

# 全踝关节镜下复位经皮内固定治疗 Maisonneuve 骨折

杜俊锋, 陈卫东, 梁林, 余春华, 朱仰义

(绍兴市上虞人民医院, 浙江 绍兴 312300)

**摘要 目的:**探讨全踝关节镜下复位经皮内固定治疗 Maisonneuve 骨折的临床疗效和安全性。**方法:**2020 年 1 月至 2023 年 1 月收治 12 例 Maisonneuve 骨折患者。男 8 例, 女 4 例; 年龄 21 ~ 54 岁, 中位数 38 岁; 扭伤 8 例, 高处坠落伤 2 例, 车祸伤 2 例; 所有患者均为闭合性损伤, 左侧 5 例、右侧 7 例; Lauge-Hansen 分型均为旋前外旋型 IV 度; 受伤至手术时间 3 ~ 10 d, 中位数 4 d。所有患者均采用全踝关节镜下复位经皮内固定治疗。采用视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评价踝关节疼痛程度, 采用美国足与踝关节协会 (American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足评分标准评价踝关节功能, 观察记录治疗及随访期间并发症的发生情况。**结果:**12 例患者均顺利完成手术, 手术时间 60 ~ 120 min, 中位数 84 min。术中未发生神经、血管、肌腱损伤。关节镜下检出合并距骨软骨损伤 8 例, 距腓前韧带损伤 2 例, 踝关节游离体 2 例。所有患者均获随访, 随访时间 12 ~ 16 个月, 中位数 14 个月。切口均甲级愈合, 所有患者术后 6 周时均能完全负重行走, 所有骨折均在 3 个月内获得骨性愈合。2 例患者在康复训练时出现跟腱疼痛, 经药物和物理治疗后缓解。踝关节疼痛 VAS 评分, 术前 ( $6.12 \pm 1.06$ ) 分、末次随访时 ( $0.33 \pm 0.20$ ) 分; 末次随访时 AOFAS 踝与后足评分 ( $94.1 \pm 2.8$ ) 分。**结论:**在熟练掌握踝关节镜技术和严格把握适应证的前提下, 采用全踝关节镜下复位经皮内固定治疗 Maisonneuve 骨折疗效确切、安全性较高, 而且具有创伤小、术中可发现和处理关节内软骨病变的优势。

**关键词** 踝部骨折; Maisonneuve 骨折; 关节镜检查; 经皮内固定术

Maisonneuve 骨折是一种由外旋暴力引起的特殊类型的踝关节骨折, 同时伴有内踝骨折和 (或) 三角韧带损伤、下胫腓联合损伤及腓骨近端骨折<sup>[1]</sup>, 占有所有需手术治疗的踝关节骨折的 5%<sup>[2]</sup>。Maisonneuve 骨折中的腓骨近端骨折在初次就诊时容易漏诊, 漏诊率为 14.28% ~ 44.40%<sup>[3]</sup>。多数学者认为 Maisonneuve 骨折是一种不稳定骨折, 应早期手术治疗<sup>[2-3]</sup>。大部分 Maisonneuve 骨折患者合并距骨软骨损伤<sup>[4]</sup>, 传统的切开复位和闭合复位治疗技术均很难发现和此类损伤。对于合并后踝骨折的 Maisonneuve 骨折, 切开复位也难以在直视下观察到关节面和下胫腓联合复位情况。踝关节镜不但可以直观了解踝关节软骨损伤情况, 而且能以微创的方式修复踝关节的部分损伤, 如复位下胫腓联合、关节内骨折等<sup>[5-8]</sup>。踝关节镜辅助治疗 Maisonneuve 骨折已被证实能更好地监视关节内损伤情况, 而且能获得更好的疗效<sup>[9]</sup>。但目前相关的研究多为踝关节镜辅助切开复位治疗, 尚无全踝关节镜下复位经皮内固定治疗 Maisonneuve 骨折的报道。2020 年 1 月至 2023 年 1 月, 我们采用全

踝关节镜下经皮复位内固定治疗 Maisonneuve 骨折患者 12 例, 现总结报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

12 例患者均为绍兴市上虞人民医院的住院患者, 男 8 例、女 4 例; 年龄 21 ~ 54 岁, 中位数 38 岁; 扭伤 8 例, 高处坠落伤 2 例, 车祸伤 2 例; 所有患者均为闭合性损伤, 左侧 5 例、右侧 7 例; Lauge-Hansen 分型均为旋前外旋型 IV 度; 受伤至手术时间 3 ~ 10 d, 中位数 4 d。

