

引用格式:杨华瑞,张恒,郭辉福,等.两种手术方式治疗慢性踝关节外侧不稳的临床疗效分析[J].巴楚医学,2026,9(3):102-107. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2026.03.016

Cite as: Yang Huarui, Zhang Heng, Guo Huifu, et al. Clinical Efficacy of Two Surgical Methods in the Treatment of Chronic Lateral Ankle Instability[J]. Bachu Medical Journal, 2026, 9(3): 102-107. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2026.03.016

两种手术方式治疗慢性踝关节外侧不稳的临床疗效分析

杨华瑞¹ 张恒² 郭辉福¹ 杨宜¹ 鲍同柱¹ 寿康全¹

(1. 三峡大学附属中心人民医院[宜昌市中心人民医院]骨科,湖北宜昌 443003; 2. 三峡大学附属中心人民医院[宜昌市中心人民医院]急诊科,湖北宜昌 443003)

摘要: **目的:**探讨两种手术方式治疗慢性踝关节外侧不稳(CLAID)的临床疗效。**方法:**纳入2020年1月—2025年1月于宜昌市中心人民医院就诊的因扭伤导致CLAID的患者共117例,根据治疗方式不同,将其分为行腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带的观察组($n=65$)和采用带线锚钉直接修补跟腓韧带的对照组($n=52$),比较两组患者的临床疗效。**结果:**观察组患者术后恢复正常活动时间 $[(5.15\pm 1.11)\text{周} \text{ vs } (5.80\pm 1.22)\text{周}]$ 、术后6个月距骨倾斜角 $[(4.72\pm 1.29)^\circ \text{ vs } (5.97\pm 1.67)^\circ]$ 以及距骨前移距离 $[(4.11\pm 0.95)\text{mm} \text{ vs } (4.99\pm 1.02)\text{mm}]$ 均较对照组明显缩短(均 $P<0.05$)。观察组术后6个月的美国足踝外科协会踝与后足功能评分 $[(85.35\pm 9.10)\text{分} \text{ vs } (81.03\pm 7.55)\text{分}]$ 以及星状伸展平衡试验综合评分 $[(78.08\pm 6.37)\text{分} \text{ vs } (74.18\pm 5.32)\text{分}]$ 均明显高于对照组,术后6个月的视觉模拟量表评分 $[(1.87\pm 0.90)\text{分} \text{ vs } (2.55\pm 1.48)\text{分}]$ 明显低于对照组(均 $P<0.05$)。观察组术后有效率(92.31% vs 78.85%)高于对照组($P<0.05$)。**结论:**腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带治疗CLAID,可以改善术后踝关节活动功能,增加外侧踝关节韧带组织以及关节稳定性。

关键词: 腓骨肌腱鞘; 跟腓韧带; 改良 Broström; 慢性踝关节外侧不稳

中图分类号: R686.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-6113(2026)03-0102-06

Clinical Efficacy of Two Surgical Methods in the Treatment of Chronic Lateral Ankle Instability

Yang Huarui¹ Zhang Heng² Guo Huifu¹ Yang Yi¹ Bao Tongzhu¹ Shou Kangquan¹

(1. Department of Orthopedics, Yichang Central People's Hospital, Affiliated Central People's Hospital, China Three Gorges University, Yichang 443003, China; 2. Department of Emergency, Yichang Central People's Hospital, Affiliated Central People's Hospital, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

Abstract Objective: To explore the clinical efficacy of two surgical methods in the treatment of chronic lateral ankle instability (CLAID). **Methods:** A total of 117 patients with CLAID caused by sprain who were treated in Yichang Central People's Hospital from January 2020 to January 2025 were included. According to different treatment methods, they were divided into the observation group ($n=65$) who underwent peroneal tendon sheath reinforcement to repair the calcaneofibular ligament and the control group ($n=52$) who were treated with suture anchors for direct repair of the calcaneofibular ligament. The clinical efficacy of the two

基金项目:湖北省自然科学基金项目(2019CFB551,2021CFB488);宜昌市医疗卫生研究项目(A24-2-007)

