

# 微创经皮内固定接骨技术与切开复位钢板内固定术治疗 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折的疗效观察\*

邹玉林 刘亮 周恩瑜 杨晓华 唐玉坤

(甘孜藏族自治州人民医院骨科, 四川 康定 626000)

**【摘要】** 目的 评价微创经皮内固定接骨术与切开复位钢板内固定术治疗 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折的效果。方法 收集我院 2018 年 4 月~2020 年 6 月收治的 190 例 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折患者的临床资料, 依据两种不同的手术方式分为观察组(行微创经皮内固定接骨术)95 例和对照组(行传统切开复位钢板内固定术)95 例。比较两组患者手术相关指标(术中失血量、手术时间、术后引流流量、总住院时间)。术后随访 1 年, 依据 Tornetta 胫骨 Pilon 骨折临床治疗结果评价标准比较两组患者的临床疗效; 使用膝关节功能评分系统(HSS)和踝关节功能评分标准(Baird-Jackson 踝关节评分系统)比较两组患者关节功能恢复水平; 比较两组患者术后并发症发生率; 使用欧洲五维健康量表(EQ-5D)比较两组患者生活质量。结果 观察组患者术中出血量和术后引流流量均低于对照组, 且手术时间和住院时长短于对照组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。观察组患者临床有效率明显高于对照组( $P < 0.05$ )。术后不同时间观察组患者 Baird-Jackson 评分和 HSS 评分均高于对照组, 且上述差异存在时间、组间及交互效应( $P < 0.05$ ); 两组术后 Baird-Jackson 评分和 HSS 评分均较术前明显升高( $P < 0.05$ )。观察组患者术后并发症发生率低于对照组( $P < 0.05$ )。术后观察组患者 ED-5Q 各维度评分均较对照组改善( $P < 0.05$ )。结论 微创经皮内固定术手术创伤小, 临床疗效和术后关节功能恢复情况优于传统切开复位内固定术, 而且术后并发症发生率较低有助于提高患者的生活和质量, 可在临床应用和推广。

**【关键词】** Pilon 骨折; 腓骨远端骨折; 微创经皮内固定接骨术; 切开复位钢板内固定; 临床疗效; 关节功能

**【中图分类号】** R683 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2022. 08. 013

## Efficacy of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis and open reduction and plate internal fixation in the treatment of Pilon fractures with distal fibula fractures

WU Yulin, LIU Liang, ZHOU Enyu, YANG Xiaohua, TANG Yukun

(Department of Orthopedics, The People's Hospital of Ganzi Tibetan Autonomous Prefecture, Kangding 626000, Sichuan, China)

**【Abstract】** **Objective** To evaluate the effects of minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis and open reduction and plate internal fixation in the treatment of Pilon fractures with distal fibula fractures. **Methods** The clinical data of 190 patients with Pilon fractures complicated with distal fibula fractures treated in the hospital were collected between April 2018 and June 2020, and the patients were divided into observation group (minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis, 95 cases) and control group (traditional open reduction and plate internal fixation, 95 cases) based on two different surgical methods. The surgery-related indicators (intraoperative blood loss, surgical time, postoperative drainage volume, total hospital stay) were compared between the two groups. At 1 year of follow-up after surgery, the clinical efficacy of the two groups was compared according to the evaluation criteria of clinical treatment results of Tornetta tibial Pilon fracture. The knee function scoring system (Hospital for Special Surgery, HSS) and ankle function scoring system (Baird-Jackson Ankle Joint Scoring System) were used to compare the joint function recovery in the two groups. The incidence rates of postoperative complications (delayed union, incision infection, joint stiffness, bone nonunion) were compared between the two groups, and European Five-Dimensional Health Scale (EQ-5D) was applied to compare the

基金项目:国家重点研发计划“精准医学研究”专项项目(2017YFC0909903)

