

文章编号: 1004-7220(2024)02-0197-10

# 足踝运动损伤 2023 年度研究进展

李宏云, 华英汇

(复旦大学附属华山医院 运动医学科, 上海 200040)

**摘要:** 足踝运动医学是近年来逐渐兴起并蓬勃发展的学科, 主要聚焦于足踝部韧带、肌腱、软骨损伤的诊断和治疗。本文检索了 2023 年发表于国际著名期刊中关于足踝运动损伤的相关文献, 并对相关最新研究进展进行综述, 为今后的研究、诊断及治疗提供新的思路。

**关键词:** 足踝; 韧带损伤; 肌腱损伤; 软骨损伤; 运动损伤

**中图分类号:** R 318.01 **文献标志码:** A

**DOI:** 10.16156/j.1004-7220.2024.02.002

## Research Progress of Foot and Ankle Sports Injuries in 2023

LI Hongyun, HUA Yinghui

(Department of Sports Medicine, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China)

**Abstract:** Ankle sports medicine is a discipline that has gradually emerged and flourished in recent years, and it mainly focuses on the diagnosis and treatment of ankle ligament, tendon, and cartilage injuries. In this article, the relevant literature on foot and ankle sports injuries published in internationally renowned journals in the year 2023 is searched, and the latest research progress in this field is reviewed, in order to provide new ideas for future research, diagnosis, and treatment.

**Key words:** foot and ankle; ligament injury; tendon injury; cartilage injury; sports injury

足踝运动医学是近年来逐渐兴起并蓬勃发展的学科, 主要聚焦于足踝部韧带、肌腱、软骨损伤的诊断和治疗。本文检索了 2023 年发表于 *American Journal of Sports Medicine*、*British Journal of Sports Medicine*、*Internal Journal of Sports Medicine*、*Orthopaedic Journal of Sports Medicine*、*Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery*、*Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*、*the Journal of Bone and Joint Surgery* (American volume)、*Clinical Orthopaedics and Related Research*、*Foot and Ankle International*、*Foot and Ankle Surgery*、*Journal of the American Medical Association*、*the New England*

*Journal of Medicine*、*the Journal of the American Academy of Orthopaedic Association* 中足踝运动医学相关文献 126 篇。其中, 踝关节内外侧副韧带损伤相关文献 44 篇, 跟腱腱病及损伤相关文献 27 篇, 踝关节软骨损伤 24 篇, 下胫腓联合损伤相关文献 14 篇, 跖筋膜炎 6 篇, 其他 11 篇。从 2023 年已发表的文献来看, 踝关节不稳、内外侧副韧带损伤仍然是研究热点, 占有所有论文的 34.9%; 其次是跟腱腱病及损伤和踝关节软骨损伤, 分别占有所有论文的 21.4% 和 19.0%。值得注意的是, 下胫腓联合损伤的诊断、跖筋膜炎的治疗仍然具有相当的关注度。

收稿日期: 2024-02-22; 修回日期: 2024-02-28

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81871823)

通信作者: 华英汇, 教授, E-mail: hua\_023@hotmail.com

## 1 踝关节不稳

### 1.1 解剖与生物力学

自从有学者将距腓前韧带 (anterior talofibular ligament, ATFL) 分为上束和下束, 并认为下束与跟腓韧带 (calcaneal fibular ligament, CFL) 存在紧密连接之后 (见图 1), 相关的解剖和生物力学研究才有了新的进展。Nunes 等<sup>[2]</sup> 的解剖学研究进一步证实, ATFL 下束、CFL、距腓后韧带 (posterior talofibular ligament, PTFL) 在外踝内侧有一个共同、连续的止点, 其面积约为  $4.8 \text{ cm}^2$ 。该研究有助于更进一步了解 ATFL 的损伤模式。研究证实, ATFL 上束单独损伤更为常见, 如果 ATFL 损伤累及到下束, 则 CFL, 甚至 PTFL 都有可能同时发生损伤。在手术修复 ATFL 时, 应当注意是否伴随其他相关韧带的损伤, 并及时做出处理。Dalmau-Pasto 等<sup>[3]</sup> 的生物力学研究证实, 仅仅切断 ATFL 上束并不会引起显著的踝关节不稳。该研究提示, 对于 ATFL 上束损伤, 需要更加精细的核磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 检查和临床体检来发现这类患者。这些研究提示, 在慢性踝关节不稳 (chronic ankle instability, CAI) 患者的诊断和治疗上, 应当注意区分不同类型的亚损伤, 并做出相应的治疗方案。

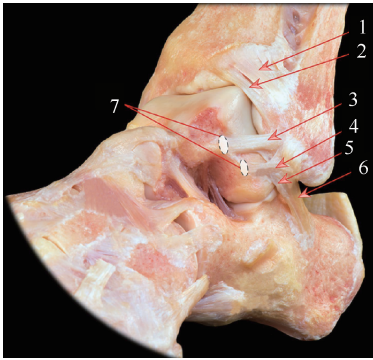


图 1 距腓前韧带与跟腓韧带解剖<sup>[1]</sup>

Fig.1 Anatomy of anterior talofibular ligament and calcaneofibular ligament<sup>[1]</sup>

注: 1 为下胫腓联合前韧带; 2 为下胫腓联合前韧带远端纤维组织; 3 为距腓前韧带; 4 为距腓前韧带下束; 5 为距腓前韧带下束与跟腓韧带联合部前方的弓形纤维; 6 为跟腓韧带; 7 为距腓前韧带上束与下束在距骨上的止点。

### 1.2 影像诊断

在 CAI 的诊断方面, MRI 被大量应用于 ATFL

的诊断 (见图 2)。Hong 等<sup>[5]</sup> 研究认为, 应用 3 维 MRI 可精确区分 ATFL 的上束和下束, 这对识别 ATFL 上束损伤非常有帮助。对于仅存在 ATFL 上束损伤的“微不稳”患者不能忽视, 因为这些“微不稳”患者可能随着时间的推移, 出现显著的踝关节慢性不稳, 以及其他踝关节损伤。在一项系统综述和 Meta 分析中, Wijnhoud 等<sup>[6]</sup> 研究发现, 高达 1/3 的 CAI 患者会出现软骨损伤。因此, 对于 CAI, 应当引起临床医生的重视, 尽量做到早期诊断、早期治疗。Kim 等<sup>[7]</sup> 通过 MRI 评估急性踝关节扭伤后内外侧副韧带损伤的情况。结果发现, 急性踝关节扭伤患者几乎 100% 会发生 ATFL 的损伤, 50.9% 的病人会同时发生 CFL 损伤, 而同时伴有三角韧带损伤的比例为 16.4%。该研究提示, 踝关节急性扭伤后, CFL 伴随损伤的概率非常高, 在临床上应当引起重视。