作者简介:杨华瑞,主治医师,E-mail: 532645896@qq.com

通信作者:寿康全,主任医师,E-mail: jimmyreborn@outlook.com

groups was compared. **Results:** The observation group demonstrated significantly shorter postoperative recovery time for normal activities $[(5.15 \pm 1.11) \text{ weeks vs } (5.80 \pm 1.22) \text{ weeks}]$, reduced talus tilt angle after 6 months $[(4.72 \pm 1.29)^\circ \text{ vs } (5.97 \pm 1.67)^\circ]$ and decreased talus anterior displacement $[(4.11 \pm 0.95) \text{ mm vs } (4.99 \pm 1.02) \text{ mm}]$ compared to the control group (all $P < 0.05$). At 6 months after operation, the American Orthopaedic Foot and Ankle Society ankle and hind foot function score $[(85.35 \pm 9.10) \text{ vs } (81.03 \pm 7.55)]$ and the star excursion balance test comprehensive score $[(78.08 \pm 6.37) \text{ vs } (74.18 \pm 5.32)]$ in the observation group were significantly higher than those in the control group, the visual analogue scale score $[(1.87 \pm 0.90) \text{ vs } (2.55 \pm 1.48)]$ was significantly lower than that in the control group (all $P < 0.05$). The postoperative effective rate in the observation group (92.31% vs 78.85%) was higher than that in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Peroneal tendon sheath reinforcement for repairing the calcaneofibular ligament in the treatment of CLAI can improve the postoperative ankle joint function, and enhance the lateral ankle ligament tissue and joint stability.

Keywords peroneal tendon sheath; calcaneofibular ligament; modified Broström; chronic lateral ankle instability (CLAI)

急性外侧踝关节扭伤是较为常见的下肢肌肉骨骼损伤类型之一, 占有运动损伤的 10%~30%, 临床研究结果表明 85% 的踝关节扭伤累及外侧副韧带, 其中距腓前韧带损伤占 65%, 跟腓韧带损伤占 20%^[1-2]。大多数外侧踝关节扭伤通过保守治疗可以恢复到正常功能^[3], 但仍有 10%~12% 的患者经过 3~6 个月的保守治疗后逐渐发展为慢性踝关节外侧不稳 (chronic lateral ankle instability, CLAI), 需要手术治疗^[4-5]。改良 Broström 术是治疗 CLAI 的主要术式, 但需要韧带残端具有良好的组织质量, 且术后仅能恢复韧带自然强度的 50%^[6], 存在一定的复发可能, 所以在临床上具有一定的局限性^[7]。随着关节镜技术的发展, 在可视条件下利用带线锚钉及不可吸收缝合带对损伤的外侧踝关节副韧带组织进行短缩缝合固定^[8], 可有效增加损伤的韧带组织强度, 减少术后韧带的延长率, 增加外踝稳定性^[9]。但如何在增强外踝强度以及稳定性的同时, 有效降低术后关节僵硬、不稳等并发症, 降低外踝组织损伤的复发率, 仍是临床医师需要解决的问题。腓骨肌腱鞘在解剖位置和组织结构上与跟腓韧带走行高度相似, 且腱鞘组织具备坚韧和抗拉力强的力学特性, 具有潜在替代或加强跟腓韧带的作用, 但目前在治疗 CLAI 中鲜有报道^[10-11]。本研究在改良 Broström 术的基础上比较腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带与带线锚钉修补跟腓韧带治疗 CLAI 的临床疗效, 以期为临床治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

纳入 2020 年 1 月—2025 年 1 月于宜昌市中心人

民医院就诊的因扭伤导致踝关节外侧不稳的患者共 117 例, 根据治疗方式不同, 将其分为行腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带的观察组 ($n=65$) 和采用带线锚钉直接修补跟腓韧带的对照组 ($n=52$)。本研究已通过宜昌市中心人民医院伦理委员会审查批准 (批号: 2025-319-01)。

纳入标准: ①年龄大于 18 岁; ②踝关节扭伤后经过 3~6 个月的保守治疗后仍然存在踝关节外侧疼痛肿胀、打软腿、踝关节反复扭伤等症状, 且距离初次扭伤时间 1 年以上, 则认定为 CLAI^[1,12-13]。

排除标准: ①合并感染、脏器功能障碍; ②合并免疫系统疾病、凝血功能障碍; ③合并踝关节骨折或神经肌肉损伤; ④合并类风湿关节炎、退行性关节炎、肿瘤、传染性或慢性消耗性疾病。

1.2 治疗方法

两组患者均由同一名从事足踝外科专业领域 20 余年的正高级职称的主刀手术医生完成。两组患者均接受椎管内麻醉, 取仰卧位。两组患者均采用改良 Broström 修补距腓前韧带^[14], 在外踝前做约 5 cm 弧形切口, 并分离伸肌支持带 (备用加强)。分离解剖出距腓前韧带, 在腓骨原止点处制备新鲜骨床, 在骨床上植入带线锚钉。将锚钉缝线穿过韧带断端, 在足部背伸外翻位下拉紧打结, 使韧带贴紧骨面。将之前分离的伸肌支持带缝合拉回、固定, 进行加强。

