究方向: 手足外科, (电子信箱) rongcunmin@sina.com

* **通信作者:** 李印龙, (电子信箱) 75294669@qq.com

0.001], grip strength [(35.2±3.0) kg vs (29.8±5.3) kg, $P=0.008$] at the latest follow-up. Radiographically, there was no significant difference in fracture healing time between the two groups ($P>0.05$), and no internal fixation devices broken or loosened were noted in anyone of them. [Conclusion] The 3D-printed guide leading percutaneous screw fixation of scaphoid fracture has benefits of facilitating surgical operation, better grip strength recovery and better wrist joint function recovery over the conventional open reduction and internal fixation via dorsal incision.

Key words: 3D printed guide, percutaneous screw fixation, scaphoid of the wrist, fracture

腕舟状骨骨折常见于 30 岁前年轻的男性患者，跌倒伤后舟骨骨折发生率约占所有手部骨折的 10%，占有腕部骨折的 60% [1-3]。非移位舟状骨腰部骨折的治疗已经从传统的石膏固定发展到切开复位内固定、经皮螺钉置入 [4, 5]。尽管技术有所进步，但仍观察到术后不愈合的发生率高达 6%~21% [6, 7]。越来越多的医生认为经皮内固定治疗腕舟骨腰部骨折效果好，但对于基层医院或对腕舟骨骨折治疗经验欠丰富的医生来说，经皮徒手内固定仍是较大的挑战，经过反复尝试后仍可能不得不切开。3D 技术的广泛应用有助于降低经皮掌侧入路舟骨中心区置钉的难度 [8, 9]。然而因易于显露，导针及螺钉的置入更容易把握，并且操作相对简单，背侧开放入路仍被很多医生使用。目前国内外尚无 3D 打印导板辅助掌侧经皮内固定与背侧切开内固定两种手术方式治疗急性腕舟骨腰部骨折临床疗效比较的报道。本研究回顾相关病例，分析两种不同手术方法治疗舟骨腰部骨折临床疗效，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) X 线片、CT 证实舟骨腰部骨折，骨折移位 <1 mm 或无明显移位骨折；(2) 无手腕部开放性损伤；(3) 年龄 14~60 岁。

排除标准：(1) 骨折移位 ≥2 mm；(2) 陈旧性腕舟骨骨折；(3) 患者有心肺肝肾等较为严重的内科疾病，不适合手术治疗；(4) 精神疾病患者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2018 年 6 月—2021 年 6 月本院收治的腕舟骨腰部骨折患者的临床资料，22 例患者符合上述纳入标准纳入本研究，根据医患沟通结果，10 例行 3D 打印导板辅助掌侧经皮内固定术（导板组），12 例行背侧切开内固定术（常规组）。患者均有明确外伤病史，表现为伤后腕部疼痛，以桡侧为甚，鼻咽处为甚，压痛明显，腕关节活动受限。两组患者在年龄、性别、损伤到手术时间、侧别等一般资

料的差异均无统计学意义 ($P>0.05$) (表 1)。本研究由院部伦理委员会核准，术前患者均签署手术知情同意书。

表 1. 两组患者术前一般资料比较

Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	导板组 (n=10)	常规组 (n=12)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	26.5±9.0	25.0±9.2	0.706
性别 (例, 男/女)	9/1	9/3	0.724
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	6.7±1.3	5.8±1.4	0.156
侧别 (例, 左/右)	7/3	8/4	1.000

1.3 手术方法

患者在臂丛神经阻滞麻醉或全复合臂丛神经阻滞麻醉下进行，患肢近端上止血带，外展并置于木质手术操作台上。

导板组：腕关节 CT 扫描，使用 E-3D 软件 17.0 (中南大学，中国) 对 CT 数据进行手术规划和手术路径设计等处理，得到位于最中央的螺钉位置，并测量最佳螺钉长度，以助术中选择螺钉。设计导板分为掌侧和背侧两部分，并可准确紧密组合成一个整体。使用生物相容性材料 (SLA600, 苏州 Polly 公司，中国) 打印导板。低温消毒，术中患侧手腕部旋后位放置于手术台，确保导板紧贴手腕。3D 打印导板导轨引导 1 枚导针由远极置入。GE C 形臂 X 线机透视下确定导针于后前位、侧位、舟骨位、旋前 45°斜位和旋后 45°斜位位置均佳。同样远离导针打入另 1 枚克氏针，防止舟骨两断端旋转。沿导针切开 0.5 cm，测深，再次确认螺钉长度，空心钻扩髓，空心无头加压螺钉置入 (直径 3.5 mm, 无锡百得公司，中国)。再次透视确认螺钉位置佳并完全位于舟骨内，近极位于关节面下约 2 mm。冲洗，止血，皮内切口缝合一针，包扎，短臂石膏固定。

