

· 临床报道 ·

关节镜下改良 Broström-Gould 术结合足印区重建
治疗慢性踝关节外侧不稳汪青¹, 黄昊强¹, 钱胤华¹, 孙斌峰¹, 徐锋¹, 姜兴华¹, 钱平康¹, 桂鉴超²

(1. 昆山市中医医院, 江苏 昆山 215300;

2. 南京医科大学附属南京医院, 江苏 南京 210029)

摘要 目的: 观察关节镜下改良 Broström-Gould 术结合足印区重建治疗慢性踝关节外侧不稳的临床疗效和安全性。方法: 2018 年 5 月至 2022 年 1 月, 采用关节镜下改良 Broström-Gould 术结合足印区重建治疗慢性踝关节外侧不稳患者 30 例。男 14 例, 女 16 例。年龄 19~61 岁, 中位数 36 岁。合并距骨软骨损伤 11 例, 合并跟腓韧带损伤 1 例。病程 7~23 个月, 中位数 12 个月。记录术前及末次随访时患者踝关节疼痛视觉模拟量表 (visual analog scale, VAS) 评分、美国足与踝关节协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足评分及 Karlsson 评分, 随访观察并发症发生情况。结果: 所有患者均获随访, 随访时间 12~27 个月, 中位数 18 个月。切口均甲级愈合。踝关节疼痛 VAS 评分, 术前 (4.43 ± 1.00) 分、末次随访时 (1.27 ± 0.64) 分; AOFAS 踝与后足评分, 术前 (55.90 ± 6.57) 分、末次随访时 (91.10 ± 2.52) 分; Karlsson 评分, 术前 (42.13 ± 1.95) 分、末次随访时 (80.10 ± 3.20) 分。均未发生踝关节感染、神经血管损伤等并发症。结论: 关节镜下改良 Broström-Gould 术结合足印区重建治疗慢性踝关节外侧不稳, 能够缓解踝关节疼痛、改善踝关节功能, 且安全性高。

关键词 踝损伤; 外侧韧带; 踝; 关节镜检查; 改良 Broström-Gould 术; 足印区重建

踝关节扭伤是常见的运动损伤, 以踝关节外侧韧带损伤最为常见^[1]。多数首次发生踝关节扭伤的患者, 经非手术治疗可取得良好的临床疗效^[2]。但部分患者由于韧带损伤严重、早期治疗不及时等原因, 会发生慢性踝关节外侧不稳。慢性踝关节外侧不稳以踝关节疼痛、肿胀、反复扭伤为主要临床表现, 通常需通过手术治疗以恢复踝关节的稳定性^[3]。改良 Broström-Gould 术操作简单、疗效确切, 是临床治疗慢性踝关节外侧不稳的常用术式^[4-6]。随着关节镜技术的发展, 关节镜下改良 Broström-Gould 术在临床上逐渐被广泛应用^[7-8]。有研究^[9]表明, 韧带修复时, 增加足印区的覆盖面积能够促进腱骨愈合、改善修复韧带的生物力学特性。然而, 目前在采用关节镜下改良 Broström-Gould 术治疗慢性踝关节外侧不稳的研究^[10-14]中, 足印区重建均未被考虑。为了探索更佳的治疗方法, 2018 年 5 月至 2022 年 1 月, 我们采用关节镜下改良 Broström-Gould 术结合足印区重建治疗慢性踝关节外侧不稳患者 30 例, 并对其临床疗效和安全性进行了观察, 现报告如下。

1 临床资料

本组 30 例, 均为在昆山市中医医院住院治疗的

慢性踝关节外侧不稳患者。男 14 例, 女 16 例。年龄 19~61 岁, 中位数 36 岁。合并距骨软骨损伤 11 例, 合并跟腓韧带损伤 1 例。病程 7~23 个月, 中位数 12 个月。所有患者 MRI 检查均显示存在距腓前韧带损伤, 术前均采用非手术治疗 6 个月以上无显著疗效, 均不合并踝关节畸形, 无踝关节手术史。