引用本文:邹玉林,刘亮,周恩瑜,等.微创经皮内固定接骨技术与切开复位钢板内固定术治疗 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折的疗效观察[J].西部医学,2022,34(8):1163-1167,1173. DOI:10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2022. 08. 013

quality of life of the two groups. **Results** In terms of surgery-related indicators and hospital stay, the intraoperative blood loss and postoperative drainage volume of observation group were less than those of control group, and the surgical time and hospital stay were shorter than those of control group ( $P < 0.05$ ). As for clinical efficacy, the clinical effective rate of 94.74% in observation group was significantly higher than 86.32% in control group ( $P < 0.05$ ). The Baird-Jackson score and HSS score of observation group were higher than those of control group at different time points after surgery, and there were differences in time-point effect, between-group effect and interaction effect ( $P < 0.05$ ), and the Baird-Jackson score and HSS score of the two groups were significantly higher than those before surgery ( $P < 0.05$ ). The incidence rate of postoperative complications was 8.42% in observation group, which was lower than 20.00% in the control group ( $P < 0.05$ ). The scores of various dimensions of ED-5Q in observation group were improved compared with those in control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis has smaller surgical trauma and better clinical efficacy and postoperative joint function recovery than traditional open reduction and internal fixation, and the former one has lower incidence rates of postoperative complications and can help improve the quality of life of patients, therefore it is worthy of clinical application and promotion.

**【Key words】** Pilon fractures; Distal fibula fractures; Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis; Open reduction and plate internal fixation; Clinical efficacy; Joint function

Pilon 骨折一般指胫骨远端的爆裂性骨折,是由于高处坠落、重物碾压或者跌倒等原因造成的高能量损伤而导致胫骨远端 1/3 处骨折,常累及关节面和干骺端,其发生率约占胫骨骨折的 3%~10%<sup>[1-2]</sup>。Pilon 骨折主要表现为胫骨下关节面内陷、粉碎性的分离以及胫骨远端粉碎性骨折,常容易合并腓骨远端的骨折或严重的软组织损伤等并发症<sup>[3]</sup>。因此,Pilon 骨折治疗较为棘手,会严重影响患者的日常生活和工作。切开复位钢板内固定术是当前治疗 Pilon 骨折的常见手术方式,主要通过切开患者骨折处的皮肤和组织,使用钢板等直接固定骨折处的断骨,以保持骨折端的复位,但其在临床应用中也暴露出手术切口大、恢复时间长,容易加重局部皮肤和软组织损伤等弊端<sup>[4]</sup>。近年随着微创技术在多个医疗学科中的应用和发展,微创经皮内固定术已经广泛应用于临床创伤性骨折的治疗中,其具有创伤小、术后切口愈合快等优势,能够弥补传统切开复位内固定术的局限<sup>[5]</sup>。既往研究多关注两种术式治疗 Pilon 骨折的疗效对比<sup>[6-7]</sup>,本研究选择分别进行上述两种术式的患者从术中指标、临床疗效、功能恢复和生活质量水平等方面进行比较,旨在为临床胫骨 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折患者的治疗提供最佳方案,现报告如下。

**1 资料与方法**

1.1 一般资料 收集我院 2018 年 4 月~2020 年 6 月收治的 190 例胫骨 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折患者的临床资料。诊断标准:经 X 线检查确诊为 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折<sup>[8-9]</sup>。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁且无骨质疏松症的患者。②未合并其他部位严重开放性骨折。③患者病情资料和随访信息完整。排除标准:①血液系统疾病或代谢性疾病。②合并有严

重血管或神经损伤患者。所有患者术前签署各项知情同意告知书。依据两种不同的手术方式分为观察组(行微创经皮内固定接骨术)95 例和对照组(行传统切开复位钢板内固定术)95 例。

