

解剖重建术治疗慢性踝关节外侧不稳的治疗进展

刘永辉, 李刚, 王子豪, 王涛*

青海大学附属医院创伤骨科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年12月8日; 录用日期: 2024年1月2日; 发布日期: 2024年1月9日

摘要

踝关节外侧扭伤是肌肉骨骼系统最常见的急性损伤, 大多数踝关节扭伤经非手术治疗后可完全恢复, 但20%~30%的患者会发展为慢性踝关节外侧不稳(chronic lateral ankle instability, CLAI)。当保守治疗无效时应考虑手术治疗, 解剖重建术是治疗慢性踝关节外侧不稳的重要治疗手段, 不同的移植物可用于重建踝关节外侧韧带, 可以分为两大类, 自体移植肌腱和同种异体移植肌腱, 每种移植物都有其优点和缺点, 但没有公认的优越性, 本文旨在系统地探讨自体移植肌腱和同种异体移植肌腱在踝关节韧带手术中的应用, 目的是提供最新的见解, 以便在为术者提供更多的证据支持。

关键词

踝关节不稳, 解剖重建, 肌腱移植

Progress in the Treatment of Chronic Lateral Ankle Instability with Anatomical Reconstruction Surgery

Yonghui Liu, Gang Li, Zihao Wang, Tao Wang*

Department of Traumatology and Orthopedics, The Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Dec. 8th, 2023; accepted: Jan. 2nd, 2024; published: Jan. 9th, 2024

Abstract

Lateral ankle sprains are the most common acute injury to the musculoskeletal system. Most ankle

*通讯作者。

文章引用: 刘永辉, 李刚, 王子豪, 王涛. 解剖重建术治疗慢性踝关节外侧不稳的治疗进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(1): 278-284. DOI: 10.12677/acm.2024.141040

sprains can be fully recovered after non-surgical treatment, but 20%~30% of patients will develop chronic lateral ankle instability (CLAI). When conservative treatment is ineffective, surgical treatment should be considered. Anatomic reconstruction is an important treatment for chronic lateral instability of the ankle joint. Different grafts can be used to reconstruct the lateral ligament of the ankle joint, which can be divided into two categories: autologous tendon transplantation and allogeneic tendon transplantation. Each graft has its advantages and disadvantages, but there is no recognized superiority. This article aims to systematically explore the application of autologous and allogeneic tendon grafts in ankle ligament surgery, with the aim of providing the latest insights and providing more evidence support for the surgeon.

Keywords

Ankle Instability, Anatomical Reconstruction, Tendon Transplantation

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

踝关节外侧扭伤是肌肉骨骼系统最常见的急性损伤，发病率较高，特别是在经常运动的人群中[1]。大多数踝关节扭伤经非手术治疗后可完全恢复，但 20%~30% 的患者会发展为慢性踝关节外侧不稳定 (chronic lateral ankle instability, CLAI)。机械性不稳定是由于韧带撕裂导致的松弛。功能性不稳定是由于踝关节扭伤后的本体感受和肌肉缺陷。机械性和功能性不稳定可能难以评估或区分，并且它们通常在 CLAI 的发展中同时存在[2]。

当综合性非手术措施对 CLAI 的患者无效时，应考虑手术以恢复踝关节的正常功能。直接修复距腓前韧带(ATFL)和跟腓韧带(CFL)并加强缝合下伸肌支持带，称为 Brostrom-Gould 手术，是 CLAI 首选手术治疗方法[3] [4]。但是一些与患者相关的因素，如外侧韧带退化的长期不稳定、初次修复手术失败和全身性韧带松弛，应用 Brostrom 手术后的结果不太令人满意[4] [5] [6]。

当韧带残端被判断为不足以实现外侧韧带复合体的实质性修复或患者对运动要求较高时，临床和生物力学观察证实，使用游离肌腱移植物进行解剖重建是一种合适的选择；有学者比较了解剖修复(改良 Brostrom 方法)和半腱肌解剖重建的疗效，随访 2 年，发现解剖重建踝关节稳定性更强，最大行走距离更长，其认为解剖重建手术可以有效恢复踝关节外侧稳定性，尤其适用于功能期望值较高的青壮年患者及韧带残端质量较差的翻修手术[7]。

不同的移植物可用于重建踝关节外侧韧带，可以分为两大类，自体移植肌腱和同种异体移植肌腱，每种移植物都有其优点和缺点，但没有公认的优越性。本文旨在系统地探讨自体移植肌腱和同种异体移植肌腱在踝关节韧带手术中的应用，目的是提供最新的见解，以便在为术者提供更多的证据支持。