2 方法

2.1 手术方法 采用蛛网膜下腔阻滞麻醉或全身麻醉。患者取平卧位, 常规消毒铺单。在踝关节腔水平, 紧贴胫骨前肌内侧建立前内侧入路, 置入关节镜; 在关节镜的引导下, 于第三腓骨肌外侧缘建立前外侧入路[图 1(1)]。探查踝关节腔, 清理骨赘、取出游离体; 对于合并软骨损伤的患者, 采用微骨折术修复软骨损伤。评估距腓前韧带损伤情况[图 1(2)], 对于距腓前韧带残端存在、张力下降的患者, 采用改良 Broström-Gould 术结合足印区重建治疗。充分显露距腓前韧带腓骨止点, 打磨足印区骨皮质, 进行新鲜化处理[图 1(3)]。沿距腓前韧带走行, 于腓骨尖下方内侧建立辅助入路, 使用锚钉配套工具进行定位、扩孔, 并置入带线锚钉; 注意锚钉位于足印区略偏上。于距腓前韧带腓骨止点下方, 采用硬膜外穿刺针向关节腔穿刺, 穿过距腓前韧带深层[图 1(4)], 采用 PDS 线过线后, 将距腓前韧带上提, 并将第 1 根锚钉缝合

线打结收紧,以恢复距腓韧带的张力;再次以硬膜外穿刺针穿过距腓前韧带,采用 PDS 线过线后,将第 2 根锚钉缝合线打结收紧,固定距腓前韧带于腓骨足印区[图 1(5)]。距腓前韧带缝合方法示意图见图 2。采用尖嘴缝合钩于伸肌支持带远端拉出锚钉缝合线,并于皮下拉回并打结,紧缩伸肌支持带及关

节囊[图 1(6)]。冲洗切口,逐层缝合。

2.2 术后处理方法 术后以踝关节支具固定,并在医生指导下行足趾及下肢肌肉功能锻炼。术后 2 周开始行踝关节屈伸活动锻炼,拄拐部分负重行走;术后 4 周进行踝关节内外翻活动锻炼;术后 6 周在支具保护下完全负重行走,并进行踝关节本体感觉及平衡