1.2 方法 术前准备:明确诊断后先对开放性骨折患者进行清创缝合,再进行跟骨结节牵引,闭合性损伤患者直接进行跟骨结节的牵引,待软组织肿胀消退皮肤开始出现褶皱后予以手术治疗。观察组:予以微创经皮内固定术。对患者采取连续硬膜外麻醉后,先对合并的腓骨远端骨折进行腓骨复位和内固定,而后在 C 形臂(飞利浦第四代 Zenition 70 移动式 C 形臂 X 射线机)辅助透视下进行手法复位纠正胫骨远端 1/3 处的错位、成角及缩短畸形,复位较困难者可以采用克氏针进行撬拨复位,最大限度地恢复胫骨远端关节面的平整;对于骨折区域伴有较大的骨缺损时可根据实际情况考虑进行自体骨移植;复位后在患侧内踝处作一约 3 cm 的纵向切口,使用骨膜剥离器沿着胫骨内侧分离骨膜和深筋膜,将锁定板插入并置于骨折断端的中间位置,经 C 形臂 X 线透视确认复位满意后经皮做切口使钉孔位置显露,而后打入锁钉螺进行接骨板的固定,术毕缝合创口并予以常规对症治疗。对照组:予以传统切开复位钢板内固定术。采取连续硬膜外麻醉后,在患者胫骨前内侧作长度约 10 cm 的手术切口,而后沿着骨折线切开骨膜及关节囊,清除其内游离的碎骨块,复位骨折断端,尽可能恢复关节面的平整,继续使用胫骨远端外侧钢板进行内固定,术后常规缝合包扎,予以抗生素治疗。

1.3 观察指标 ①手术相关指标。比较并记录两组患者术中出血量、手术时间、术后引流量和总住院时长。②临床疗效:根据临床治疗结果评价标准<sup>[10]</sup>评定

两组患者临床治疗效果。优为患者无疼痛,背屈 $>5^\circ$ 且跖屈 $>40^\circ$ ,成角畸形 $<3^\circ$ 。良为间断疼痛服药缓解, $0^\circ < \text{背屈} \leq 5^\circ$ ,跖屈 $>30^\circ$ 且成角 $\leq 40^\circ$ , $3^\circ < \text{足外翻} \leq 5^\circ$ 。尚可为疼痛需要强烈镇痛药物缓解, $-5^\circ < \text{背屈} \leq 0^\circ$ , $25^\circ < \text{跖屈} \leq 30^\circ$ , $5^\circ < \text{足外翻} \leq 8^\circ$ , $3^\circ < \text{内翻} \leq 5^\circ$ 。差为顽固性疼痛难以缓解,背屈和跖屈分别 $\leq -5^\circ$ 和 $25^\circ$ ,外翻和内翻分别 $\leq 5^\circ$ 和 $3^\circ$ 。③关节功能:术前和术后1个月、6个月及1年使用 Baird-Jackson 踝关节评分系统<sup>[11]</sup>和美国特种外科医院膝关节功能评分系统(Hospital for special surgery, HSS)<sup>[12]</sup>比较两组患者关节功能恢复情况。Baird-Jackson 评分系统包括对疼痛、关节稳定性、行走和跑步能力、关节活动范围等多个方面进行评定,总分为100分,分值越高代表患者踝关节功能恢复越好。HSS 评分主要包括疼痛、功能、膝关节活动度、肌力、屈曲畸形、稳定性等方面内容,总分为100分,分值越高膝关节功能恢复越好。④不

良反应发生率;术后1年电话随访患者比较两组患者术后延迟愈合、切口感染、关节僵硬、骨不连等并发症的发生率。⑤生活质量:术前和术后采用欧洲五维健康量表(European five-dimensional health scale, EQ-5D)<sup>[13]</sup>比较两组患者生活质量。ED-5Q 主要包括行动能力、自我照护能力、日常活动能力、疼痛或其他症状、焦虑和抑郁共5个维度,每个维度按照无困难至极其困难分别记为1~3级,分值越高患者生活质量越差。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 18.0 统计软件对数据进行分析,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用独立样本 *t* 检验比较,计数资料以(%)表示,采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组患者年龄、性别、病因及 Ruedi-Allgower 分型等一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表1。