### 1.2 纳入标准

①受伤至手术时间 < 14 d; ②经 X 线、CT 和 MRI 检查, 明确有内踝骨折、下胫腓联合分离、腓骨近端 1/4 骨折, 伴或不伴后踝骨折; ③内踝骨折为 Herscovici B 型或 C 型; ④后踝骨折为 Bartonicek 2 型或 4 型; ⑤术前 CT 未见明显腓骨短缩。

### 1.3 排除标准

①全身情况较差, 不能耐受手术治疗者; ②合并足部骨折, 无法实施牵引者; ③术区皮肤条件较差者。

## 2 方法

### 2.1 手术方法

采用全身麻醉, 取仰卧位, 患侧臀部垫软枕使患肢保持中立位, 患足悬于床尾, 大腿上止血带, 术区常

基金项目: 浙江省卫生健康委医药卫生科技计划项目 (2020ZH063)

通讯作者: 杜俊锋 E-mail: dujunfeng\_1982@163.com

规消毒铺巾。踝部置于绷带制成的环形套中,再用绷带穿过环套两侧和足底,绷带两侧尾端在术者腰后打结固定,术者通过腰部向后用力即可实现踝关节牵引。

建立前内侧、前外侧踝关节镜入路及前上侧辅助入路,辅助入路切口位于踝关节面水平上方 1.5 ~ 2 cm 下胫腓联合间隙处。先进行关节清理,评估关节内韧带、软骨损伤及关节内游离体等情况。对存在的软骨损伤,可根据损伤面积选择清创或微骨折处理;对存在的游离体予以摘除;对于距腓前韧带损伤,应在术中下胫腓联合固定完成后在镜下修复。术中按照内踝、后踝及下胫腓联合的顺序进行复位固定。

①内踝:在前外侧入路下监视,通过前内侧入路采用器械进行复位。牵开内踝骨折块后,用刨刀清理骨折块间隙的凝血块和小碎骨块,用骨膜剥离子向内侧推移夹杂的骨膜,在关节镜下用直径 1.5 mm 的克氏针在内踝前丘钻孔,然后用巾钳夹持在所做的小孔处复位内踝,确认内踝关节软骨面对合良好后,透视下采用 2 枚空心螺钉经皮固定。

②后踝:内踝固定后,将关节镜从前外侧入路插入,刨刀从辅助入路插入清理下胫腓联合间隙。外旋踝关节以扩大操作空间,继续向深部插入关节镜,观察后踝骨折线和后踝骨折向上移位的台阶。在牵引下可采取微骨折器械钩住后踝骨折块后方皮质,拉向前方进行复位,也可利用点式复位钳经皮钳夹复位,复位后在透视下自胫骨前肌内侧缘经皮向跟腱外侧缘打入导针,然后顺导针拧入空心螺钉固定。

③下胫腓联合:术前在健侧 CT 片上确定合适的钳夹方向及钳夹点,术中在关节镜下选择患侧对应钳夹点进行钳夹复位。当腓骨远端内侧软骨面和胫骨远端前外侧软骨面接触良好时可认为复位满意,然后在透视下从腓骨外侧嵴向胫骨内侧面打入 2 枚直径 2.5 mm 的克氏针,进针角度参考健侧 CT 测量结果。退出远端克氏针,利用该骨隧道安装纽扣钢板,收紧缝线后拔出近端克氏针。在关节镜下行外旋应力试验,若直径 2 mm 的探勾能插入下胫腓联合间隙,则认为下胫腓联合固定不够稳定,可采用 Internal Brace 技术增强修补胫腓前韧带。正位、侧位及踝穴位透视,确认复位固定满意后缝合皮肤。

## 2.2 术后处理方法

术后患者平卧,患肢抬高 30°,冰袋冷敷消肿;术后次日在医生指导下进行下肢各关节主动和被动功

能锻炼;术后 2 周拆线,加强踝关节屈伸功能锻炼;术后 3 周开始逐渐部分负重康复训练;术后 6 周开始完全负重康复训练。所有内固定均可不取出。

## 2.3 疗效和安全性评价方法

采用视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评价踝关节疼痛程度,采用美国足与踝关节协会 (American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足评分标准<sup>[10]</sup>评价踝关节功能,观察记录治疗及随访期间并发症的发生情况。