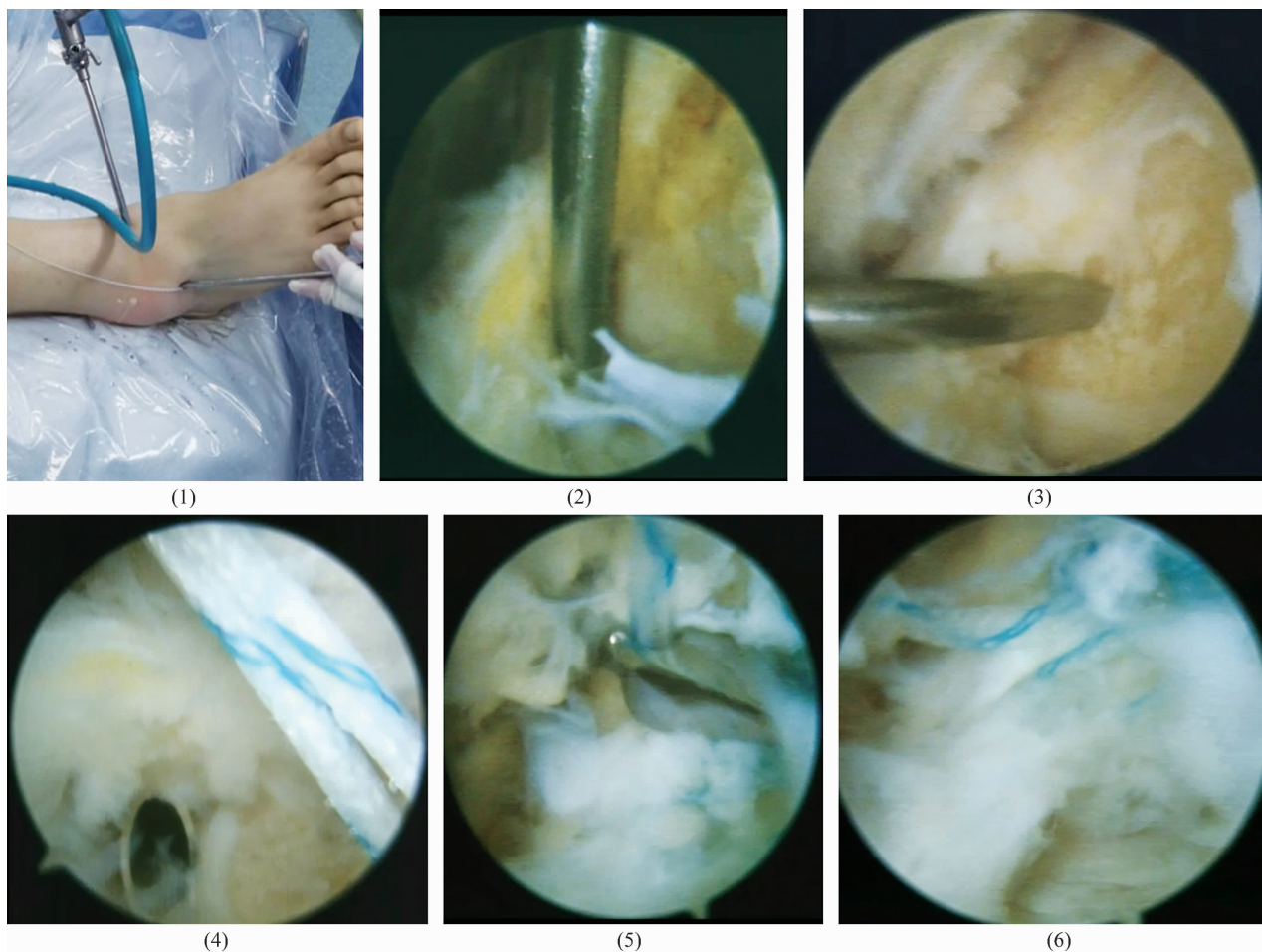
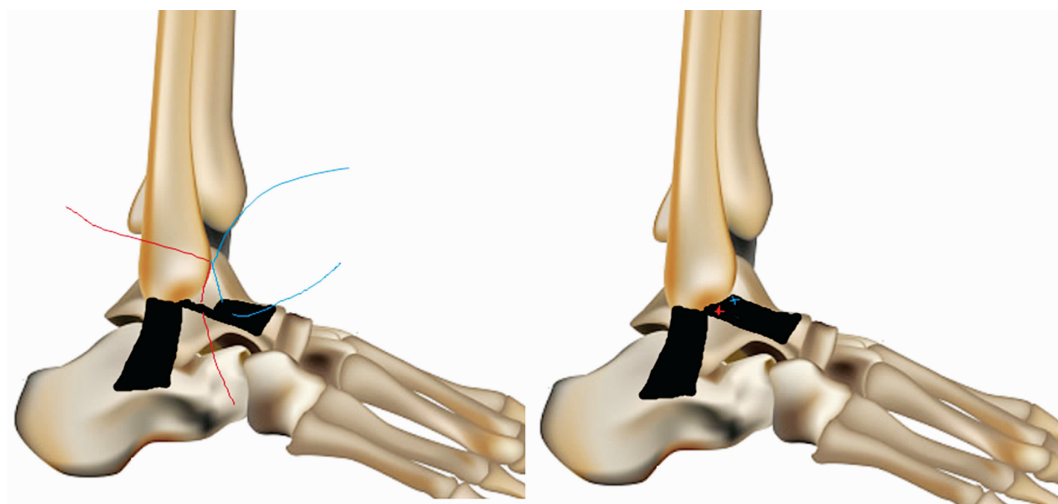


图 1 关节镜下改良 Broström-Gould 术结合足印区重建治疗慢性踝关节外侧不稳术中操作图片



红色为第 1 根锚钉缝合线,蓝色为第 2 根锚钉缝合线。

图 2 距腓前韧带缝合方法示意图

觉训练;术后 12 周逐步恢复慢跑等运动。

2.3 疗效及安全性评价方法 记录术前及末次随访时患者踝关节疼痛视觉模拟量表 (visual analog scale, VAS) 评分、美国足与踝关节协会 (American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS) 踝与后足评分^[15] 及 Karlsson 评分^[16]。随访观察并发症发生情况。