表 1 两组患者一般资料比较 $[(\bar{x} \pm s), n]$

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	n	年龄(岁)	性别		病因			Ruedi-Allgower 分型		
			男	女	坠落伤	车祸伤	碾压伤	I 型	II 型	III 型
观察组	95	46.32±10.58	53	42	42	37	16	34	46	15
对照组	95	46.98±10.64	51	44	41	35	19	36	45	14
<i>t</i> / $\chi^2$		0.429	0.085		1.759			0.103		
<i>P</i>		0.669	0.771		0.415			0.950		

2.2 两组手术相关指标和住院时间比较 观察组患者术中出血量和术后引流量均明显低于对照组,且手

术时间和住院时长短于对照组( $P < 0.05$ ),见表2。

表 2 两组患者手术相关指标和住院时间比较 $(\bar{x} \pm s)$

Table 2 Comparison of surgery-related indicators and hospital stay between the two groups

组别	n	术中出血量(mL)	手术时间(min)	术后引流量(mL)	住院时长(d)
观察组	95	194.38±30.51	74.46±20.18	69.74±10.45	12.64±3.47
对照组	95	278.67±30.87	107.48±20.97	174.38±10.92	16.51±3.84
<i>t</i>		18.929	11.059	67.478	7.288
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 两组患者 Baird-Jackson 评分和 HSS 评分比较 术后不同时间观察组患者 Baird-Jackson 评分和 HSS 评分均高于对照组,且上述差异存在时间、组间

及交互效应( $P < 0.05$ );两组术后 Baird-Jackson 评分和 HSS 评分均较术前明显升高( $P < 0.05$ ),见表3。

表 3 两组患者不同时间 Baird-Jackson 评分和 HSS 评分比较 $(\bar{x} \pm s, \text{分})$

Table 3 Comparison of Baird-Jackson score and HSS score between the two groups at different time

组别	n	Baird-Jackson 评分				HSS 评分				
		术前	术后1月	术后6月	术后1年	术前	术后1月	术后6月	术后1年	
观察组	95	53.24±8.71	68.27±10.32 <sup>①</sup>	80.17±10.79 <sup>①</sup>	89.74±0.43 <sup>①</sup>	60.21±8.64	70.42±8.97 <sup>①</sup>	82.77±9.46 <sup>①</sup>	92.48±5.18 <sup>①</sup>	
对照组	95	54.02±8.84	62.49±10.41 <sup>①</sup>	75.68±10.54 <sup>①</sup>	82.38±10.67 <sup>①</sup>	60.49±8.73	66.87±8.45 <sup>①</sup>	76.47±9.31 <sup>①</sup>	86.49±5.03 <sup>①</sup>	
<i>F</i> 组间/ <i>P</i> 组间			32.39/<0.0001				43.31/<0.0001			
<i>F</i> 时间/ <i>P</i> 时间			376.0/<0.0001				463.0/<0.0001			
<i>F</i> 交互/ <i>P</i> 交互			5.779/0.0007				6.613/0.0002			

注:与术前相比,① $P < 0.05$

2.4 两组患者 ED-5Q 评分比较 术前两组患者 ED-5Q 各维度评分比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),

术后观察组患者 ED-5Q 各维度评分均较对照组改善, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 4。

表 4 两组患者治疗前后 ED-5Q 评分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Table 4 Comparison of ED-5Q scores between the two groups before and after treatment

组别	n	行动能力		自我照护		日常生活		疼痛及其他		焦虑和抑郁	
		术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后
观察组	95	2.32±0.57	1.04±0.08 <sup>①</sup>	2.47±0.31	0.84±0.07 <sup>①</sup>	2.02±0.57	0.75±0.14 <sup>①</sup>	2.74±0.22	1.05±0.08 <sup>①</sup>	2.69±0.52	0.78±0.12 <sup>①</sup>
对照组	95	2.28±0.48	1.72±0.13	2.41±0.29	1.41±0.29	2.13±0.63	1.27±0.34	2.69±0.18	1.82±0.47	2.58±0.51	1.24±0.15
t		0.523	43.420	1.378	18.623	1.262	13.784	1.714	15.742	1.472	23.340
P		0.602	<0.001	0.170	<0.001	0.209	<0.001	0.088	<0.001	0.413	<0.001