常规组：前臂旋前位手腕部垫巾单，自 Lister 结节斜向第 2 掌骨基底切口约 5 cm，支持带部分切开，拇长伸肌腱拉向桡侧，切开关节囊，暴露舟骨骨折断端。清理骨折断端，直视下复位骨折，导针自舟

骨结节沿第 1 掌骨轴线打向舟骨近极，透视下确认导针位于舟骨中央区，测深，根据测深数据减去 0.5 cm，导针继续向背侧打出，血管钳夹住近端，防止空心钻带出导针。助手维持腕关节位置，防止移动后导针弯曲，空心钻切割导针断裂。另打入 1 枚防旋转导针。钻孔及拧入螺钉同导板组。冲洗，止血，4-0 三氯生涂层可吸收线缝合修复关节囊，缝合切口，包扎，短臂石膏外固定。

两组术后第 1 d 镇痛药物下指导患者行手指屈伸功能锻炼，随时间推移且逐渐增大活动幅度。

1.4 评价指标

记录围手术期资料，包括手术时间、切口总长度、术中失血量、术中透视次数、住院时间、早期疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)。采用完全负重活动时间、腕掌屈-背伸活动度 (range of motion, ROM)、腕尺偏-桡偏 ROM、握力、Mayo 腕关节功能评分评价临床效果。行影像学检查，观察骨折愈合情况。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 18.0 (SPSS 公司, 美国) 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期资料

两组患者均顺利完成手术，两组围手术期资料见表 2。导板组手术时间、术中失血量、术中透视次数、住院时间均显著少于常规组 ($P < 0.05$)，切口总长度显著短于常规组 ($P < 0.05$)。与术前相比，两组患者术后第 1 d 疼痛 VAS 评分均显著增加 ($P < 0.05$)，至术后第 7 d 显著减少 ($P < 0.05$)，术前和术后第 1 d 两组 VAS 评分的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)，术后 7 d 导板组的 VAS 评分显著优于常规组 ($P < 0.05$)。导板组切口愈合等级显著优于常规组 ($P < 0.05$)，两组均无皮肤坏死情况，均无静脉栓塞发生。

2.2 随访结果

所有病例均获得随访，时间为 5~27 个月。随访资料见表 3。导板组完全负重活动时间显著早于常规组 ($P < 0.05$)，末次随访时导板组 Mayo 腕关节功能评分、腕掌屈-背伸 ROM、腕尺偏-桡偏 ROM、握力均显著优于常规组 ($P < 0.05$)。

2.3 影像评估

由于本组纳入病例均为骨折移位 < 1 mm 或无明显移位骨折患者，两组关节面均对合良好。术后 CT 证实内固定物未偏斜出舟骨，均位于舟骨内，骨折顺利愈合，未发生骨折不愈合情况。两组患者影像检查结果见表 4。两组骨折愈合时间的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组均无内固定装置断裂、脱出、松动情况。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of perioperative data between the two groups

指标	导板组 (n=10)	常规组 (n=12)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	39.9±5.5	108.8±13.7	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	0.5±0.5	5.9±0.9	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	0.9±0.4	7.8±2.0	<0.001
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	5.4±1.2	13.4±3.0	<0.001
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	9/1/0	8/4/0	<0.001
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	4.8±1.0	7.2±1.4	<0.001
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	4.9±1.2	4.3±1.2	0.289
术后 1 d	5.8±1.0	6.6±1.1	0.100
术后 7 d	2.0±1.1	3.5±1.0	0.003
P 值	<0.001	<0.001	

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups

指标	导板组 (n=10)	常规组 (n=12)	P 值
完全负重活动时间 (周)	7.0±1.3	8.6±1.8	0.031
Mayo 评分 (分)	95.5±5.0	83.3±5.4	<0.001
末次随访腕掌屈-背伸 ROM (°)	146.8±6.8	108.0±7.6	<0.001
末次随访腕尺偏-桡偏 ROM (°)	32.0±4.4	19.9±3.1	<0.001
末次随访握力 (kg)	35.2±3.0	29.8±5.3	0.008