1.2.1 观察组

观察组在改良 Broström 修补术的基础上联合采用腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带。于跟腓韧带跟骨止点平面向远端解剖出腓骨肌腱鞘, 并解剖分离出部分腱鞘。切取全层厚度、长约 2~3 cm, 宽约 4~6 mm 的条状腱鞘, 保留跟骨外侧面处附着点。将另

一端切断游离、翻转备用,避免破坏上/下腓骨肌支持带,清理外踝远端前下方皮质,置入可吸收带线锚钉,中立位外翻足 5°,将切取的全层腱鞘游离端连同跟腓韧带残端加强缝合固定于跟腓韧带腓骨止点处。同时对各韧带张力情况、踝关节活动度、稳定性进行检查。术中注意对足背外侧腓浅神经、腓肠皮神经分支进行保护,逐层缝合并加压包扎。

1.2.2 对照组

对照组在改良 Broström 修补术的基础上直接缝合修补跟腓韧带。于踝关节外侧解剖暴露距腓前韧带残端及跟腓韧带,清理外踝远端前下方皮质,置入带线锚钉,中立位外翻足 5°,将跟腓韧带残端直接缝合于腓骨止点处。其余处理同观察组。

1.2.3 术后处理

所有患者术后加强足趾主动、被动功能锻炼及下肢功能锻炼,每 2~3 天换药,术后 12~14 天拆线,以 U 型石膏轻度外翻位固定踝关节,2 周后改用支具,将支具拆除后继续进行康复锻炼。

1.3 数据收集

1.3.1 基线资料

在电子病历系统中收集两组患者一般临床资料,包括:性别、年龄、身体质量指数、病程、受伤部位、受伤原因及术前检查等。

1.3.2 观察指标

记录并比较两组患者的手术时间、伤口愈合时间(手术结束至切口愈合拆线时间),术后恢复正常活动时间(具备日常生活能力)。比较两组患者术后 6 个月距骨倾斜角(指胫骨远端关节面与距骨近端关节面

之间的夹角)、距骨前移距离(指胫骨远端后关节边界与距骨后关节面之间的最短距离)来评价踝关节的稳定性。通过星状伸展平衡试验(star excursion balance test,SEBT)综合评分比较两组患者患肢平衡功能^[15]。比较两组患者术后 6 个月美国足踝外科医师协会(American Orthopaedic Foot Ankle Society,AOFAS)踝与后足功能评分及视觉模拟量表(visual analogue scale,VAS)评分。比较两组患者的临床疗效,将治疗 6 个月后 AOFAS 踝与后足功能评分作为疗效判定指标,总分 100 分,90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,<50 分为差,治疗有效率为(优+良)/总例数×100%。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 进行数据统计分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用两独立样本 t 检验;计数资料采用 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

观察组患者中男性占 56.92%,平均年龄为 (31.86 ± 5.11) 岁;对照组患者中男性占 53.85%,平均年龄为 (30.52 ± 4.22) 岁。两组患者在性别、年龄、身体质量指数、病程、受伤部位、受伤原因、术前距骨倾斜角、术前距骨前移距离、术前 AOFAS 踝与后足评分、术前 VAS 评分、术前 SEBT 综合评分均无明显差异(均 $P > 0.05$),详见表 1 和表 2。

表 1 两组患者一般临床资料比较 [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

项目		观察组($n=65$)	对照组($n=52$)	χ^2/t	P
性别	男	37(56.92)	28(53.85)	0.111	0.739
	女	28(43.08)	24(46.15)		
年龄/岁		31.86 ± 5.11	30.52 ± 4.22	1.545	0.125
身体质量指数/(kg/m^2)		25.84 ± 2.08	26.49 ± 2.23	-1.607	0.111
病程/月		10.72 ± 3.15	11.01 ± 2.90	-0.508	0.612
受伤部位	左足	30(46.15)	25(48.08)	0.043	0.836
	右足	35(53.85)	27(51.92)		
受伤原因	日常活动	22(33.85)	17(32.69)	0.059	0.971
	运动损伤	34(52.31)	27(51.92)		
	事故(其他)	9(13.84)	8(15.39)		