注:与对照组术后相比,① $P<0.05$

2.5 两组患者临床疗效比较 观察组患者临床总有效率明显高于对照组( $P<0.05$ ), 见表 5。

表 5 两组患者临床疗效比较 [ $n(\times 10^{-2})$ ]

Table 5 Comparison of clinical efficacy between the two groups

组别	n	优	良	尚可	差	总有效率
观察组	95	46(48.42)	30(31.58)	14(14.74)	5(5.26)	90(94.74)
对照组	95	28(29.47)	35(36.84)	19(20.00)	13(13.68)	82(86.32)
$\chi^2$		7.172	0.585	0.917	4.040	3.928
P		0.007	0.445	0.338	0.044	0.047

2.6 两组患者并发症发生情况比较 观察组患者术后并发症发生率明显低于对照组( $P<0.05$ ), 见表 6。

表 6 两组患者术后并发症情况比较 [ $n(\times 10^{-2})$ ]

Table 6 Comparison of postoperative complications between the two groups

组别	n	延迟愈合	切口感染	关节僵硬	骨不连	总发生率
观察组	95	2(2.11)	0(0.00)	5(5.26)	1(1.05)	8(8.42)
对照组	95	5(5.26)	4(4.21)	7(7.37)	3(3.16)	19(20.00)
$\chi^2$						5.224
P						0.022

2.7 临床经典病例 女性患者, 67 岁, 术前诊断为 Pilon 骨折, X 线示胫骨内侧远端 1/3 处骨折, 骨折移位明显, 轴向对线不良且关节面骨折移位大于 2 mm, 予以微创经皮内固定术治疗后, X 线图示骨折复位良好, 关节面平整, 轴向对线良好, 见图 1。



图 1 微创经皮内固定术治疗右踝关节 Pilon 骨折术前、术后正、侧位 X 片

Figure 1 Preoperative and postoperative anteroposterior and lateral X-ray images of right ankle Pilon fracture treated by minimally invasive percutaneous internal fixation

注: A. 右踝关节 Pilon 骨折术前正位图; B. 右踝关节 Pilon 骨折术前侧位图; C. 右踝关节 Pilon 骨折术后正位片; D. 右踝关节 Pilon 骨折术后侧位片

### 3 讨论

Pilon 骨折的原因多为高能量的暴力损伤, 常伴有胫骨负重关节面的碎裂, 临床多表现为四周爆裂, 严重损伤周围软组织, 骨髓块还可能导致骨质供血血管断裂, 影响骨折端的正常血供<sup>[14-15]</sup>, 而且 Pilon 骨折常合并腓骨骨折, 发生率甚至高达 80%<sup>[16]</sup>。Pilon 骨折常伴有胫骨负重关节面的严重损伤和移位同时伴有不同程度的软组织损伤, 临床治疗难度较大, 选择

合理的术式有助于提高患者关节功能, 促进患者更快地回归正常工作和生活。本研究结果显示, 观察组患者术中出血量和术后引流量均较对照组降低, 且手术时间和总住院时长也较对照组缩短, 说明采用微创经皮内固定术创伤更小, 有助于患者尽快康复, 这与吴溢峰等<sup>[17]</sup>和魏海强<sup>[18]</sup>研究结果一致。分析原因为传统切开复位是通过切开患者骨折处的皮肤暴露骨折部位, 切口长达约 10 cm, 使用钢板等直接固定骨折处