3 结果

所有患者均获随访,随访时间 12~27 个月,中位数 18 个月。切口均甲级愈合。踝关节疼痛 VAS 评分,术前 (4.43 ± 1.00) 分、末次随访时 (1.27 ± 0.64) 分; AOFAS 踝与后足评分,术前 (55.90 ± 6.57) 分、末次随访时 (91.10 ± 2.52) 分; Karlsson 评分,术前 (42.13 ± 1.95) 分、末次随访时 (80.10 ± 3.20) 分。均未发生踝关节感染、神经血管损伤等并发症。典型病例手术前后 MRI 见图 3。

4 讨论

慢性踝关节外侧不稳目前尚没有统一的诊断标准,临床上常通过以下 4 个方面进行诊断:①反复踝关节扭伤、打软腿,在不平道路上行走困难;②有踝关节扭伤病史;③外侧副韧带走行区压痛,踝关节前抽屉试验阳性;④应力位 X 线片提示踝关节不稳, MRI 显示踝关节外侧副韧带损伤^[17]。慢性踝关节外侧不稳可分为功能性不稳与机械性不稳。功能性慢性踝关节外侧不稳主要是由韧带、肌腱、肌肉等软组织的本体感觉功能障碍导致,可通过足踝部肌肉力量训练和本体感觉训练治疗,通常无需手术^[18]。机械性慢性踝关节外侧不稳与外侧副韧带损伤有关,建议采用

手术治疗以恢复踝关节的稳定性,避免继发骨关节炎等疾病^[19]。我们认为手术治疗慢性踝关节外侧不稳的适应证为:①经足踝部肌肉力量训练、本体感觉训练等非手术治疗 6 个月以上且疗效欠佳;②外侧副韧带走行区疼痛明显;③踝关节稳定性下降,发生习惯性扭伤或在不平道路上行走困难;④应力位 X 线片显示踝关节不稳或 MRI 显示踝关节外侧副韧带损伤。

随着微创理念的不断深入及关节镜技术的发展,关节镜下改良 Broström-Gould 术治疗慢性踝关节外侧不稳在临床上被广泛应用^[20]。关节镜下改良 Broström-Gould 术与开放手术相比,疗效相当,且具有一定的优势:①切口小,术中出血量少,且不影响外观;②可全面评估踝关节,并可同时处理软骨损伤、骨赘等问题;③软组织损伤小,有利于保护韧带血供及本体感觉,术后功能恢复好^[21-22]。Zhou 等^[10-11]采用关节镜下改良 Broström-Gould 术治疗慢性踝关节外侧不稳,均取得满意的临床疗效。然而,关节镜手术也存在神经血管损伤、深静脉血栓形成等并发症,且这些并发症的发生与术者的手术技巧不足关系密切。因此,熟悉踝关节外侧副韧带的解剖结构及修复操作的安全区,并熟练掌握关节镜操作技术,对于降低相关手术并发症的发生率具有重要意义。

改良 Broström-Gould 术的主要手术步骤包括修复外侧副韧带、加强伸肌支持带及紧缩关节囊^[23]。目前,距腓前韧带的缝合固定尚无统一标准,学者们通过改良缝合方式增加距腓前韧带的固定强度,进而获得更好的初始稳定性。Zhou 等^[10]采用改良 Broström-