2. 自体移植肌腱

与其他韧带重建手术相似，踝关节外侧副韧带的移植物可以选用自体肌腱，包括自体跖肌腱、股薄肌腱、半腱肌腱、掌长肌腱、趾长伸肌腱和腓骨肌腱等。

2.1. 跖肌腱

Bohnsack 及其同事测试了用于外侧韧带重建的常用自体组织。与阔筋膜、骨膜瓣、跟腱、腓骨短肌

或长肌腱相比, 跖肌腱显示出最高的抗张强度, 跖肌腱提供了使用具有高抗张强度的局部自体移植组织的机会[8]。当在小腿近端收获时, 移植物较长, 跖肌腱切取产生的供区发病率可以忽略不计。在 Pagenstert 等的系列研究中, 在 56 例移植手术中 3 例患者(5.3%)的跖肌腱缺失, 1 例患者(1.7%)的跖肌腱太弱而不能作为移植物, 没有遇到跖肌腱供体部位的并发症。经过平均 8.5 年的随访, 患者优良率达到 98% [9]。

2.2. 股薄肌腱

自体股薄肌移植物是一种坚固的移植物, 可以安全地实现这些目标, 并使患者的发病率降至最低[10]。S.A. Ibrahim FRCS 等[11]报道的对 14 名患者至少 33.5 个月的随访中, 69% (10 名患者)评定为优, 其余 31% (4 名患者)评定为良; 没有评定为可或差的结果。AOFAS 评分由术前平均 58 分提高到术后平均 96 分。在最后一次检查时, 11 名患者没有疼痛, 另外 3 名患者在进行活动时只经历了轻微的疼痛。术后平均 Karlsson 评分为 94.7 分, Olerud 和 Molander 量表评分为 87.5 分。只有两名患者在活动后出现轻微肿胀和清晨僵硬, 而其余 12 名患者没有此类症状。所有患者都能够在不稳定的地面上行走和爬楼梯, 但有一名患者需要始终使用护踝支具。只有一名患者主诉股薄肌腱收获处疼痛和瘙痒, 该患者接受了皮肤科医生的治疗, 病情有所改善。Michael J. Coughlin 等[12]报道的 28 例(29 个踝关节)患者使用自体股薄肌腱进行了踝关节外侧韧带解剖重建。患者在术后平均 23 个月(范围 12~52 个月)进行临床和放射学随访评估。所有患者在最终随访时的患者主观自我评估、疼痛评分、AOFAS 和 Karlsson 评分均为良好或优秀。踝关节活动范围不受外侧踝关节重建的影响。距骨倾斜度从平均 13° 减少到 3° , 距骨前移距离从平均 10 mm 至 5 mm。

2.3. 半腱肌腱

半腱肌腱重建踝关节外侧副韧带的优点在于: 1) 易于获取, 有效缩短手术时间, 减低感染风险; 2) 有足够的强度和长度重建距腓前韧带和跟腓韧带; 3) 对于肌腱供区功能影响小, 对于原有解剖结构的破坏小, 对于原有肢体功能影响小[13]。

使用半腱肌病游离移植物重建外侧踝关节韧带是有吸引力的, 因为移植物容易获得, 没有主观残留发病率, 腓骨功能不受损害。R. Paterson 等[14]报告了平均随访 24 个月的 26 例患者采用自体半腱肌腱移植重建 ATFL 的手术技术和结果。81% 的患者报告不稳定性、肿胀和剧痛完全缓解或显著改善。术后 5 例患者持续出现功能不稳定。在活动范围或单轴平衡评估方面, 手术和对侧非手术踝关节之间没有显著差异。所有患者都表示, 他们会在相同的情况下再次进行手术。没有与手术相关的并发症发生, 但是 4 名患者注意到在半腱肌病移植物获取切口远端胫骨近端周围的感觉下降。据推测, 这是由于在这一地区的隐神经分支横断。没有患者报告半腱肌腱供区出现虚弱或残疾。供体和正常腿的活动强度之间没有显著统计学差异。Wang 等[15]报道的采用微创术式移植自体半腱肌腱重建外侧韧带, 25 例患者平均随访 32.3 个月, 平均 AOFAS 评分从 71.1 分增加到 95.1 分, 2 名患者报告在不平坦的地面上存在残余不稳定性, 没有患者报告供体部位出现虚弱或残疾, 20 例患者满意度为优, 5 例患者满意度为良。距骨倾斜角在应力放射照相参数方面有显著改善, 从平均 14.0° 减少到 3.8° ; 距骨前移位从平均 12.3 mm 减少到 4.6 mm。张昊等[13]报道的 28 例患者在平均 18.2 个月的随访中, 围术期未出现医源性骨折及切口感染等严重手术并发症。末次随访时未出现踝关节不稳或踝关节活动受限, 未出现膝部肌腱供区肌肉功能障碍。AOFAS 评分由术前的(53.1 ± 6.8)分提高至术后的(90.4 ± 5.9)分, VAS 评分由术前的(6.3 ± 1.7)分降至术后的(0.8 ± 0.5)分。