表 4. 两组患者影像资料比较

Table 4. Comparison of imaging data between the two groups

指标	导板组 (n=10)	常规组 (n=12)	P 值
骨折愈合时间 [例 (%)]			>0.999
<12 周	9 (90.0)	11 (91.7)	
12~16 周	1 (10.0)	1 (8.3)	
≥16 周	0 (0.0)	0 (0.0)	

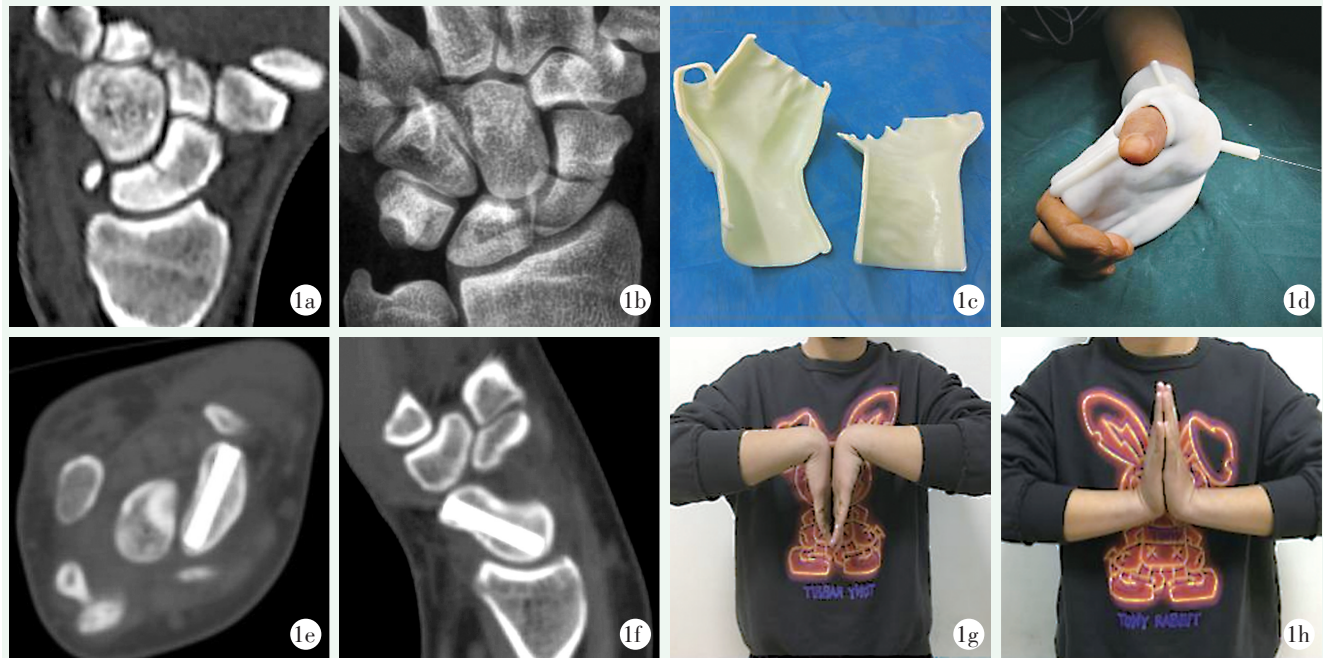


图 1. 患者男性, 18 岁。1a, 1b: 术前患肢 CT 及 X 线片示腕舟骨骨折; 1c: 个性化导板; 1d: 沿导板设计导孔打入螺钉; 1e, 1f: 术后 2 个月 CT 显示腕舟骨骨折愈合好, 螺钉位于中央区; 1g, 1h: 术后 3 个月患肢腕关节屈伸功能恢复好。
Figure 1. A 18-year-old male. 1a, 1b: Preoperative CT and X-ray images of the affected wrist showed scaphoid fracture; 1c: Personalized guide made by 3D printing; 1d: Driving the guide pin along the guide hole; 1e, 1f: CT 2 months after surgery showed the scaphoid fracture well healed with the screw in the central region; 1g, 1h: Flexion-extension function of the wrist of the affected limb recovered well 3 months after surgery.