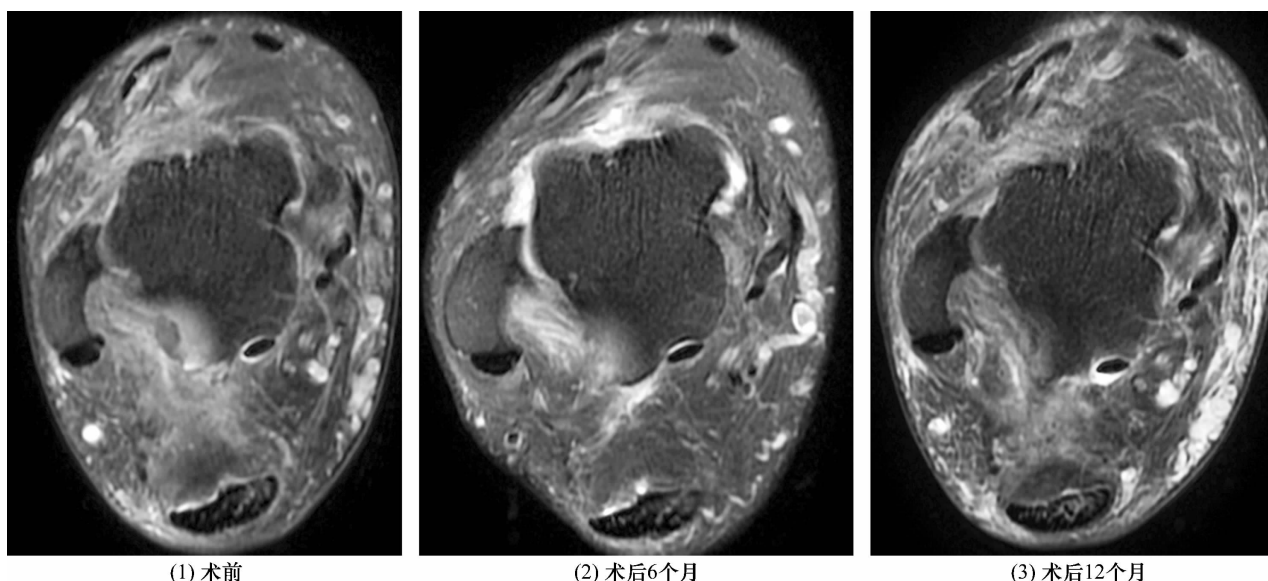


图3 慢性踝关节外侧不稳手术前后踝关节横断面 MRI

Gould 术治疗 31 例慢性踝关节外侧不稳患者,术中采用褥式缝合法修复距腓前韧带,患者疗效满意。Yeo 等^[12]采用改良 Broström-Gould 术治疗 25 例慢性踝关节外侧不稳患者,术中采用折叠缝合法修复距腓前韧带,术后患者疼痛缓解、踝关节功能显著改善。然而,目前关于距腓前韧带修复过程中足印区重建问题的研究仍较少。距腓前韧带和跟腓韧带的腓骨足印区融合,呈长条状,长轴约为 $(3.48 \pm 0.39) \text{ cm}$ ^[24]。距腓前韧带分为上束和下束。距腓前韧带损伤时,通常上束撕裂严重,从腓骨足印区完全剥脱并伴有回缩;下束为不完全撕裂,存在部分连续性,分离移位较小^[25]。我们采用关节镜下改良 Broström-Gould 术治疗慢性踝关节外侧不稳时,第 1 针穿过距腓前韧带下束,通过提拉距腓前韧带恢复其张力;第 2 针穿过距腓前韧带上束,并将韧带尽可能覆盖至腓骨足印区,完成足印区重建。