## 3 结 果

12 例患者均顺利完成手术,手术时间 60 ~ 120 min,中位数 84 min。术中未发生神经、血管、肌腱损伤。关节镜下检出合并距骨软骨损伤 8 例,距腓前韧带损伤 2 例,踝关节游离体 2 例。所有患者均获随访,随访时间 12 ~ 16 个月,中位数 14 个月。切口均甲级愈合,所有患者术后 6 周时均能完全负重行走,所有骨折均在 3 个月内获得骨性愈合。2 例患者在康复训练时出现跟腱疼痛,经药物和物理治疗后缓解。踝关节疼痛 VAS 评分,术前 ( $6.12 \pm 1.06$ ) 分、末次随访时 ( $0.33 \pm 0.20$ ) 分;末次随访时 AOFAS 踝与后足评分 ( $94.1 \pm 2.8$ ) 分。典型病例图片见图 1。

## 4 讨 论

本组患者均在全踝关节镜下完成骨折复位及经皮内固定,未出现明显并发症。传统的切开复位内固定手术治疗对骨折周围软组织及骨膜损伤较大,会影响骨折愈合,同时也会增加切口感染及神经血管损伤的风险<sup>[11]</sup>。踝关节镜下手术不但可以使关节内骨折复位更加精确,而且可以观察关节内的其他损伤,并在镜下处理<sup>[12-16]</sup>。本组患者术后踝关节功能恢复良好,考虑与镜下复位精确和处理了合并的其他损伤有关。

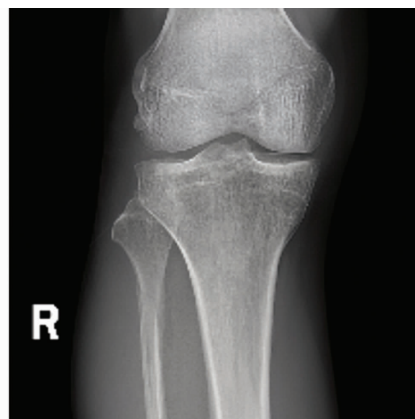
我们认为,全踝关节镜下复位 Maisonneuve 骨折的适应证有以下几点:①内踝骨折须为 Herscovici B 型或 C 型。Aitken 等<sup>[17]</sup>将内踝骨折分为 4 型,A 型为内踝尖端撕脱骨折,闭合复位及固定在关节镜下操作困难;D 型骨折多见于旋后内收型踝关节骨折,内踝骨折线多垂直于关节面,同时伴有关节面部分压缩,需要撬拨复位,必要时加用钢板固定,因此不建议关节镜下操作。②后踝骨折为 Bartonicek 2 型或 4 型。Bartonicek 2 型属于后外侧型,在 Maisonneuve 骨折中最为常见<sup>[18]</sup>,骨折主要累及胫腓切迹的后 1/4 ~ 1/3,



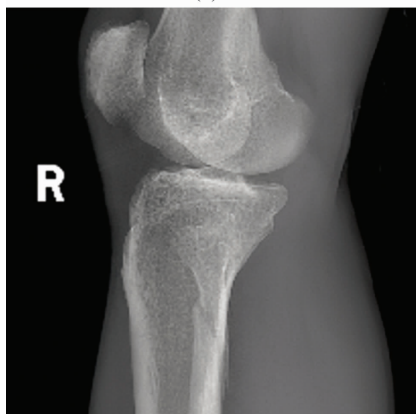
(1)



(2)



(3)



(4)



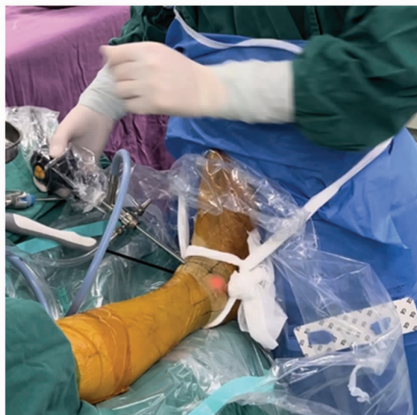
(5)



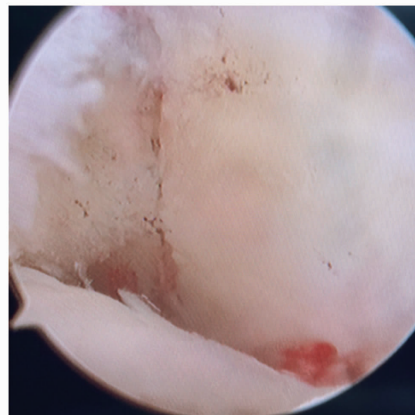
(6)