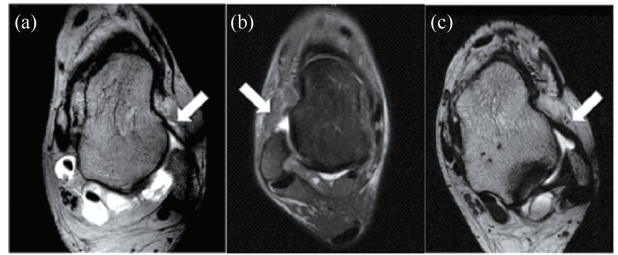


图 2 MRI 轴位片评估距腓前韧带损伤情况<sup>[4]</sup>

Fig.2 Evaluating the anterior talofibular ligament injury by MRI axial images<sup>[4]</sup>

注: 图 2(a)、(b)、(c) 分别显示距腓前韧带正常 (直径在  $1.0 \sim 3.2 \text{ mm}$  之间); 距腓前韧带损伤、缺失; 距腓前韧带增厚、松弛 (直径大于  $3.2 \text{ mm}$ )。

另外, 既往的多项研究已证实 MRI 诊断 ATFL 和 CFL 损伤的灵敏度和特异度并不高。因此, 有必要采用一些间接的影像学征象, 用于提高 MRI 诊断的准确率。Kim 等<sup>[8]</sup> 研究发现, 在 CAI 患者中, ATFL-CFL 夹角显著下降 (小于  $100^\circ$ )。当 ATFL-CFL 夹角小于  $70^\circ$  时, 应当考虑同时存在距下关节不稳。超声研究中, Yokoe 等<sup>[9]</sup> 研究发现, 在全身多韧带松弛的年轻人中, 其 ATFL 比率 (内翻应力位 ATFL 长度/中立位 ATFL 长度) 高于普通人群。

### 1.3 手术治疗

在手术治疗方面, 大部分学者比较了不同手术技术的临床疗效, 有学者还提出了新的手术技术。

在以往的临床实践中,手术治疗主要是针对 CAI 患者,踝关节急性扭伤患者首先考虑保守治疗,3~6 个月保守治疗无效再考虑手术治疗。Hong 等<sup>[10]</sup>随访了 147 名外侧副韧带三度损伤并在急性期行手术修复的精英运动员,最少随访 2 年。结果发现,这些精英运动员在术后 9~10 周可重返运动,平均 69 d 可恢复伤前运动水平,再次扭伤率仅为 2%。该研究认为,对于存在踝关节外副韧带三度损伤的精英运动员,可考虑急性期修复手术。

虽然开放手术仍然被认为是治疗 CAI 的金标准,但其地位逐渐受到关节镜手术的挑战,越来越多的临床医生开始采用关节镜下外侧副韧带修复或重建技术。Guelfi 等<sup>[11]</sup>对无关节内伴随病变的 90 例患者进行了 5 年的临床随访,其中 41 例患者采用切开外侧副韧带修复术,49 例采用全关节镜下外侧副韧带修复术。平均随访 58 个月,两组间术后美国足踝外科学会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)后足评分和足踝能力测量-运动子量表(Foot and Ankle Ability Measure-Sports Subscale, FAAM-SS)并无明显差异。全关节镜下 ATFL 修复组术后足功能指数(foot functional index, FFI)则优于开放修复组。该研究认为,全关节镜下踝关节外侧副韧带修复治疗 CAI 可获得与开放手术相当,甚至更好的临床疗效,外科医生应当逐步考虑采用关节镜下外侧副韧带修复或重建术。Su 等<sup>[12]</sup>研究发现,与切开手术相比,全关节镜下外侧副韧带重建患者可更早负重、更早恢复活动,同时在术后 3~6 个月疼痛程度更低、临床评分更佳。另外,也有研究发现,对于特殊类型的病人,例如需求较高<sup>[13]</sup>、全身多韧带松弛<sup>[14]</sup>、肥胖<sup>[15]</sup>病人,关节镜下外侧副韧带修复和切开手术,无论在临床疗效和术后影像学比较上均无差异。Cao 等<sup>[16]</sup>研究证实,关节镜下外侧副韧带修复术可明显改善患者术后的动态平衡稳定性和肌肉激活状态。Mortada-Mahmoud 等<sup>[17]</sup>研究也发现,关节镜下 ATFL 修复术可获得良好的临床疗效。Feng 等<sup>[18]</sup>研究则发现,关节镜下 ATFL 修复时,无论采用 1 枚还是 2 枚双线锚钉,均可获得良好的临床疗效。该研究认为,在进行关节镜下 ATFL 修复术时,使用 1 枚双线锚钉进行缝合即可达到良好的临床功能。Guo 等<sup>[19]</sup>研究发现,关节镜下 ATFL 修复术采用 lasso-

loop 技术和单纯缝合术在临床功能评分、病人满意度、关节稳定性、并发症发生率以及 MRI 表现方面均无明显差别。他们认为,在进行 ATFL 修复术时,采用单纯缝合技术即可获得满意的临床疗效。

除了关节镜与开放手术的比较外,近年来采用线带增强技术修复 ATFL 也是关注的焦点之一。Comfort 等<sup>[20]</sup>对 91 例病人进行了 5 年的随访研究,其中单纯修复组 50 例,线带增强修复组 41 例。结果发现,线带增强技术与常规修复相比,在 CAI 患者术后的满意度及功能评分方面均无明显差异。该项研究提示,除了特殊人群(全身多韧带松弛、肥胖、运动需求较高等),在普通 CAI 患者中,同时行线带增强重建并无必要。