的断骨以保持骨折端的复位,而微创经皮内固定术则是采用间接复位法,通过纵向的 3 cm 左右的小切口在不直接暴露受损关节面的情况下对胫骨远端合并腓骨远端处的骨折进行修复,最大限度地实现关节面和关节腔间隙的修复,同时也降低术中对周围软组织的创伤,减少术中出血量,有利于促进骨折断端的愈合,缩短患者的住院时间。

刘明等<sup>[19]</sup> 研究结果显示,采用微创经皮内固定术后患者不良反应更少,恢复时间更快。本研究结果显示观察组患者的临床有效率优于对照组,证实微创经皮内固定术临床疗效和安全性均优于传统切开复位内固定术。分析原因为微创经皮内固定术切口较小而且主要通过间接复位进行骨折的复位,可以有效地避免暴露骨折断端,尽可能地保护骨折周围软组织和血供,为骨折的愈合提供良好的骨生物环境<sup>[20-21]</sup>。相较微创经皮内固定术而言,传统切开复位术采用较大切口充分暴露患者骨折部位,术者在暴露的切口下直视受损区域进行复位,但胫骨远端 1/3 处的骨折具有复杂的解剖学特点而且此类骨折常伴有软组织的严重损伤,而且暴露组织范围广,手术切口大都会影响骨微环境并增加感染的风险,传统切开复位也可能导致骨折端正常血供遭到严重破坏导致患者骨愈合和软组织的恢复受到不利影响,导致术后骨愈合的时间增加甚至是迁延不愈<sup>[22]</sup>。微创经皮固定术式手术切口小,能够有效减少术中出血量避免术中失血性休克、术后伤口难愈合和感染等;另外采用间接复位可以减少对受损关节面及软组织的损害程度并保护了周围血供,这都为术后骨折的良好愈合提供了有利条件。

国内外研究也提出影响 Pilon 骨折患者术后功能的恢复与手术方式、术中操作以及术后患者功能锻炼的依从性等密切相关<sup>[23-24]</sup>。本文研究着重分析了手术方式的选择对患者术后功能恢复的影响,结果表明,观察组患者 Baird-Jackson 评分、HSS 评分较对照组升高且 ED-5Q 评分较对照组降低。进一步说明了微创经皮内固定术手术治疗的优越性;微创经皮内固定术手术切口小,暴露范围局限,这对保证良好的骨微环境,避免术中操作时病原微生物的入侵有明显作用,而且避免大面积的切开并暴露骨折断端,这都能够保护受损的关节周围的软组织和骨质的正常血供避免手术二次损伤,减少了术中操作对骨微环境的周围血供以及软组织的损伤,对于 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折患者术后的踝关节和膝关节功能恢复有重要意义,这也为微创经皮内的固定术的临床应用提供了依据。王敏等<sup>[25]</sup> 研究也表明,经皮微创股内固定术

对于桡骨远端骨折患者的固定效果更好且关节功能恢复更快,这也支持了本研究认为微创经皮内固定术对于改善关节功能效果更佳的观点。患者关节功能得到良好的改善有助于缓解患者术后疼痛和日常生活受限的情况,提高患者的生活和质量。

#### 4 结论

微创经皮内固定术和传统切开复位内固定术均是治疗 Pilon 骨折合并腓骨远端骨折的常见术式,但微创经皮内固定术手术创伤小,临床疗效和术后关节功能恢复情况优于传统切开复位内固定术,而且术后并发症发生率较低,有助于提高患者的生活质量,可在临床应用和推广。