3 讨论

舟状骨骨折是一种关节内损伤, 准确解剖复位移位或不稳定骨折对于避免骨关节炎的发生至关重要。移位的骨折、易发生骨不连的近端骨折、移位 $>1\text{ mm}$ 且舟月角度 $>60^\circ$ 的腰部骨折或 $<30^\circ$ 被视为不稳定^[10], 需要切开手术干预^[11]。背侧入路是治疗舟骨近端 1/3 骨折的最佳方法。而掌侧开放入路提供了舟状骨掌侧表面的良好暴露, 但由于大多角骨阻碍了导针的入路及方向, 背侧入路比掌侧直观, 螺钉固定更简单, 更易于学习, 作者分析本组常规组病例有相应体会, 尸体研究也表明背侧入路可以使螺钉在远端更好的居中^[12]。

无论是使用标准掌侧入路还是经大多角骨掌侧入路, 经皮固定术都具有挑战性。通常, 腕舟骨中心区导针的放置不是一次实现的^[13]。一些外科医生, 甚至手外科医生对徒手经皮置入中央区螺钉这一技术仍不娴熟。最佳位置螺钉置入腕舟骨, 要求很高技术, 需要丰富的经验, 通常需要在术中透视的帮助下进行多次尝试和调整, 即使对于有经验的手外科医生来说, 这也是一个挑战^[8, 14], 故很多情况不得不切开,

背侧切开入路放置螺钉相对简单, 可能是很多医生的补救性的选择。3D 打印导板作为中央区螺钉置入的术前规划导航方便了导针的放置。3D 打印导板辅助技术尤其对舟骨骨折手术治疗经验欠丰富的外科医生值得尝试^[15, 16]。3D 打印导板治疗的缺点: 制作导板需要时间及花费, 可能导致在制作导板的时间内肢体出现消肿, 精准度可能稍降低, 随着 3D 技术的成熟, 费用逐渐降低, 仅 100~300 元/套^[8, 14]。这些缺点相对优势而言, 是可以接受的, 值得尝试和推广^[8]。

对于舟状骨骨折, 内固定治疗在结果和并发症方面优于非手术治疗, 比如关节僵硬程度, 重返工作或运动的时间等^[8, 17-19]。本研究显示, 导板组骨折愈合时间、手腕部屈伸活动度、握力及 Mayo 腕关节功能评分均显著优于常规组 ($P<0.05$)。这与 3D 打印导板辅助经皮内固定治疗腕舟骨骨折, 无需切开关节囊、韧带等, 损伤小、骨折愈合快、功能恢复好相关。开放手术的主要缺点与切口和瘢痕相关^[15]。术后切口瘢痕的大小问题, 在本研究的随访中差异比较明显, 也可能是常规组腕关节功能恢复相对差的原因之一。常规组术后腕关节石膏外固定时间较导板组长, 也可能是影响腕关节屈伸活动及 Mayo 评分不佳

的原因。因此近年来经皮固定治疗急性腕舟骨骨折受到越来越多医生及患者的欢迎^[8, 14-16, 19-22]。随着外科和放射学技术的改进,舟状骨骨折患者,也许大多数都可以经皮固定。然而,经皮固定并不适用于所有类型的舟状骨骨折,最佳方法取决于许多因素,包括骨折形态、固定方法使用以及个人喜好^[15, 23]。腕舟骨的腰部骨折中心轴放置螺钉无论在生物力学,还是临床效果都有很强的优势^[14, 16, 20, 24, 25]。Dodds^[21]对腕舟骨骨折背侧经皮与微创手术固定并发症发生率差异的回顾性分析中亦强调了精确的螺钉长度和正确的中心位置的重要性,这两点是由外科医生的手直接控制的。故置入舟骨中心区螺钉一般需要多次尝试,多次曝光透视来完成。