在外侧副韧带重建技术方面,也有相关研究成果发表。Wang 等<sup>[21]</sup>提出了一种新的重建 ATFL 的手术技术。该研究团队应用部分自体腓骨短肌腱双束重建 ATFL,并获得了良好的临床疗效,故认为双束重建技术是一种更加符合解剖的 ATFL 重建技术。但这项技术在临床开展时可能存在一定难度,需要更长时间和更大样本量的临床研究来评估其临床有效性和可重复性。Liu 等<sup>[22]</sup>的一项尸体研究证实,在解剖重建踝关节外侧副韧带时,腓骨骨道与腓骨纵轴呈 45°时损伤腓骨肌腱的风险最低,同时也可获得满意的隧道长度。Wang 等<sup>[23]</sup>的尸体研究发现,下胫腓联合前韧带下束可作为关节镜下外侧副韧带解剖重建的标志点,ATFL、CFL 以及这两条韧带的联合中点距下胫腓联合前韧带下束最低点的距离分别为 6.0~7.1 mm、11.5~13.2 mm、9.0~10.0 mm。该项研究有助于在手术重建时精确定位骨道位置。Ji 等<sup>[24]</sup>通过影像学研究发现,在重建三角韧带深层时,当骨道直径为 5 mm,长度分别为 20、25 mm 时,隧道方向朝向腓骨远端或后方时是安全的。

除此以外,有不少学者还关注了影响踝关节稳定术临床疗效的一些相关因素。

Su 等<sup>[25]</sup>研究发现,在 CAI 手术患者中,下胫腓联合的宽度与临床疗效存在明显负相关。在踝关节外侧副韧带修复后,当下胫腓联合的宽度大于 4 mm 时,提示临床疗效相对较差,恢复工作和运动的时间明显延长,再次扭伤的风险高达 12.5%。该研究认为,对于这类患者,可能需要同时进行下胫



腓联合稳定术。Xiong 等<sup>[26]</sup>研究表明,存在距骨侧撕脱骨折的 ATFL 损伤患者,解剖修复韧带后术后疼痛会更加严重,但临床疗效与无撕脱的患者相比并无显著差异。Yoshimoto 等<sup>[27]</sup>研究发现,后足内翻的患者行踝关节稳定术后临床评分会较低。该研究提示,术前对患者进行精细的评估是获得良好临床疗效的基础。Yoshimoto 等<sup>[28]</sup>应用 MRI 和关节镜评估 ATFL 质量。结果发现, MRI T2 系列上 ATFL 表现为高信号的患者,其手术后的复发率要高于低信号的患者。另外,关节镜下韧带明显松弛的患者,其术后复发率也较高。该研究认为,应当重视术前的 MRI 评估和关节镜下 ATFL 的残端质量。Luthfi 等<sup>[29]</sup>研究发现, ATFL 残端质量较差、术前运动水平低、未对 CFL 损伤进行处理是踝关节外侧副韧带修复术失败主要危险因素。Li 等<sup>[30]</sup>研究发现,对于存在旋转不稳的 CAI 患者,同时进行三角韧带修复可获得更好的临床疗效。在 Li 等<sup>[30]</sup>研究中,一共有 50 例踝关节旋转不稳的患者纳入研究,其中 24 例患者在修补 ATFL 的同时修补了三角韧带,26 例患者只修补了 ATFL,最少随访 2 年。结果发现,两组在 AOFAS 评分、Karlsson 踝关节功能评分 (Karlsson Ankle Functional Score, KAFS) 以及 Tegner 活动评分方面并无明显差异,但同时修复三角韧带的患者恢复运动所需时间更短。

## 2 跟腱腱病及相关损伤

### 2.1 急性跟腱断裂

对于急性跟腱断裂,保守还是手术治疗仍然存在一定争议。Hansen 等<sup>[31]</sup>将急性跟腱断裂患者随机分成 3 组,第 1 组根据哥本哈根跟腱断裂治疗守则 (Copenhagen Achilles Rupture Treatment Algorithm, CARTA) 进行处理,根据 B 超检查结果采取手术或保守治疗。如果 B 超检查发现跟腱断端重叠小于 25% 或断端重叠大于 25%,但跟腱延长超过 7% (与对侧相比),则考虑手术治疗,否则考虑保守治疗;第 2 组进行保守治疗;第 3 组采用手术治疗。结果发现,3 组患者在术后 1 年时踝关节肌力、步态、跟腱延长方面均无明显差异。Seow 等<sup>[32]</sup>的一项系统综述与重叠 Meta 分析共纳入了 34 项 Meta 分析,结果发现,手术治疗的再次断裂率明显低于保守治疗,但并发症的发生率(腓肠神经损伤与伤口感染)

要显著高于保守治疗。Crook 等<sup>[33]</sup>的研究则纳入了数据库中 31 515 例急性跟腱断裂的患者,通过配对后共 17 996 例患者进行研究(手术与保守组各 8 993 例)。结果发现,手术组在损伤 30 d 时并发症的发生率显著高于保守治疗组。两组在伤后 1 年和 2 年时并发症发生率、再手术率方面均无明显差异。Attia 等<sup>[34]</sup>在其 Meta 分析中比较了开放与小切口技术治疗急性跟腱断裂临床疗效,共纳入了 10 项随机对照研究,共 522 例患者。结果发现,开放手术的手术时间更长,浅表感染及踝关节僵硬的发生率更高;而小切口技术腓肠神经麻木的发生率更高。两者的再断裂率和功能评分无明显差异。Stake 等<sup>[35]</sup>比较了经皮技术与切开技术治疗急性跟腱中段断裂。切开修复组 24 例患者平均随访 5.8 年,经皮修复组 28 例患者平均随访 4.2 年。结果发现,两组在功能评分与患者满意度及再断裂方面无显著差异。DeShazo 等<sup>[36]</sup>研究证实,尼古丁依赖患者在跟腱修补术后伤口感染与不愈合的风险显著增加,其风险比分别为 1.64 和 1.55。

跟腱断裂后腓肠肌延长是影响患者功能恢复的并发症之一。Hong 等<sup>[37]</sup>采用自体半腱肌重建技术治疗腓肠肌延长,将自体半腱肌对折,近端固定于腓肠肌腱腹结合部,远端在跟骨上制作骨道后,采用挤压螺钉固定。随访 2 年,获得了满意的临床疗效和功能评分。本文认为,这项技术是安全可靠。