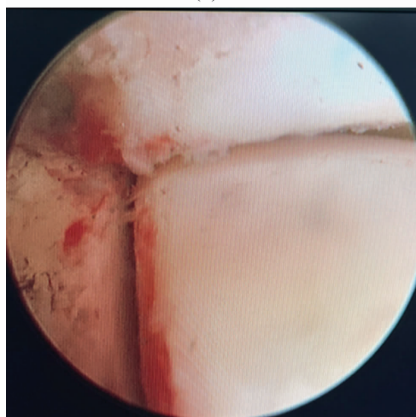
(7)



(8)



(9)



(10)



(11)



(12)



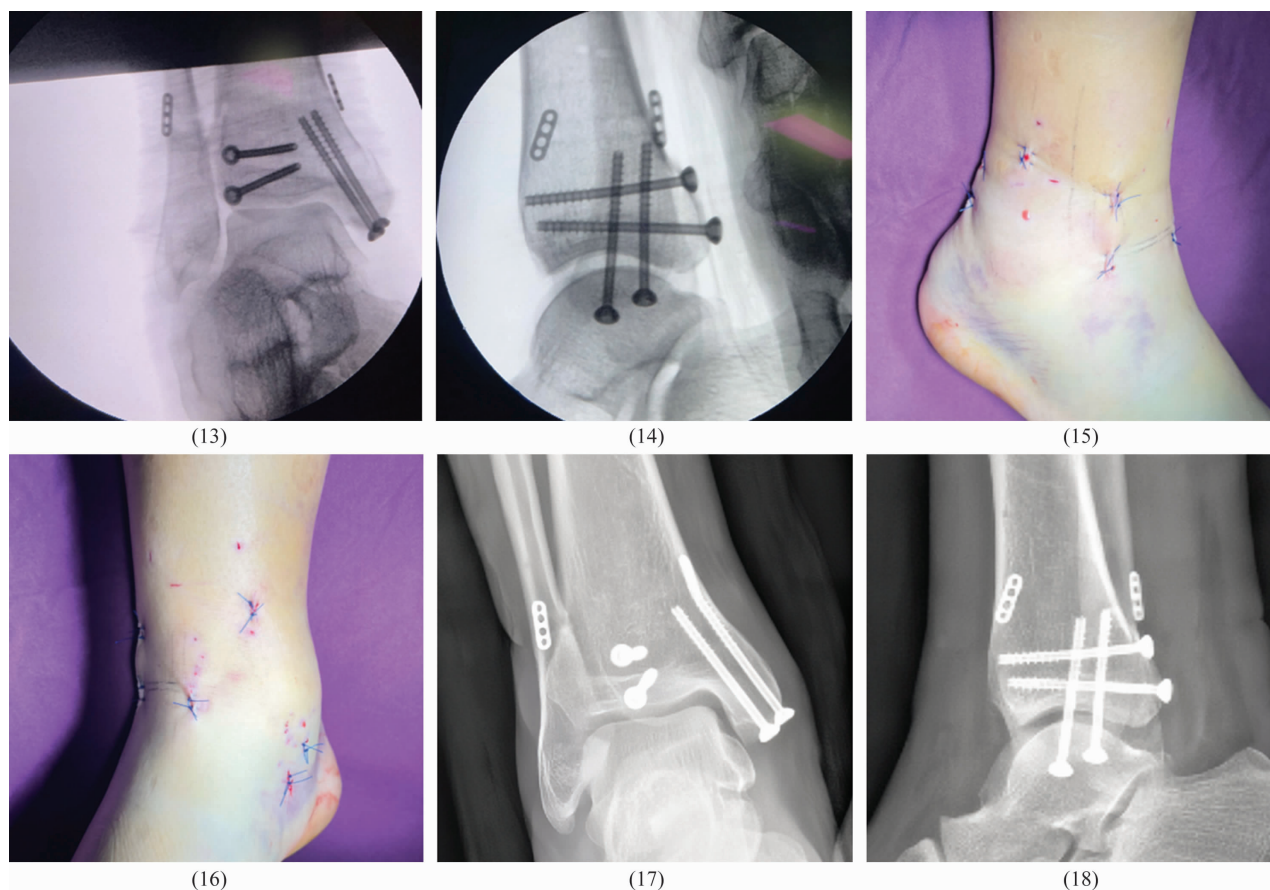


图 1 全踝关节镜下复位经皮内固定治疗 Maisonneuve 骨折手术前后图片

注:患者,男,40 岁,车祸致右侧 Maisonneuve 骨折;(1)(2)(3)(4)术前 X 线片,(5)术前三维 CT 图片,(6)(7)术前标记规划,(8)术中以自制无创牵引装置牵引复位,(9)镜下内踝骨折复位后图片,(10)镜下下胫腓联合复位后图片,(11)距骨微骨折手术,(12)(13)(14)术中固定后透视图,(15)(16)术后切口外观图片,(17)(18)术后 1 年 X 线片。