2.2 两组患者临床疗效比较

观察组患者术后恢复正常活动时间 [(5.15 ± 1.11) 周 vs (5.80 ± 1.22) 周]、术后 6 个月距骨倾斜角 [$(4.72 \pm 1.29)^\circ$ vs $(5.97 \pm 1.67)^\circ$] 以及距骨前移

距离 [(4.11 ± 0.95) mm vs (4.99 ± 1.02) mm] 均小于对照组;观察组术后 6 个月的 AOFAS 踝与后足功能评分 [(85.35 ± 9.10) 分 vs (81.03 ± 7.55) 分] 以及 SEBT 综合评分 [(78.08 ± 6.37) 分 vs $(74.18 \pm$

5.32)分]均明显高于对照组,术后 6 个月 VAS 评分 (均 $P<0.05$),详见表 2。
[(1.87±0.90)分 vs (2.55±1.48)分]低于对照组

表 2 两组患者疗效比较($\bar{x}\pm s$)

项目		观察组($n=65$)	对照组($n=52$)	t	P
手术时间/min		35.18±7.37	33.87±6.85	0.986	0.326
伤口愈合时间/d		11.87±1.56	12.00±1.84	-0.426	0.671
术后恢复正常活动时间/周		5.15±1.11	5.80±1.22	-2.993	0.003
距骨倾斜角/°	术前	11.88±1.92	12.01±2.08	-0.383	0.702
	术后 6 个月	4.72±1.29	5.97±1.67	-4.458	<0.001
距骨前移距离/mm	术前	9.18±1.83	9.54±2.00	-1.023	0.308
	术后 6 个月	4.11±0.95	4.99±1.02	-4.863	<0.001
AOFAS 踝与后足功能评分/分	术前	57.13±6.55	59.22±5.82	-1.797	0.075
	术后 6 个月	85.35±9.10	81.03±7.55	2.745	0.007
VAS 评分/分	术前	6.09±1.10	5.81±1.55	1.091	0.278
	术后 6 个月	1.87±0.90	2.55±1.48	-2.880	0.005
SEBT 综合评分/分	术前	63.73±5.83	64.55±6.24	-0.736	0.463
	术后 6 个月	78.08±6.37	74.18±5.32	2.632	0.010

注:AOFAS:美国足踝外科医师协会;VAS:疼痛视觉模拟评分;SEBT:星状伸展平衡试验。

2.3 两组患者有效率比较

观察组患者术后有效率(92.31% vs 78.85%)明显高于对照组($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组患者术后有效率比较[$n(\%)$]

项目	观察组 ($n=65$)	对照组 ($n=52$)	χ^2	P
疗效	优	22(33.85)	6.097	0.107
	良	38(58.47)		
	可	4(6.15)		
	差	1(1.53)		
有效率	60(92.31)	41(78.85)	4.397	0.036

3 讨论

本研究在改良 Broström 术的基础上增加腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带治疗 CLAI,结果发现腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带的患者恢复正常活动时间更短,距骨倾斜角以及距骨前移距离更小。术后患者疼痛程度改善更明显,踝关节功能评分以及恢复正常活动的时间均有显著提高,且术后临床疗效更显著。所以,本研究认为腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带治疗 CLAI 可以有效改善术后踝关节活动功能,提高踝关节及韧带组织的稳定性,降低术后疼痛、关节不稳等并发症发生率,可以为临床治疗 CLAI 提供一种新的治疗选择。

本研究术后 6 个月随访结果显示,观察组的距骨倾斜角以及距骨前移距离明显小于对照组,且术后 AOFAS 踝与后足功能评分显著提高,这可能与腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带具有较强稳定性相关。腓骨肌腱鞘起自外踝顶点上方约 3.5 cm 处,向远端延伸约 4 cm,至腓骨远端水平分包裹腓骨长肌腱与腓骨短肌腱^[16-18]。而跟腓韧带起自外踝前缘,向后下方斜行附着于跟骨外侧,其表面大部分被腓骨长、短肌的腱鞘所覆盖^[19-20],腱鞘的外层为坚韧的纤维层,由致密纤维结缔组织构成,与周围韧带及骨组织紧密相连,在跟骨水平与骨面结合牢固^[21]。本研究中切取的全层腓骨肌腱鞘与跟腓韧带在解剖位置和组织结构上高度相似^[10,22],两者共同附着于跟骨外侧面并与骨面紧密贴合,但腓骨肌腱鞘本身并不直接连于腓骨^[23-25]。