手术技术方面,Chuckpaiwong 等<sup>[38]</sup>研究发现,开放 Krackow 修复技术相比经皮非锁边技术的强度更高,多次循环后缝合断端之间形成的间隙更小。该研究提示,开放 Krackow 修复技术在术后早期可以进行更加积极的康复训练。

### 2.2 慢性跟腱断裂

超过 4 周的跟腱断裂即为慢性跟腱断裂,可采用不同的手术技术进行治疗,包括 V-Y 翻瓣、肌腱移植、踇长屈肌腱转位术。Xu 等<sup>[39]</sup>采用关节镜辅助下改良 Krackow 结合 V-Y 翻瓣技术治疗慢性跟腱断裂,29 例病人随访两年,其中 13 例采用关节镜辅助技术,16 例采用开放技术。结果发现,关节镜辅助组在重返运动时间和术后 6 个月时功能评分方面均优于开放组,同时伤口并发症的发生率也低于开放组,但两组在术后 2 年功能评分方面并无明

显差异。Mafulli 等<sup>[40]</sup>的一篇系统综述评估了肌腱移植治疗慢性跟腱断裂的临床疗效和重返运动能力。结果表明,368 名患者术后可获得良好的功能评分,78.1% 的患者完全恢复运动。有研究认为,可将超声波弹性成像技术应用于评估跟腱断裂后的愈合情况,为临床制订个性化的康复方案提供科学依据<sup>[41-42]</sup>。

### 2.3 跟腱腱病

对于跟腱止点性腱病,可采用截骨术、止点重建术等不同手术技术。有学者比较了各种手术技术的临床疗效。Poutoglidou 等<sup>[43]</sup>的一项系统综述与 Meta 分析证实,Zadek 截骨术治疗跟腱止点性腱病可获得良好的临床疗效,同时并发症的发生率也较低。该结果显示,232 例患者术后疼痛和功能评分均得到显著改善;并发症发生率为 9.48%,最常见的并发症为伤口感染和腓肠神经麻木。Karaismailoglu 等<sup>[44]</sup>的一项 Meta 分析比较了背侧闭合跟骨截骨与止点重建术治疗跟腱止点性腱病的临床疗效。其中,7 项研究,169 例患者采用止点重建术;8 项研究,227 患者采用闭合截骨术。结果发现,两者的临床疗效和并发症发生率无明显差异。Purnell 等<sup>[45]</sup>采用腓肠肌松解术治疗跟腱止点性腱病,可获得良好的临床疗效,并发症的发生率与再手术率都较低。该研究共纳入 16 例患者,平均随访 2.7 年,术后的功能评分和疼痛情况均获得了显著改善。2 例患者在术后 7 月接受再次手术(开放性跟骨成形+跟腱清理术)。Tay 等<sup>[46]</sup>采用跟腱中间纵行劈开术行跟腱清理和 Haglund 畸形切除术,随访 2 年,可获得良好的临床疗效。

## 3 软骨损伤

对于距骨软骨损伤,可采用骨髓刺激术、骨软骨移植术、胶原支架填充术等治疗方法。

Bachir 等<sup>[47]</sup>的一项系统综述评估了骨髓抽吸浓缩技术治疗距骨软骨损伤,发现可获得良好的临床疗效、改善功能、减轻疼痛。Rikken 等<sup>[48]</sup>评估了关节镜下骨髓刺激术治疗距骨软骨损伤的疗效。51 例患者平均随访 8.8 年,可获得良好的临床疗效。该研究同时发现,损伤面积与疼痛评分正相关,而双极损伤并不影响临床疗效。Wei 等<sup>[49]</sup>采用关节镜下微骨折术治疗距骨和胫骨同时存在软骨

损伤的患者。该研究共纳入 40 例患者,平均随访 34.5 个月,功能评分得到了明显改善。Huang 等<sup>[50]</sup>的一项系统综述与 Meta 分析发现,微骨折术联合 PRP 注射可获得良好的临床疗效。Chen 等<sup>[51]</sup>研究发现,距骨骨囊肿会影响骨髓刺激术的临床疗效。当囊肿面积大于  $90.91 \text{ mm}^2$ 、深度大于  $7.56 \text{ mm}$ 、体积大于  $428.13 \text{ mm}^3$  时,提示临床疗效不佳。

Winkler 等<sup>[52]</sup>评估了自体骨软骨移植治疗距骨软骨损伤的长期疗效。35 例患者最少随访 18 年,可获得较好的临床疗效,平均核磁共振观察软骨修复组织(magnetic resonance observation of cartilage repair tissue, MOCART)评分达到 73.7 分,20 年生存率达到 80%,故认为这项手术技术安全、有效。对于不同部位的距骨软骨损伤,其临床疗效可能存在差异。Choi 等<sup>[53]</sup>比较了自体骨软骨移植治疗距骨内侧和外侧软骨损伤的临床疗效。结果发现,在术后 1 年时,距骨内侧软骨损伤组 FAAM 评分显著低于距骨外侧软骨损伤组( $P < 0.01$ )。另外,距骨内侧软骨损伤的患者术后需要更长时间恢复,同时发生骨关节炎的风险更高。Amouyel 等<sup>[54]</sup>的一项多中心研究则发现,术前踝关节活动度更好的距骨软骨损伤患者术后功能评分更好。Li 等<sup>[55]</sup>采用带骨膜自体骨移植治疗伴有巨大骨囊肿形成的距骨软骨损伤,75 例患者平均随访 6.3 年,可获得良好的临床疗效。Dahmen 等<sup>[56]</sup>采用带骨膜的髂骨移植治疗距骨软骨损伤,随访 2 年后获得良好的临床疗效,所有移植物均存活。Huber 等<sup>[57]</sup>采用逆向钻孔联合自体植骨术治疗 2~3 期距骨软骨损伤,平均随访 89 个月,可获得良好的临床疗效。

Vannini 等<sup>[58]</sup>采用胶原支架结合微骨折术治疗距骨软骨损伤,101 例患者最小随访 10 年,可获得良好的临床疗效;但随着时间推移,患者的满意度会有所下降。Rikken 等<sup>[59]</sup>采用关节镜下 Lift-Drill-Fix(LDFX)技术治疗距骨软骨损伤,平均随访 7 年,获得了良好的临床疗效。Gorgun 等<sup>[60]</sup>比较了单纯自体软骨移植与自体软骨移植联合胶原支架治疗距骨软骨损伤的临床疗效。共有 94 例患者纳入研究,其中 48 例采用单纯自体软骨移植,46 例采用自体软骨移植联合胶原支架技术。平均随访 69.3 个月。结果表明,两组功能评分均得到显著改善,组间评分无明显差异,完全愈合率分别达到