本研究局限性:病例数量相对较少,并且随访平均为6个月,为短期结果,长期随访结果仍需进一步研究。

综上所述,3D打印导板辅助经皮内固定较背侧切开复位内固定治疗舟骨骨折短期随访显示骨折愈合快,握力恢复好,腕关节功能恢复好。

参考文献

- [1] Wolf JM, Dawson L, Mountcastle SB, et al. The incidence of scaphoid fracture in a military population [J]. *Injury*, 2009, 40 (12): 1316-1319. DOI: 10.1016/j.injury.2009.03.045.
- [2] Fylos A, Komnos G, Koutis A, et al. Comparison of minimally invasive operative treatment with conservative treatment for acute, minimally displaced scaphoid fractures at 12 months' follow-up [J]. *J Wrist Surg*, 2021, 10 (3): 216-223. DOI: 10.1055/s-0040-172233.
- [3] 朱少波, 荣存敏. 腕舟骨骨折微创治疗的研究进展 [J]. *实用手外科杂志*, 2022, 36 (4): 532-534. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2022.04.031.
Zhu SB, Rong CM. Research progress in minimally invasive treatment of wrist navicular bone fractures [J]. *Journal of Practical Hand Surgery*, 2022, 36 (4): 532-534. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2022.04.031.
- [4] Cheema HS, Cheema AN. Radiographic evaluation of vascularity in scaphoid nonunions: A review [J]. *World J Orthop*, 2020, 11 (11): 475-482. DOI: 10.5312/wjo.v11.i11.475.
- [5] Al-Ashhab ME, Elbegawi H. Percutaneous screw fixation for scaphoid fractures [J]. *Orthopedics*, 2017, 40 (4): e729-e734. DOI: 10.3928/01477447-20170509-04.
- [6] Pinder RM, Brkljac M, Rix L, et al. Treatment of scaphoid non-union: a systematic review of the existing evidence [J]. *J Hand Surg Am*, 2015, 40 (9): 1797-1805.e3. DOI: 10.1016/j.jhsa.2015.05.003.
- [7] 曹树明, 张建兵, 詹海华, 等. 陈旧性腕舟状骨骨折的治疗进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (15): 1392-1395. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.15.11.
Cao SM, Zhang JB, Zhan HH, et al. Progress in the treatment of old wrist scaphoid fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 29 (15): 1392-1395. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.15.11.
- [8] 荣存敏, 王芳, 栗威, 等. 3D打印导板辅助经皮腕舟骨骨折内固定治疗 [J]. *中华手外科杂志*, 2022, 38 (2): 136-139. DOI: 10.3760/cma.j.cn311653-20210521-00167.
Rong CM, Wang F, Li W, et al. Clinical application of percutaneous internal fixation assisted by 3D printing guide plate for the treatment of scaphoid fracture [J]. *Chinese Journal of Hand Surgery*, 2022, 38 (2): 136-139. DOI: 10.3760/cma.j.cn311653-20210521-00167.
- [9] 林炳基, 郭培义, 柯森森, 等. 3D打印导板经皮空心钉固定急性腕舟骨骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (12): 1126-1129. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.12.15.
Lin BJ, Guo PYm, Ke SM, et al. 3D printing-assisted percutaneous cannulated screw fixation of acute carpal scaphoid fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (12): 1126-1129. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.12.15.
- [10] Lozano-Calderón S, Blazar P, Zurakowski D, et al. Diagnosis of scaphoid fracture displacement with radiography and computed tomography [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2006, 88 (12): 2695-2703. DOI: 10.2106/JBJS.E.01211.
- [11] Gupta V, Rijal L, Jawed A. Managing scaphoid fractures. How we do it [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2013, 4 (1): 3-10. DOI: 10.1016/j.jcot.2013.01.009.
- [12] 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. DOI: 10.1016/j.jhsa.2003.09.002.
- [13] Rong C, Zhu S, Zhang Q, et al. Minimally invasive percutaneous screw guided by 3-dimensional-printed guide for the treatment of scaphoid fractures [J]. *J Hand Surg Am*, 2023, 48 (12): 1279.e1-1279.e7. DOI: 10.1016/j.jhsa.2022.09.020.
- [14] Guo Y, Tian G, Zlotolow DA, et al. A cadaveric study on the accuracy of an individualized guiding template to assist scaphoid fixation using computed tomography and 3-dimensional printing [J]. *J Hand Surg Am*, 2019, 44 (3): 251.e1-251.e6. DOI: 10.1016/j.jhsa.2018.06.017.
- [15] Herbert TJ. Open volar repair of acute scaphoid fractures [J]. *Hand Clin*, 2001, 17 (4): 589-599, viii.
- [16] DeWolf MC, Hartov A, Fortney TA, et al. Three-dimensional printed targeting device for scaphoid fracture fixation [J]. *Hand (N Y)*, 2022, 17 (1): 134-140. DOI: 10.1177/1558944720906502.
- [17] 刘波, 陈山林, 朱瑾, 等. 干关节镜技术在腕关节镜治疗腕关节损伤中的疗效评价 [J]. *中华创伤杂志*, 2019, (3): 241-246. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2019.03.011.
Liu B, Chen SL, Zhu J, et al. Efficacy evaluation of dry arthroscopy technique in wrist arthroscopy for wrist joint injury [J]. *Chinese Journal of Trauma*, 2019, (3): 241-246. DOI: 10.3760/cma.j.