骨块相对完整,镜下复位和经皮固定相对简单;Bartonicek 4 型骨折线主要累及胫骨远端内后缘和胫腓切迹的后 1/3 ~ 1/2,呈三角形,在镜下观察复位胫腓切迹较为容易,而且因骨折块较大,可经皮采用从前往后的方式固定。Bartonicek 3 型中部分移位不明显的骨折也可在全关节镜下复位经皮固定;移位明显的骨折,镜下同时兼顾后内和后外侧骨折块有一定难度,对术者经验要求较高。③术前影像学检查明确诊断下胫腓联合损伤。术前 CT、MRI 检查提示存在下胫腓联合损伤,且三维 CT 显示下胫腓前联合间隙明显增大,便于从下胫腓联合间隙处理后踝骨折在冠状面的旋转移位,为最佳镜下操作适应证。

Maisonneuve 骨折的治疗有一定难度,治疗整体思路要清晰。首先,踝关节骨折时,如果腓骨远端 2/3 存在骨折,通常会造成旋转不稳和腓骨短缩,需要切开复位内固定治疗来纠正旋转和短缩,增强稳定性;腓骨近端 1/3 因与周围韧带、神经结构密切相关,发生骨折后切开复位发生腓总神经损伤风险大,通过

腓骨远端下胫腓联合的固定即可达到近端的间接稳定<sup>[2]</sup>。其次,我们认为全镜下操作应先考虑复位顺序,再研究复位不同部位时可能遇到的困难,做好术前设计,具体技术要点如下:①建议按照内踝、后踝及下胫腓联合的顺序进行复位,复位前先进行关节清理,采用标准前内及前外侧入路评估关节内软组织及软骨损伤情况,根据软骨损伤程度判断是否行微骨折术。②对于无明显移位的内踝骨折,关节镜下可轻松观察内踝软骨面的对合情况,采用经皮钳夹复位可获得良好复位;对于移位的内踝骨折,钳夹复位若不能使软骨面获得良好复位,则需考虑骨折端夹杂骨膜等软组织的可能,应通过牵开清理内踝骨折端、内踝前丘钻孔辅助钳夹复位的方式进行复位。③镜下复位后踝骨折需考虑更多的因素,如关节内碎骨块嵌塞、骨折粉碎程度、骨折移位方式和下胫腓联合分离情况等<sup>[19]</sup>。复位后踝骨折前,需在下胫腓联合前方做切口作为辅助入路,以前外侧入路为观察窗口、辅助入路伸入刨刀清理胫腓切迹。镜下可观察到后踝在胫

腓切迹内的骨折线,大部分情况下后踝向外侧移位,可采用小号骨膜剥离子将后踝向内侧推挤,再经皮采用点式复位钳夹住后踝,然后经皮自胫骨前肌内侧缘向跟腱外侧缘打入导针。我们在临床中发现,以这种方式打入的导针更容易固定后踝,经其拧入的空心螺钉位置也更准确。如果后踝内夹杂小骨折块影响复位,可在牵引下采用 90°微骨折器械伸入关节内,旋转微骨折器械手柄,待器械尖端进入后踝骨折端将碎骨块撬出后,再进行复位操作。④在典型的 Maisonneuve 骨折中,由于骨间韧带和骨间膜破裂,腓骨多存在外旋、外展和短缩,文献中建议采用联合螺钉固定下胫腓联合,而不应采用带纽扣钢板等动态固定<sup>[20]</sup>。本组患者均无明显腓骨短缩,且术中可以通过关节镜探查下胫腓联合固定的强度来采取弥补措施,故选择单束带纽扣钢板固定下胫腓联合。

本组患者的治疗结果提示,在熟练掌握踝关节镜技术和严格把握适应证的前提下,采用全踝关节镜下复位经皮内固定治疗 Maisonneuve 骨折疗效确切、安全性较高,而且具有创伤小、术中可发现和处理关节内软骨病变的优势。