87.5% 和 82.6%。

Buck 等<sup>[61]</sup>的系统综述评估了保守治疗距骨软骨损伤的临床疗效。共有 30 例研究、868 例患者纳入,中位随访 37 个月。保守治疗的有效率为 45%,9%~12% 的患者会出现影像学进展。

## 4 下胫腓联合损伤

下胫腓联合损伤的诊断一直较为困难。在 2023 年,不少学者提出了更加精确诊断下胫腓联合损伤的方法。Mei 等<sup>[62]</sup>提出一种诊断慢性下胫腓联合损伤的方法,应用带气囊的支具固定于下胫腓联合处,当气囊充气后患者稳定性得到改善,则提示患者可能存在下胫腓联合损伤。Hagemijer 等<sup>[63]</sup>提出可采用便携式超声诊断下胫腓联合损伤。该团队在尸体研究中证实,当踝关节施加 4.5 N·m 外旋应力时,即可测量到 2.6 mm 间隙。Peiffer 等<sup>[64]</sup>提出了在负重位 CT 上施加外旋应力的方法,发现可提高诊断下胫腓联合损伤的精确性。也有研究证实,负重位 CT 联合施加踝关节旋转应力可提高诊断下胫腓联合损伤的精确性<sup>[65-66]</sup>。Borjali 等<sup>[67]</sup>则认为,采用电脑深度学习方法可提高负重位 CT 诊断慢性下胫腓联合损伤的精确性。Bhimani 等<sup>[68]</sup>通过尸体研究证实,考虑到下胫腓联合韧带的走向,在关节镜下评估下胫腓联合稳定时,探勾应向后倾斜 15°来测量下胫腓间隙宽度。

手术技术方面,Baumbach 等<sup>[69]</sup>通过 CT 研究提出了采用可调袢钢板固定下胫腓联合时骨隧道钻取的方向。他们认为,腓骨侧的安全区位于腓骨外侧骨皮质,胫骨侧安全区位于胫前肌腱后内侧与胫后肌腱沟前方之间。Dong 等<sup>[70]</sup>介绍了一种新的弹性固定下胫腓联合损伤的手术技术。该团队在胫骨上钻取一前一后两个平行的骨隧道,随后将 1 根高强度线穿过两个隧道,环抱腓骨后进行打结固定。67 例患者平均随访 37 个月,临床评分与影像学表现均明显改善。Xu 等<sup>[71]</sup>的一项 Meta 分析比较了带线悬吊钢板与下胫腓挤压螺钉固定下胫腓联合损伤的临床疗效,共纳入了 8 项随机对照研究,512 例患者,其中 257 例患者采用挤压螺钉固定,255 例患者采用带线钢板固定。结果发现,两组患者在复位成功率和欧洲五维健康量表(EuroQol-5 domain, EQ-5D) 评分方面无明显区别,但带线钢板

固定组的并发症发生率、再次手术取出内固定发生率均明显低于螺钉固定组,AOFAS 评分和 Olerud-Molander 踝关节评分(Olerud-Molander Ankle Score, OMAS)则显著优于螺钉固定组。该研究认为,对于下胫腓联合损伤,带线钢板固定可能是一种更好、更安全的固定方法。

## 5 足底筋膜炎

关于足底筋膜炎,大部分学者关注的焦点还是治疗方面。Ruiz-Hernández 等<sup>[72]</sup>比较了肉毒素与 PRP 注射治疗足底筋膜炎的临床疗效。结果发现,两者均能改善疼痛症状,肉毒素在治疗早期(1 月)效果更佳,而 PRP 在长期(1 年)时效果更佳。Koz 等<sup>[73]</sup>则比较了低剂量激光与冲击波治疗足底筋膜炎的临床疗效。结果显示,两者均能改善患者功能、减轻疼痛,低剂量激光在减轻疼痛方面效果更佳。Sugino 等<sup>[74]</sup>研究则发现,拉伸练习可明显改善跖筋膜的弹性,提示拉伸练习在治疗足底筋膜炎的重要作用。

Riiser 等<sup>[75]</sup>的一项随机对照研究显示,在随访 6 年后,近端腓肠肌内侧头松解联合拉伸锻炼比单纯跖筋膜拉伸的临床疗效更佳。Sanchez 等<sup>[76]</sup>研究发现,腓肠肌松解可显著减轻慢性足底筋膜炎患者的疼痛,并获得满意的临床评分。Johannsen 等<sup>[77]</sup>研究表明,内镜下跖筋膜松解 1 年后,可改善足部应力及临床症状。

## 6 其他

Paget 等<sup>[78]</sup>的随机对照研究显示,与安慰剂相比,RPP 注射 1 年后并不能改善踝关节退行性关节炎的症状和功能评分。该团队另外一项的系统综述与 Meta 分析也提示,玻璃酸钠、PRP、肉毒素注射均不能改善踝关节炎患者的临床疗效<sup>[79]</sup>。Nishimura 等<sup>[80]</sup>的一项影像学研究发现,腓骨短肌肌腹较小、腓骨肌腱沟肌肉容积增加是引起腓骨肌腱脱位的风险因素,腓骨肌腱沟的骨性形态与腓骨肌腱脱位无明显相关。Desomer 等<sup>[81]</sup>采用 PRP 注射联合行走靴固定治疗慢性胫前肌腱腱病,随访 12 周,发现可明显改善患者的临床功能、减轻疼痛。