组织学研究表明^[26],腓骨肌腱鞘纤维与跟腓韧带均由胶原纤维构成,这些胶原纤维束呈规则的平行或交织排列,其纤维结构致密,具备坚韧、抗拉力强的力学特性^[27],理论上能够满足跟腓韧带在维持踝关节稳定性方面的生物力学需求^[28]。同时,术中解剖分离部分腓骨肌腱鞘组织,自近端全层切取长度与宽度适宜的游离腱鞘组织,保留其在跟骨外侧面的附着位置,将游离腱鞘近端在适当张力下固定于跟腓韧带在腓骨上的解剖止点处,并与韧带残端进行缝合加固。该术式基于腓骨肌腱鞘独特的解剖位置与组织

结构特征,无需增加额外复杂操作步骤,也避免了截取自体肌腱可能引发的继发性损伤,从而在理论上实现了对跟腓韧带的解剖学重建。

同时,相比改良 Broström 术式,通过重叠缝合松弛的韧带或将伸肌下支持带缝合于腓骨前缘以加强修复外侧韧带复合体结构,本研究利用腓骨肌腱鞘精准修补跟腓韧带,术后外侧踝关节松弛以及术后残留机械性不稳发生概率更低,且术后复发风险更小,尤其适应于跟腓韧带部分缺损或严重撕裂的患者^[29-30]。腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带仅切取部分腱鞘,对外踝关节周围组织破坏较小,且自体腱鞘组织不存在免疫排斥反应,有利于降低术后踝关节外侧区域疼痛以及感染。且自体腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带的重建强度足够,可维持踝关节外侧稳定性,有利于患者更早负重,更快恢复运动功能,但其疗效需更进一步临床验证和长期随访。

本研究为回顾性非随机研究,存在一定的局限性和偏倚,VAS评分、AOFAS踝与后足功能评分以及SEBT评分具有一定的主观性,且未就新术式进行远期随访以及疗效评估。后期研究中需要增加患者数量,延长随访时间,增加评估指标,以明确腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带治疗 CLAI 的远期疗效。

综上所述,采用腓骨肌腱鞘加强修补跟腓韧带治疗 CLAI,可有效改善术后踝关节活动功能,增强外侧踝关节韧带组织以及关节稳定性,降低术后疼痛、关节不稳等并发症,可视为一种潜在修补增强跟腓韧带的方法,具有一定的临床应用价值。

参考文献:

- [1] Dhillon M S, Patel S, Baburaj V. Ankle sprain and chronic lateral ankle instability: optimizing conservative treatment[J]. *Foot Ankle Clin*, 2023, 28(2): 297-307.
- [2] 张恒,杨华瑞,明兵杰,等. 急性外侧踝关节扭伤诊断与非手术治疗研究进展[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2025, 40(8): 826-830.
- [3] 张恒,寿康全,杨华瑞,等. 关节镜下外侧副韧带修复治疗慢性踝关节外侧不稳的研究进展[J]. *巴楚医学*, 2023, 6(4): 112-116.
- [4] Michels F, Wastyn H, Pottel H, et al. The presence of persistent symptoms 12 months following a first lateral ankle sprain: a systematic review and meta-analysis[J]. *Foot Ankle Surg*, 2022, 28(7): 817-826.
- [5] Sakurai S, Nakasa T, Ikuta Y, et al. The relationship between calcaneofibular ligament injury and ankle osteoarthritis progression: a comprehensive analysis of stress distribution and osteophyte formation in the subtalar joint[J]. *Foot Ankle Int*, 2024, 45(8): 870-878.
- [6] Zhao Y J, Gu X C, Chen Z Y, et al. Functional outcomes of immediate weightbearing after arthroscopic lateral ankle ligament repair: a prospective randomized single-center trial[J]. *Am J Sports Med*, 2024, 52(14): 3618-3624.
- [7] Tornaiainen J, Ristaniemi A, Sarin J K, et al. Near infrared spectroscopic evaluation of ligament and tendon biomechanical properties[J]. *Ann Biomed Eng*, 2019, 47(1): 213-222.
- [8] Murray B, Ghasemi A, Memon R, et al. Outcomes of adding inferior extensor retinaculum reinforcement to arthroscopic anterior talofibular ligament repair: a systematic review and meta-analysis[J]. *Foot Ankle Int*, 2025, 46(7): 794-805.
- [9] Wittig U, Hohenberger G, Ornig M, et al. All-arthroscopic reconstruction of the anterior talofibular ligament is comparable to open reconstruction: a systematic review[J]. *EFORT Open Rev*, 2022, 7(1): 3-12.
- [10] da Rocha Gomes M, Pinto A P, Fabián A A, et al. Insertional anatomy of peroneal brevis and longus tendon—a cadaveric study[J]. *Foot Ankle Surg*, 2019, 25(5): 636-639.
- [11] Bonnel F, Toullec E, Mabit C, et al. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010, 96(4): 424-432.
- [12] Lopes R, Hong C C, Calder J, et al. Risk factors for the recurrence of instability after operative treatment of chronic lateral ankle instability: a systematic review[J]. *J Exp Orthop*, 2025, 12(1): e70214.
- [13] 冯仕明,翟宏伟,周敬杰,等. 全关节镜下距腓前韧带修复技术治疗慢性踝关节外侧不稳定加速康复外科方案江苏专家共识[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2022, 15(1): 1-9.
- [14] Cho B K, Kim S H. The modified broström procedure with suture-tape augmentation for chronic lateral ankle instability[J]. *J Clin Med*, 2025, 14(5): 1683.
- [15] Tedeschi R, Ricci V, Tarantino D, et al. Rebuilding stability: exploring the best rehabilitation methods for chronic ankle instability[J]. *Sports (Basel)*, 2024, 12(10): 282.
- [16] Hanada M, Hotta K, Matsuyama Y. Comparison between the simultaneous reconstructions of the anterior talofibular ligament and calcaneofibular ligament and the single reconstruction of the anterior talofibular ligament