本组患者治疗结果显示,关节镜下改良 Broström-Gould 术结合足印区重建治疗慢性踝关节外侧不稳,能够缓解踝关节疼痛、改善踝关节功能,且安全性高。

参考文献

- [1] MARTIN R L, DAVENPORT T E, FRASER J J, et al. Ankle stability and movement coordination impairments: lateral ankle ligament sprains revision 2021 [J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2021, 51(4): CPG1 – CPG80.
- [2] AL BIMANI S A, GATES L S, WARNER M, et al. Factors influencing return to play following conservatively treated ankle sprain: a systematic review [J]. Phys Sportsmed, 2019, 47(1): 31 – 46.
- [3] LEE J H, LEE S H, JUNG H W, et al. Modified Broström procedure in patients with chronic ankle instability is superior to conservative treatment in terms of muscle endurance and postural stability [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28(1): 93 – 99.
- [4] BAEK J H, KIM J H, JEONG B O. Arthroscopic Broström-Gould repair has comparable radiological and clinical outcomes compared to traditional open Broström-Gould repair in high-demand patients [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2022, 31(6): 2208 – 2215.
- [5] WOO B J, LAI M C, KOO K. Arthroscopic versus open Broström-Gould repair for chronic ankle instability [J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(6): 647 – 653.
- [6] ZENG G, HU X, LIU W, et al. Open Broström-Gould repair vs arthroscopic anatomical repair of the anterior talofibular ligament for chronic lateral ankle instability [J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(1): 44 – 49.
- [7] GUELFI M, VEGA J, MALAGELADA F, et al. The arthroscopic all-inside ankle lateral collateral ligament repair is a safe and reproducible technique [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28(1): 63 – 69.
- [8] 丁小方, 徐海林, 周君琳, 等. 关节镜下改良 Broström 手术治疗距腓前韧带损伤的临床研究 [J]. 中医正骨, 2022, 34(10): 32 – 37.
- [9] NATERA L, CONSIGLIERE P, WITNEY-LAGEN C, et al. The “Parachute” technique: a simple and effective single-row procedure to achieve an increased contact area between the cuff-tendon and its footprint [J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(5): e1903 – 1909.
- [10] ZHOU Y F, ZHANG Z Z, ZHANG H Z, et al. All-inside arthroscopic modified Broström technique to repair anterior talofibular ligament provides a similar outcome compared with open Broström-Gould procedure [J]. Arthroscopy, 2021, 37(1): 268 – 279.
- [11] 陈明亮, 谷成毅, 丁松, 等. 关节镜下改良 Broström-Gould 术式治疗青少年踝关节外侧副韧带损伤锚钉安全性和有效性 [J]. 中国运动医学杂志, 2021, 40(8): 601 – 606.
- [12] YEO E D, LEE K T, SUNG I H, et al. Comparison of all-inside arthroscopic and open techniques for the modified Broström procedure for ankle instability [J]. Foot Ankle Int, 2016, 37(10): 1037 – 1045.
- [13] FENG S M, HAN M, WANG A G, et al. Functional comparison of horizontal mattress suture versus free-edge suture in the all-inside arthroscopic Broström-Gould procedure for chronic lateral ankle instability [J]. Orthop Surg, 2020, 12(6): 1799 – 1810.
- [14] 柳金浪, 周游, 陈明亮, 等. 关节镜下改良 Broström-Mason-Allen 术治疗复发性踝关节外侧副韧带损伤疗效观察 [J]. 中国运动医学杂志, 2022, 41(8): 596 – 601.
- [15] KITAOKA H B, ALEXANDER I J, ADELAAR R S, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes [J]. Foot Ankle Int, 1994, 15(7): 349 – 353.
- [16] KARLSSON J, PETERSON L. Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale [J]. Foot, 1991, 1(1): 15 – 19.
- [17] 唐康来. 注重慢性踝关节不稳的诊断和治疗 [J]. 中国骨伤, 2012, 25(8): 623 – 626.
- [18] XUE X, MA T, LI Q, et al. Chronic ankle instability is associated with proprioception deficits: a systematic review and meta-analysis [J]. J Sport Health Sci, 2021, 10(2): 182 – 191.