## 7 总结

在 2023 年,足踝运动医学聚焦于 CAI、距骨软



骨损伤、跟腱损伤及跟腱腱病等常见疾病的诊断、治疗及不同手术方式的比较,为今后的研究、诊断及治疗提供了新的思路。

注:本文部分内容发表在骨科在线网站。

利益冲突声明:无

作者贡献声明:李宏云负责文献搜集、整理、撰写论文;华英汇负责文献整理、论文修改。

## 参考文献:

- [ 1 ] VEGA J, MALAGELADA F, MANZANARES CESPEDES MC, et al. The lateral fibulotalocalcaneal ligament complex: An ankle stabilizing isometric structure [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(1): 8-17.
- [ 2 ] NUNES GA, MARTINEZ LM, CORDIER G, et al. The ATFL inferior fascicle, the CFL and the PTFL have a continuous footprint at the medial side of the fibula [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(11): 5207-5213.
- [ 3 ] DALMAU-PASTOR M, EL-DAOU H, STEPHEN JM, et al. Clinical relevance and function of anterior talofibular ligament superior and inferior fascicles: A robotic study [ J ]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(8): 2169-2175.
- [ 4 ] MORVAN A, KLOUCHE S, THES A, et al. Reliability and validity of preoperative MRI for surgical decision making in chronic lateral ankle instability [ J ]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2018, 28(4): 713-719.
- [ 5 ] HONG CC, LEE JC, TSUCHIDA A, et al. Individual fascicles of the ankle lateral ligaments and the lateral fibulotalocalcaneal ligament complex can be identified on 3D volumetric MRI [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(6): 2192-2198.
- [ 6 ] WIJNHOUDE EJ, RIKKEN QGH, DAHMEN J, et al. One in three patients with chronic lateral ankle instability has a cartilage lesion [ J ]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(7): 1943-1951.
- [ 7 ] KIM JS, KIM MS, KIM DK, et al. Magnetic Resonance imaging characteristics of a lateral ligament injury in acute ankle sprains among athletes [ J ]. *Orthop J Sports Med*, 2023, 11(11): 23259671231207688.
- [ 8 ] KIM J, KIM GL, KIM T, et al. Evaluation of chronic ankle instability and subtalar instability using the angle between the anterior talofibular ligament and calcaneofibular ligament [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(10): 4539-4545.
- [ 9 ] YOKOE T, TAJIMA T, YAMAGUCHI N, et al. The anterior talofibular ligament ratio was greater in young men with generalized joint laxity than in those without generalized joint laxity [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(5): 1994-2000.
- [ 10 ] HONG CC, CALDER J. Ability to return to sports after early lateral ligament repair of the ankle in 147 elite athletes [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(10): 4519-4525.
- [ 11 ] GUELFY M, BAALBAKI R, MALAGELADA F, et al. Arthroscopic all-inside ligament repair has similar or superior clinical outcomes compared to open repair for chronic ankle instability without concomitant intra-articular pathology at 5 years follow-up [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(12): 6052-6058.
- [ 12 ] SU T, WANG AH, GUO QW, et al. Both open and arthroscopic all-inside anatomic reconstruction with autologous gracilis tendon restore ankle stability in patients with chronic lateral ankle instability [ J ]. *Arthroscopy*, 2023, 39(4): 1035-1045.
- [ 13 ] BAEK JH, KIM JH, JEONG BO. 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*, 2023, 31(6): 2208-2215.
- [ 14 ] WANG AH, SU T, JIANG YF, et al. Arthroscopic modified Broström procedure achieved similar favorable short term outcomes to open procedure for chronic lateral ankle instability cases with generalized joint laxity [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(9): 4043-4051.
- [ 15 ] GUIRAUD K, NUNES GA, VEGA J, et al. High body mass index is not a contraindication for an arthroscopic ligament repair with biological augmentation in case of chronic ankle instability [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(11): 5222-5227.
- [ 16 ] CAO S, CHEN Y, ZHU Y, et al. Functional effects of arthroscopic modified Broström procedure on lateral ankle instability: A pilot study [ J ]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(3): 261-267.
- [ 17 ] MORTADA-MAHMOUD A, FERNANDEZ-ROJAS E, IGLESIAS-DURAN E, et al. Results of anatomical arthroscopic repair of anterior talofibular ligament in chronic lateral ankle instability patients [ J ]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(12): 1219-1228.
- [ 18 ] FENG SM, SUN QQ, CHEN J, et al. One double-loaded suture anchor is sufficient for all-inside arthroscopic anterior talofibular ligament repair [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(8): 3500-3508.
- [ 19 ] GUO H, CHEN B, CHEN Z, et al. The lasso-loop technique is equivalent to the simple suture technique in arthroscopic anterior talofibular ligament repair [ J ]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(6): 2174-2182.