- for the treatment of chronic lateral ankle instability[J]. *J Foot Ankle Surg*, 2022, 61(3): 533-536.
- [17] Vosoughi A R, Hashemipour B, Khademi S, et al. Clinical outcomes following suturing of sheath of peroneal tendons to the calcaneal plate as an innovative technique for reduction of peroneal tendon instability accompanying calcaneal fracture[J]. *Foot Ankle Spec*, 2025, 18(1): 64-73.
- [18] Cantarelli Rodrigues T, Godoy I R B, Serfaty A, et al. Review of ankle and foot tendon transfers, emphasizing indications, anatomy, and imaging appearances [J]. *Radiographics*, 2025, 45(3): e240117.
- [19] Gomes T M, Oliva X M, Viridiana Sanchez E, et al. Anatomy of the ankle and subtalar joint ligaments: what we do not know about it [J]. *Foot Ankle Clin*, 2023, 28(2): 201-216.
- [20] Inchai C, Vaseenon T, Tanaka Y, et al. The specific anatomical morphology of lateral ankle ligament: qualitative and quantitative cadaveric based study[J]. *Orthop Surg*, 2023, 15(10): 2683-2688.
- [21] Ruzik K, Gonera B, Borowski A, et al. Anatomic variations of the calcaneofibular ligament [J]. *Foot Ankle Int*, 2024, 45(7): 784-795.
- [22] Cates N K, Salerno N D, Kavanagh A M, et al. Peroneal stabilization via tightening of the peroneal tendon sheath[J]. *Foot Ankle Spec*, 2022, 15(6): 566-572.
- [23] Nishimura A, Nakazora S, Senga Y, et al. Anatomic features of patients with recurrent peroneal tendon dislocation[J]. *Am J Sports Med*, 2023, 51(5): 1312-1318.
- [24] Dai M, Zhao H, Sun P, et al. Chronic ankle instability: a cadaveric anatomical and 3D high-resolution MRI study for surgical reconstruction procedures [J]. *Insights Imaging*, 2024, 15(1): 249.
- [25] Robbins J B, Stahel S A, Morris R P, et al. Radiographic anatomy of the lateral ankle ligament complex: a cadaveric study[J]. *Foot Ankle Int*, 2024, 45(2): 179-187.
- [26] Yoshizuka H, Kuraoka A. Calcaneofibular ligament may act as a tensioner of peroneal tendons as revealed by a contactless three-dimensional scan system on cadavers [J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 16650.
- [27] Iwanaga J, Kikuchi K, Hur M S, et al. What do we know about ligaments [J]. *Clin Anat*, 2025, 38(5): 610-612.
- [28] Puetzer J L, Ma T C, Sallent I, et al. Driving hierarchical collagen fiber formation for functional tendon, ligament, and meniscus replacement [J]. *Biomaterials*, 2021, 269: 120527.
- [29] Chiou D, Morris B, Waryasz G. Bröström repair review [J]. *Foot Ankle Spec*, 2024, 17(3): 277-283.
- [30] Lee M S, Nigro J D. Arthroscopic broström-Gould stabilization[J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2025, 42(3): 371-379.

[收稿日期 2025-12-13]