- intra-articular calcaneal fractures[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(6): 773 – 780.
- [5] RODEMUND C, KRENN R, KIHLM C, et al. Minimally invasive surgery for intra-articular calcaneus fractures: a 9-year, single-center, retrospective study of a standardized technique using a 2-point distractor[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 753.
- [6] WILKINSON B G, MARSH J L. Minimally invasive treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures[J]. *Orthop Clin North Am*, 2020, 51(3): 325 – 338.
- [7] 沈美华, 施凯兵, 张红, 等. 3D 打印技术在 Sanders III、IV 型跟骨骨折手术中的应用[J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(14): 1259 – 1263.
- [8] 路磊, 李朋, 宋财. 3D 打印辅助螺钉内固定 Sanders II 和 III 型跟骨骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(19): 1759 – 1763.
- [9] 邓雄伟, 万治平, 胡和军. 3D 打印技术辅助经皮撬拨复位空心钉内固定治疗跟骨骨折[J]. *中医正骨*, 2020, 32(9): 12 – 17.
- [10] DAI G, SHAO Z, WENG Q, et al. Percutaneous reduction, cannulated screw fixation and calcium sulfate cement grafting assisted by 3D printing technology in the treatment of calcaneal fractures[J]. *J Orthop Sci*, 2021, 26(4): 636 – 643.
- [11] 周涵薇, 陈涛, 杜伟斌, 等. 3D 打印技术在骨科领域的应用进展[J]. *中医正骨*, 2022, 34(12): 52 – 55.
- [12] 杨德勇, 程蓓蓓, 姜钧耀, 等. 3D 打印技术辅助传统手术方法治疗复杂跟骨骨折有效性和安全性的 Meta 分析[J]. *中医正骨*, 2022, 34(8): 36 – 45.
- [13] SANDERS R. Intra-articular fractures of the calcaneus: present state of the art[J]. *J Orthop Trauma*, 1992, 6(2): 252 – 265.
- [14] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 123 – 124.
- [15] 张英泽. 跟骨骨折微创治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 294.
- [16] 周瑜博, 董振宇, 向文远, 等. 跗骨窦入路联合 Herbert 螺钉及微创型跟骨锁定钢板治疗 Sanders II 型及 III 型跟骨骨折[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(11): 1026 – 1030.
- [17] 郝明, 张立新, 李双, 等. 跗骨窦切口牵引撬拨复位微型钢板联合松质骨螺钉内固定治疗 Sanders II、III 型跟骨骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2023, 38(2): 206 – 208.
- [18] 彭亮, 刘双, 魏国华, 等. 距下关节镜辅助下经皮撬拨复位内固定治疗合并糖尿病的跟骨骨折[J]. *中医正骨*, 2021, 33(3): 64 – 67.
- [19] 彭红元, 尹龙斌, 谢宇, 等. 球囊扩张复位骨水泥固定跟骨骨折的研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28(20): 1874 – 1878.
- [20] 王健伟, 吴晓峰, 姜兴华, 等. 3D 打印辅助 Sanders III 型跟骨骨折切开复位内固定[J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31(3): 199 – 204.
- [21] 夏铁男, 商冠宁. 3D 打印技术在骨科应用现状的研究进展[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2020, 34(7): 742 – 744.
- [22] LADOR R, REGEV G, SALAME K, et al. Use of 3-dimensional printing technology in complex spine surgeries[J]. *World Neurosurg*, 2020, 133: e327 – e341.

(收稿日期: 2023-04-28 本文编辑: 杨雅)

(上接第 75 页)

- [19] 中华医学会运动医疗分会足踝专业委员会, 中国医师协会运动医学医师分会足踝学组. 慢性踝关节外侧不稳手术治疗专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(37): 2940 – 2946.
- [20] SONG Y, LI H, SUN C, et al. Clinical guidelines for the surgical management of chronic lateral ankle instability: a consensus reached by systematic review of the available data[J]. *Orthop J Sports Med*, 2019, 7(9): 2325967119873852.
- [21] LI H, HUA Y, LI H, et al. Activity level and function 2 years after anterior talofibular ligament repair: a comparison between arthroscopic repair and open repair procedures[J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45(9): 2044 – 2051.
- [22] ATTIA A K, TAHA T, MAHMOUD K, et al. Outcomes of open versus arthroscopic Broström surgery for chronic lateral ankle instability: a systematic review and meta-analysis of comparative studies[J]. *Orthop J Sports Med*, 2021, 9(7): 23259671211015207.
- [23] PORTER M, SHADBOLT B, YE X, et al. Ankle lateral ligament augmentation versus the modified Broström-Gould procedure: a 5-year randomized controlled trial[J]. *Am J Sports Med*, 2019, 47(3): 659 – 666.
- [24] NEUSCHWANDER T B, INDRESANO A A, HUGHES T H, et al. Footprint of the lateral ligament complex of the ankle[J]. *Foot Ankle Int*, 2013, 34(4): 582 – 586.
- [25] VEGA J, DALMAU-PASTOR M. Ankle joint microinstability: you might have never seen it but it has definitely seen you[J]. *Foot Ankle Clin*, 2023, 28(2): 333 – 344.

(收稿日期: 2023-02-15 本文编辑: 吕宁)