issn.1001-8050.2019.03.011.

- [18] 石晶, 周翔, 吴飞翔, 等. 腕关节镜辅助经皮螺钉内固定腕舟状骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (20) : 1835-1839. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.20.03.
- Shi J, Zhou X, Wu FX, et al. Wrist arthroscopy assisted percutaneous screw fixation of scaphoid fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28 (20) : 1835-1839. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.20.03.
- [19] 沈鹏程, 徐浩, 朱立帆, 等. 空心螺钉不同置入方法治疗腕舟状骨折疗效比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (10) : 874-878. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.10.03.
- Shen PC, Xu H, Zhu LF, et al. Comparison of two insertion methods of cannulated screw for treatment of scaphoid fracture [J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25 (10) : 874-878. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.10.03.
- [20] Dodds SD, Zalikha AK, Rush AJ 3rd, et al. A retrospective review of differences in complication rates between dorsal percutaneous and mini-open surgical fixation of scaphoid fractures [J]. J Wrist Surg, 2021, 10 (1) : 42-47. DOI: 10.1055/s-0040-1716511.
- [21] Salabi V, Rigoulot G, Sautet A, et al. Three-dimensional-printed patient-specific Kirschner-wire guide for percutaneous fixation of

undisplaced scaphoid fractures: a cadaveric study [J]. J Hand Surg Eur Vol, 2019, 44 (7) : 692-696. DOI: 10.1177/1753193419851525.

- [22] Geissler WB. Arthroscopic management of scaphoid fractures in athletes [J]. Hand Clin, 2009, 25 (3) : 359-369. DOI: 10.1016/j.hcl.2009.05.004.
- [23] Berber O, Heras-Palou C, Gidwani S. Getting it right first time: a management protocol for acute and subacute fractures of the scaphoid [J]. J Hand Surg Eur Vol, 2020, 45 (6) : 643-645. DOI: 10.1177/1753193420909491.
- [24] Squires JH, England E, Mehta K, et al. The role of imaging in diagnosing diseases of the distal radioulnar joint, triangular fibrocartilage complex, and distal ulna [J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 203 (1) : 146-153. DOI: 10.2214/AJR.13.11573.
- [25] Chidgey LK, Dell PC, Bittar ES, et al. Histologic anatomy of the triangular fibrocartilage [J]. J Hand Surg Am, 1991, 16 (6) : 1084-1100. DOI: 10.1016/s0363-5023 (10)80073-5.

(收稿: 2023-06-25 修回: 2024-02-18)

(同行评议专家: 刘凌, 段国庆, 李忠哲)

(本文编辑: 闫承杰)

读者 · 作者 · 编者

《中国矫形外科杂志》网站增设在线发表栏目的公告

为了更好地为广大作者服务, 自 2024 年 2 月下旬起, 《中国矫形外科杂志》网站将增设在线发表栏目。该栏目将经审定拟刊用的定稿稿件, 以 PDF 的形式在本刊网站在线发表 (由于技术原因, 目前只能发表文章首页), 比正式出版时间提前 1 个月左右, 以方便作者了解稿件的刊用情况, 后续我们将争取做到稿件全文在线发表, 此举可为作者提供更便捷的投稿体验, 以提升杂志的为读者和作者服务的整体水平。

未来本刊网站将继续着力于为广大读者提供更多优质的内容和服务, 感谢您的关注和支持, 让我们一起为《中国矫形外科》杂志的不断发展贡献力量。

敬请关注《中国矫形外科杂志》网站, <http://jxwk.ijournal.cn>

《中国矫形外科杂志》编辑部

2024 年 2 月 22 日