#### 【参考文献】

- [1] 吕红芝,王博,郭家良,等. 胫骨 pilon 骨折患者的流行病学特征分布研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(7): 602-607.
- [2] CARTER T H, DUCKWORTH A D, OLIVER W M, *et al.* Open Reduction and Internal Fixation of Distal Tibial Pilon Fractures[J]. JBJS Essent Surg Tech, 2019, 9(3): e29.
- [3] 陈森荣,林勇,叶前驱,等. 胫骨远端前内侧入路治疗 Pilon 骨折的手术效果及并发症情况分析[J]. 四川医学, 2019, 40(8): 797-800.
- [4] 康锦,王继猛,郑铁钢,等. 微创单一锁定钢板结合多平面螺钉内固定治疗 Pilon 骨折[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(8): 736-741.
- [5] 陈希鹏,陈世东,赵晶阳. 微创经皮内固定术结合锁定加压钢板治疗胫骨远端骨折的治疗优良率及并发症研究[J]. 河北医学, 2020, 26(11): 1829-1833.
- [6] 杨洪泉,余胜,黄河,等. 微创经皮内固定治疗胫骨骨折的疗效及对肢体功能的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(4): 417-421.
- [7] VENDEUVRE T, MONLEZUN O, BRANDETC, *et al.* Comparative evaluation of minimally invasive tibial tuberoplasty surgical technique versus conventional open surgery for Schatzker II-III tibial plateau fractures: design of a multicentre, randomised, controlled and blinded trial (TUBERIMPACT study)[J]. BMJ Open, 2019, 9(8): e026962.
- [8] 李文菁,李庭,孙旭,等. 骨折术后胫腓远端骨性连接的影像学特点及其对踝关节活动度的影响[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(21): 1621-1625.
- [9] 王磊,刘欣,吴志新,等. Ruedi-Allgower III 型 Pilon 骨折中 Tillaux 骨块的处理[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(10): 1308-1312.
- [10] 于纪魁,王静. 微创经皮钢板内固定术与切开复位钢板内固定治疗胫骨 Pilon 骨折的比较研究[J]. 中国临床医生杂志, 2018, 46(10): 1162-1163.
- [11] XING W, WANG Y, SUN L, *et al.* Ankle joint dislocation treating dislocated trimalleolar fractures accompanied with the complex posterior malleolus fracture without separation of the tibiofibular syndesmosis[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(37): e12079.

- drome[J]. *Neurology*, 2005, 64(12): 2074-2078.
- [16] CELIK G, ILIK M K. Effects of two different treatment techniques on the recovery parameters of moderate carpal tunnel syndrome; a six-month follow-up study[J]. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 2016, 33(2): 166-170.
- [17] EVERS S, BRYAN A J, SANDERS T L, *et al.* Influence of Injection Volume on Rate of Subsequent Intervention in Carpal Tunnel Syndrome Over 1-Year Follow-up[J]. *J Hand Surg Am*, 2018, 43(6): 534-544.
- [18] ZHANG S, WANG F, KE S, *et al.* The Effectiveness of Ultrasound-Guided Steroid Injection Combined with Miniscalpel-Needle Release in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome vs. Steroid Injection Alone; A Randomized Controlled Study[J]. *Biomed Res Int*, 2019, 2019: 9498656.
- [19] GUO X Y, XIONG M X, LU M, *et al.* Ultrasound-guided needle release of the transverse carpal ligament with and without corticosteroid injection for the treatment of carpal tunnel syndrome[J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13(1): 69.
- [20] MARSHALL S, TARDIF G, ASHWORTH N. Local corticosteroid injection for carpal tunnel syndrome[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2007, 2: CD001554.
- [21] MCDONAGH C, ALEXANDER M, KANE D. The role of ultrasound in the diagnosis and management of carpal tunnel syndrome; a new paradigm[J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2015, 54(1): 9-19.
- [22] 刘晓月, 陈雪琪, 吕珂. 腕管综合征的超声诊断进展[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2020, 17(3): 279-282.
- [23] 纪柳. 正中神经横断面积及扁平率的超声参数与腕管综合征严重程度的相关性分析[J]. *新疆医科大学学报*, 2021, 44(8): 922-926.
- [24] 公春丽, 阚艳敏, 杨永娜. 超声动态成像对正中神经活动性的评估在诊断腕管综合征中的价值[J]. *中国临床医学影像学杂志*, 2019, 30(2): 131-134.
- [25] BUNCKE G, MCCORMACK B, BODOR M. Ultrasound-guided carpal tunnel release using the Manos CTR system[J]. *Microsurgery*, 2013, 33: 362-366.
- [26] ROH Y H, HWANGBO K, GONG H S, *et al.* Comparison of Ultrasound-Guided Versus Landmark-Based Corticosteroid Injection for Carpal Tunnel Syndrome: A Prospective Randomized Trial[J]. *J Hand Surg Am*, 2019, 44(4): 304-310.