### 参考文献

- [1] HE J Q, MA X L, XIN J Y, et al. Pathoanatomy and injury mechanism of typical Maisonneuve fracture [J]. *Orthop Surg*, 2020, 12(6): 1644 – 1651.
- [2] STUFKENS S A, VAN DEN BEKEROM M P, DOORNBERG J N, et al. Evidence-based treatment of maisonneuve fractures [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2011, 50(1): 62 – 67.
- [3] SPROULE J A, KHALID M, O' SULLIVAN M, et al. Outcome after surgery for Maisonneuve fracture of the fibula [J]. *Injury*, 2004, 35(8): 791 – 798.
- [4] YOSHIMURA I, NAITO M, KANAZAWA K, et al. Arthroscopic findings in Maisonneuve fractures [J]. *J Orthop Sci*, 2008, 13(1): 3 – 6.
- [5] BAUMBACH S F, BÖCKER W, POLZER H. Arthroscopically assisted fracture treatment and open reduction of the posterior malleolus; new strategies for management of complex ankle fractures. Video article [J]. *Unfallchirurg*, 2020, 123(4): 330 – 338.
- [6] WEINRAUB G M, VIJAYAKUMAR A. Arthroscopy for traumatic ankle injuries [J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2023, 40(3): 529 – 537.
- [7] LUBBERTS B, GUSS D, VOPAT B G, et al. The arthroscopic syndesmotom assessment tool can differentiate between stable and unstable ankle syndesmoses [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(1): 193 – 201.
- [8] BAUMBACH S F, URRESTI-GUNDLACH M, BRAUNSTEIN M, et al. Propensity score-matched analysis of arthroscopically assisted ankle fracture treatment versus conventional treatment [J]. *Foot Ankle Int*, 2021, 42(4): 400 – 408.
- [9] FRAISSLER L, MATTIASSICH G, BRUNNADER L, et al. Arthroscopic findings and treatment of maisonneuve fracture complex [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021, 22(1): 821.
- [10] 严广斌. AOFAS 踝-后足评分系统 [J]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2014, 8(4): 557.
- [11] LEONTARITIS N, HINOJOSA L, PANCHBHAVI V K. Arthroscopically detected intra-articular lesions associated with acute ankle fractures [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91(2): 333 – 339.
- [12] 王洋洋, 张庆, 戴永立, 等. 采用踝关节镜辅助闭合复位经皮克氏针固定治疗内踝骨折的临床效果 [J]. *骨科临床与研究杂志*, 2021, 6(3): 155 – 159.
- [13] 王成林, 杨俊忠, 张俊. 关节镜治疗 Herscovici B 和 C 型内踝骨折临床疗效 [J]. *中华实验外科杂志*, 2023, 40(10): 2102 – 2104.
- [14] DA CUNHA R J, KARNOVSKY S C, SCHAIRER W, et al. Ankle arthroscopy for diagnosis of full-thickness talar cartilage lesions in the setting of acute ankle fractures [J]. *Arthroscopy*, 2018, 34(6): 1950 – 1957.
- [15] ZHUANG C, GUO W, CHEN W, et al. Arthroscopically assisted internal fixation for treatment of acute ankle fracture: a systematic review and meta-analysis of comparative studies [J]. *PLoS One*, 2023, 18(8): e0289554.
- [16] 薛啸傲, 陶唯楚, 李倩茹, 等. 全踝关节镜下韧带增强修补和肌腱重建治疗慢性踝关节不稳定的疗效比较 [J]. *中华创伤杂志*, 2022, 38(7): 607 – 612.
- [17] AITKEN S A, JOHNSTON I, JENNINGS A C, et al. An evaluation of the Herscovici classification for fractures of the medial malleolus [J]. *Foot Ankle Surg*, 2017, 23(4): 317 – 320.
- [18] TUCEK M, BARTONÍČEK J, FOJTÍK P, et al. Injury to the posterior malleolus in Maisonneuve fractures [J/OL]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2023 [2024-03-01]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38041703>.
- [19] BRAUNSTEIN M, BAUMBACH S F, URRESTI-GUNDLACH M, et al. Arthroscopically assisted treatment of complex ankle fractures: intra-articular findings and 1-year follow-up [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2020, 59(1): 9 – 15.
- [20] NIELSON J H, GARDNER M J, PETERSON M G, et al. Radiographic measurements do not predict syndesmotom injury in ankle fractures: an MRI study [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2005 (436): 216 – 221.

(收稿日期: 2024-04-05 本文编辑: 李晓乐)