- [20] COMFORT SM, MARCHETTI DC, DUNCAN PP, *et al.* Broström repair with and without augmentation: Comparison of outcomes at median follow-up of 5 years [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(8): 691-701.
- [21] WANG Z, ZHENG G, CHEN W, *et al.* Double-bundle reconstruction of the anterior talofibular ligament by partial peroneal brevis tendon [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(3): 249-255.
- [22] LIU CX, ZHANG ZZ, WANG JS, *et al.* Optimal fibular tunnel direction for anterior talofibular ligament reconstruction: 45 degrees outperforms 30 and 60 degrees [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(10): 4546-4550.
- [23] WANG A, ZHAO F, SHI W, *et al.* The distal fascicle of the anterior inferior tibiofibular ligament: A potential landmark for lateral ankle ligament reconstruction [J]. *Foot Ankle Int*, 2024, 45(1): 73-79.
- [24] JI X, LI H, LI H, *et al.* Safe talar tunnel placement during reconstruction of the deep layer of the deltoid ligament: A comparison of 4 different anatomic landmarks on the lateral malleolus [J]. *Orthop J Sports Med*, 2023, 11(11): 23259671231211560.
- [25] SU T, DU MZ, PAREKH SG, *et al.* Effect of arthroscopically confirmed syndesmotic widening on outcome following isolated Broström operation for chronic lateral ankle instability [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(4): 270-278.
- [26] XIONG S, XIE X, SHI W, *et al.* Avulsion fracture is associated with more pain after anatomic repair procedure for ATFL injury at the talar side [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(12): 6104-6112.
- [27] YOSHIMOTO K, NOGUCHI M, MARUKI H, *et al.* Hindfoot alignment and ankle stability following arthroscopic lateral ankle ligament repair [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(9): 872-878.
- [28] YOSHIMOTO K, NOGUCHI M, MARUKI H, *et al.* Anterior talofibular ligament remnant quality is important for achieving a stable ankle after arthroscopic lateral ankle ligament repair [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(6): 2183-2191.
- [29] LUTHFI APWY, NAKASA T, IKUTA Y, *et al.* Risk factors for the recurrence of instability after lateral ankle ligament repair [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(7): 617-628.
- [30] LI H, XUE X, TONG J, *et al.* Deltoid ligament (DL) repair produced better results than DL nonrepair for the treatment for rotational ankle instability [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(5): 2015-2022.
- [31] HANSEN MS, BENCKE J, KRISTENSEN MT, *et al.* Achilles tendon gait dynamics after rupture: A three-armed randomized controlled trial comparing an individualized treatment algorithm vs. operative or non-operative treatment [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(2): 143-150.
- [32] SEOW D, ISLAM W, RANDALL GW, *et al.* Lower re-rupture rates but higher complication rates following surgical versus conservative treatment of acute Achilles tendon ruptures: A systematic review of overlapping meta-analyses [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(8): 3528-3540.
- [33] CROOK BS, VARSHNEYA K, MEYER LE, *et al.* Operative versus nonoperative treatment of acute Achilles tendon rupture: A propensity score-matched analysis of a large national dataset [J]. *Orthop J Sports Med*, 2023, 11(2): 23259671231152904.
- [34] ATTIA AK, MAHMOUD K, D'HOOGHE P, *et al.* Outcomes and complications of open versus minimally invasive repair of acute Achilles tendon ruptures: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(3): 825-836.
- [35] STAKE IK, MATHENY LM, COMFORT SM, *et al.* Outcomes following repair of Achilles midsubstance tears: Percutaneous knotless repair vs open repair [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(6): 499-507.
- [36] DESHAZO S, PESCATORE SM, PANCHBHAVI VK. Nicotine dependence and rates of postoperative complications in Achilles tendon repair [J]. *Foot Ankle Int*, 2024, 45(1): 67-72.
- [37] HONG CC, SCHAARUP SO, CALDER J. Differential elongation of the gastrocnemius after Achilles tendon rupture: A novel technique of selective shortening to treat push-off weakness with case series and literature review [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(12): 6046-6051.
- [38] CHUCKPAIWONG B, GLISSON RR, USUELLI FG, *et al.* Biomechanical comparison of nonlocked minimally invasive and locked open Achilles tendon simulated rupture repairs [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(9): 913-921.
- [39] XU T, LIU X, TIAN J, *et al.* Endoscopic-assisted locking block modified Krackow technique combined with a V-Y flap for chronic Achilles tendon rupture [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(1): 86-93.
- [40] MAFFULLI N, BARTOLI A, SAMMARIA G, *et al.* Free tendon grafts for surgical management of chronic tears of the main body of the Achilles tendon: A systematic review [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(10): 4526-4538.
- [41] YOSHIDA K, ITOIGAWA Y, MORIKAWA D, *et al.* Chronologic changes in the elastic modulus of a healing



- Achilles tendon rupture measured using shear wave elastography [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(3): 243-250.
- [42] SCHNEEBELI A, BARBERO M, FILARDO G, *et al.* Shear wave tensiometry can detect loading differences between operated and unaffected Achilles tendon [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(12): 1295-1304.
- [43] POUTOGLIDOU F, DRUMMOND I, PATEL A, *et al.* Clinical outcomes and complications of the Zadek calcaneal osteotomy in insertional Achilles tendinopathy: A systematic review and meta-analysis [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(4): 298-305.
- [44] KARAISMAILOGLU B, ALTUN AS, SUBASI O, *et al.* Comparison between Achilles tendon reinsertion and dorsal closing wedge calcaneal osteotomy for the treatment of insertional Achilles tendinopathy: A meta-analysis [J]. *Foot Ankle Surg*, 2024, 30(2): 92-98.
- [45] PURNELL J, JOHNSON AH, CODY EA. Outcomes of isolated open gastrocnemius recession for the treatment of chronic insertional Achilles tendinopathy: A retrospective cohort study [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(11): 1105-1111.
- [46] TAY AYW, GOH GS, LI Z, *et al.* Two-year clinical and radiologic outcomes following surgical treatment of insertional Achilles tendinopathy using a central tendon-splitting approach [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(8): 702-709.
- [47] BACHIR RM, ZAIA IM, SANTOS GS, *et al.* Bone marrow aspirate concentrate improves outcomes in adults with osteochondral dissecans of the talus and Achilles rupture [J]. *Arthroscopy*, 2023, 39(3): 881-886.
- [48] RIKKEN QGH, DAHMEN J, STUFKENS SAS, *et al.* Bone marrow stimulation for osteochondral lesions of the tibial plafond yields good patient-reported outcomes in daily living but moderate outcomes in sports activities at 2- to 22-years follow-up [J/OL]. *Arthroscopy*, 2023, doi: 10.1016/j.arthro.2023.07.038.
- [49] WEI Y, YUN X, SONG J, *et al.* Clinical outcomes after arthroscopic microfracture treatment of coexisting talar and tibial osteochondral lesions [J]. *Orthop J Sports Med*, 2023, 11(6): 23259671231172977.
- [50] HUANG M, LI Y, LIAO C, *et al.* Microfracture surgery combined with platelet-rich plasma injection in treating osteochondral lesions of talus: A system review and update meta analysis [J]. *Foot Ankle Surg*, 2024, 30(1): 21-26.
- [51] CHENG X, SU T, FAN X, *et al.* Concomitant subchondral bone cysts negatively affect clinical outcomes following arthroscopic bone marrow stimulation for osteochondral lesions of the talus [J]. *Arthroscopy*, 2023, 39(10): 2191-2199.
- [52] WINKLER PW, GEYER S, WALZL D, *et al.* Favorable long-term clinical and radiologic outcomes with high survivorship after autologous osteochondral transplantation of the talus [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(6): 2166-2173.
- [53] CHOI SM, CHO BK, KANG C, *et al.* Comparison of intermediate-term clinical outcomes between medial and lateral osteochondral lesions of the talus treated with autologous osteochondral transplantation [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(7): 606-616.
- [54] AMOUYEL T, BARBIER O, De L' ESCALOPIER N, *et al.* Higher preoperative range of motion is predictive of good mid-term results in the surgical management of osteochondral lesions of the talus: A prospective multicentric study [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(8): 3044-3050.
- [55] LI Y, TANG Y, WANG Z, *et al.* Improved results from medium and long-term outcomes of autogenous osteoperiosteal grafting for large cystic lesions of the talus [J/OL]. *Arthroscopy*, 2023, doi: 10.1016/j.arthro.2023.09.022.
- [56] DAHMEN J, RIKKEN Q, STUFKENS SAS, *et al.* Talar osteoperiosteal grafting from the iliac crest (TOPIC): Two-year prospective results of a novel press-fit surgical technique for large, complex osteochondral lesions of the medial talus [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2023, 105(17): 1318-1328.
- [57] HUBER T, SCHWERTNER A, BREUER R, *et al.* Retrograde drilling, ossoscopy, and autologous bone grafting: An alternative technique for treatment of osteochondral lesion of the talus stage 2 and 3 in adults [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(6): 488-496.
- [58] VANNINI F, BERVEGLIERI L, BOFFA A, *et al.* Hyaluronic scaffold transplantation with bone marrow concentrate for the treatment of osteochondral lesions of the talus: Durable results up to a minimum of 10 years [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(10): 4551-4558.
- [59] RIKKEN QGH, ALTINK JN, DAHMEN J, *et al.* Sustained clinical success at 7-year follow-up after arthroscopic Lift-Drill-Fill-Fix (LDFX) of primary osteochondral lesions of the talus [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(5): 1978-1985.
- [60] GORGUN B, GAMLI A, DURAN ME, *et al.* Collagen scaffold application in arthroscopic reconstruction of osteochondral lesions of the talus with autologous cancellous bone grafts [J]. *Orthop J Sports Med*, 2023, 11(1): 23259671221145733.