(收稿日期: 2021-10-23; 修回日期: 2022-06-24; 编辑: 黎仕娟)

(上接第 1167 页)

- [12] 马春梅, 郑如庚, 郭会江, 等. 多向锁定髓内钉固定术治疗股骨远端骨折的效果观察及对术后膝关节功能恢复的影响[J]. *临床误诊误治*, 2021, 34(2): 64-68.
- [13] 樊丹丹, 袁怀红, 付平, 等. EQ-5D-5L 对维持性血液透析患者生活质量与心理社会因素的评价[J]. *西部医学*, 2021, 33(7): 1081-1085.
- [14] 肖永川, 梁川东, 许泽川, 等. Pilon 骨折合并同侧跟骨骨折 1 例[J]. *临床骨科杂志*, 2020, 23(2): 267.
- [15] 黄雄杰, 谢松林, 刘昌雄, 等. 股深动脉第 3 穿支穿支皮瓣 I 期修复 Pilon 骨折术后软组织缺损[J]. *中华显微外科杂志*, 2021, 44(3): 287-291.
- [16] 孙少美, 关亚奇, 潘金龙, 等. 前内-后外侧双切口入路与前外侧单切口入路治疗 Pilon 骨折合并腓骨骨折的疗效比较[J]. *海南医学*, 2021, 32(6): 731-734.
- [17] 吴溢峰, 李朝福, 钟姣红, 等. 三种钢板内固定技术治疗胫骨远端骨折的比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(16): 1452-1456.
- [18] 魏海强, 李亮, 刘娜. 微创经皮接骨板内固定联合锁定加压钢板内固定与传统切开复位内固定治疗胫骨 Pilon 骨折的效果比较[J]. *实用医院临床杂志*, 2019, 16(3): 177-180.
- [19] 刘明, 钱宇航, 尹豫, 等. 微创闭合复位内固定与传统切开复位内固定治疗跟骨骨折疗效分析[J]. *河北医科大学学报*, 2020, 41(6): 665-669.
- [20] HU X F, YANG M, DING G Z, *et al.* [Minimally invasive percutaneous plate internal fixation through anterolateral single incision for the treatment of open distal tibiofibula fractures] [J]. *Zhongguo Gu Shang*, 2020, 33(10): 970-974.
- [21] 王磊, 祁荣, 李佳, 等. 微创经皮钢板内固定结合弹性髓内钉治疗成人胫腓骨远端骨折[J]. *中国组织工程研究*, 2021, 25(12): 1864-1868.
- [22] 李庆虎, 傅佰圣, 赵闯, 等. Pilon 骨折术后感染的危险因素分析[J]. *实用骨科杂志*, 2021, 27(7): 598-600, 606.
- [23] 姚丽云, 易红, 付小勇, 等. 踝关节骨折术后关节功能恢复的影响因素分析[J]. *护理实践与研究*, 2021, 18(3): 347-351.
- [24] POLAT B, GURPINAR T, POLAT A E, *et al.* Factors influencing the functional outcomes of tibia plateau fractures after surgical fixation [J]. *Niger J Clin Pract*, 2019, 22(12): 1715-1721.
- [25] 王敏, 孟庆奇, 杨伟民, 等. 微创内固定支架经皮微创内固定技术治疗 C 型老年桡骨远端骨折患者腕关节功能的影响[J]. *实用医学杂志*, 2019, 35(7): 1028-1031.

(收稿日期: 2021-10-26; 修回日期: 2022-06-08; 编辑: 黎仕娟)