- [61] BUCK TMF, LAUF K, DAHMEN J, *et al.* Non-operative management for osteochondral lesions of the talus: A systematic review of treatment modalities, clinical- and radiological outcomes [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(8): 3517-3527.
- [62] MEI N, JIANG Z, ZHONG Z, *et al.* Modified stabilization test to diagnose chronic syndesmotic injuries based on posture control [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(10): 1034-1043.
- [63] HAGEMEIJER NC, LUBBERTS B, SAENGSIJN J, *et al.* Portable dynamic ultrasonography is a useful tool for the evaluation of suspected syndesmotic instability: A cadaveric study [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(5): 1986-1993.
- [64] PEIFFER M, DHONT T, CUIGNIEZ F, *et al.* Application of external torque enhances the detection of subtle syndesmotic ankle instability in a weight-bearing CT [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(11): 4886-4894.
- [65] CHANS-VERES J, VALLEJO M, GALHOUM AE, *et al.* Diagnosis of subtle syndesmotic instability using conventional CT-imaging and axial force in different foot positions [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(7): 544-548.
- [66] RODRIGUES JC, DO AMARAL E, CASTRO A, *et al.* Diagnostic accuracy of conventional ankle CT scan with external rotation and dorsiflexion in patients with acute isolated syndesmotic instability [J]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(4): 985-996.
- [67] BORJALI A, ASHKANI-ESFAHANI S, BHIMANI R, *et al.* The use of deep learning enables high diagnostic accuracy in detecting syndesmotic instability on weight-bearing CT scanning [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(12): 6039-6045.
- [68] BHIMANI R, LUBBERTS B, HAGEMEIJER NC, *et al.* Arthroscopic assessment of syndesmotic instability: Are we pulling correctly in the coronal plane? [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(1): 67-71.
- [69] BAUMBACH SF, SYNEK A, SPINDLER FT, *et al.* Safe drilling zones for anteriorly, central, and posteriorly angulated syndesmotic stabilization devices [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(6): 2199-2207.
- [70] DONG QY, WU Y, WANG CH, *et al.* A novel flexible fixation method for syndesmotic injury [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(9): 854-861.
- [71] XU B, WANG S, TAN J, *et al.* Comparison of suture button and syndesmotic screw for ankle syndesmotic injuries: A meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Orthop J Sports Med*, 2023, 11(1): 23259671221127665.
- [72] RUIZ-HERNANDEZ IM, GASCO-ADRIEN J, BUEN-RUIZ C, *et al.* Botulinum toxin A versus platelet rich plasma ultrasound-guided injection in the treatment of plantar fasciitis: A randomised controlled trial [J]. *Foot Ankle Surg*, 2024, 30(2): 117-122.
- [73] KOZ G, KAMANLI A, KABAN N, *et al.* Efficacies of extracorporeal shockwave therapy and low-level laser therapy in patients with plantar fasciitis [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(3): 223-227.
- [74] SUGINO Y, YOSHIMURA I, HAGIO T, *et al.* Effect of plantar fascia-specific stretching and Achilles tendon stretching on shear wave elasticity of the plantar fascia in healthy subjects [J]. *Foot Ankle Surg*, 2023, 29(3): 208-212.
- [75] RIISER MO, HUSEBYE EE, HELLENES J, *et al.* Outcomes after proximal medial gastrocnemius recession and stretching vs stretching as treatment of chronic plantar fasciitis at 6-year follow-up [J]. *Foot Ankle Int*, 2024, 45(1): 1-9.
- [76] SANCHEZ T, SANKEY T, SCHICK S, *et al.* PROMIS scores for plantar fasciitis before and after gastrocnemius recession [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(5): 459-468.
- [77] JOHANNSEN F, KONRADSEN L, HANSEN P, *et al.* The effect of endoscopic partial plantar fasciotomy on morphologic and functional properties of the foot [J]. *Foot Ankle Int*, 2023, 44(5): 415-423.
- [78] PAGET LDA, REURINK G, DE VOS RJ, *et al.* Platelet-rich plasma injections for the treatment of ankle osteoarthritis [J]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(10): 2625-2634.
- [79] PAGET LDA, MOKKENSTORM MJ, TOL JL, *et al.* What is the efficacy of intra-articular injections in the treatment of ankle osteoarthritis? A systematic review [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2023, 481(9): 1813-1824.
- [80] NISHIMURA A, NAKAZORA S, SENGU Y, *et al.* Anatomic features of patients with recurrent peroneal tendon dislocation [J]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(5): 1312-1318.
- [81] DESOMER L, VAN BEEK N, VAN RIET A, *et al.* Outcomes of platelet-rich plasma infiltration and weightbearing cast immobilization in distal tibialis anterior tendinopathy: A prospective cohort study [J]. *Foot Ankle Int*, 2024, 45(2): 158-165.