2.4. 掌长肌腱

Ryuzo Okuda 等[16]采用掌长肌腱重建 ATFL 治疗 27 例踝关节慢性外侧不稳。患者手术时平均年龄

23岁,随访2年以上。功能评定:所有踝关节功能均为优或良。根据手术结果将27个踝关节分为两组:A组11个踝关节为陈旧性ATFL单纯性损伤,B组16个踝关节为ATFL和CFL陈旧性联合损伤。A组与B组的临床结果无显著差异。B组术前应力片上的平均距骨倾斜角明显大于A组,随访时A组与B组的平均距骨倾角无显著差异。

2.5. 趾长伸肌腱

趾长伸肌腱也被用于韧带重建;Weber和Hupfauer首次报道了使用第二根趾长伸肌腱重建踝关节外侧韧带[17]。一项研究报告了使用第二根或第三根趾长伸肌腱作为移植物替代踝关节韧带的良好结果[18]。Jae Hoon Ahn等[17]对24例患者采用第四趾长伸肌腱解剖重建踝关节外侧韧带。最短随访时间为24个月(范围24~57个月,平均37个月),Karlsson评分由术前的48.0分提高到术后的92.2分,术前距骨前移距离平均(6.7 ± 1.2) mm,术后平均(3.4 ± 0.6) mm,术前距骨倾斜角平均为(12.3 ± 1.1)°,术后随访时平均为(4.3 ± 0.8)°。

2.6. 腓骨肌腱

腓骨长肌腱(PLT)比常用的自体肌腱和ATFL具有更高的生物力学稳定性,而且由于其位置较浅,容易取出[8]。

前半段腓骨长肌腱(AHPLT)是一种有效的自体韧带重建材料,具有良好的强度和安全性。Park等[19]采用AHPLT行解剖重建术治疗31例,对30例患者进行了平均20个月(范围12-32个月)的完整随访,术后平均VAS评分由术前的(6.4 ± 1.7)分降至最后一次随访时的(1.6 ± 1.5)分。AOFAS和Karlsson评分分别由术前的(57.2 ± 12.8)分和(66.9 ± 13.6)分提高到最后一次随访时的(89.0 ± 10.0)分和(93.3 ± 5.7)分。距骨倾斜角由术前的平均(15.3 ± 6.2)°降至末次随访的(3.4 ± 3.0)°,距骨前移距离由术前的平均(10.2 ± 3.3) mm降至末次随访的(6.3 ± 1.9) mm。应用AHPLT进行解剖型外侧韧带重建显示了良好的临床和影像学结果,且没有显著降低腓骨长肌强度。Sun等[20]报道的共32例踝关节接受了AHPLT移植。术后平均28个月(范围24~35个月),32名患者(32个踝关节)(100%)返回进行最终评估。所有患者在最终随访时的患者主观自我评估、疼痛评分、AOFAS评分和Karlsson评分方面均为优或良,踝关节活动范围不受外侧踝关节重建的影响。距骨倾斜角较术前显著降低,术后距骨前移距离较术前明显减少。

3. 同种异体肌腱

使用同种异体肌腱进行重建手术具有手术时间短、供区无并发症、移植物可获得性好等优点。缺点包括疾病传播的风险,潜在的亚临床免疫反应和增加的成本[21]。

Brambilla等[22]进行的系统回顾发现,研究分析的有限证据表明,同种异体移植和自体移植在移植物存活率、移植物相关变量、患者满意度、临床结果测量和影像学结果方面没有明显差异。Wang等[23]采用同种异体半腱肌重建踝关节外侧韧带19例,平均随访30个月,在最后一次随访时,所有患者均恢复活动,无不稳定、疼痛或活动范围受限。平均距骨倾斜角从术前的(17.32 ± 3.58)°降至随访时的(4.16 ± 1.12)°,平均距骨前移距离从术前的(9.79 ± 1.01) mm降至随访时的(3.97 ± 0.99) mm,平均AOFAS评分由(64.00 ± 18.43)分提高到(90.32 ± 5.17)分,平均KAFS评分由(50.84 ± 16.73)分提高到(90.89 ± 5.08)分,超声显示重建韧带连续性好,张力良好,未报告感染和免疫排斥反应病例。Hua等[24]同样采用同种异体半腱肌,随访35例(36侧踝关节),平均随访37.9个月,AOFAS评分由术前(42.3 ± 4.9)分提高到术后(90.4 ± 6.7)分,Karlsson评分由术前(38.5 ± 3.2)分提高到术后(90.1 ± 7.8)分,应用同种异体半腱肌解剖重建外侧韧带治疗慢性踝关节不稳疗效满意。Ellis等[25]采用同种异体胫前肌腱重建踝关节外侧韧带12例,在平

均 3.5 年的随访中, 11 名患者中有 10 名表现出良好和优的结果。

4. 关节镜下解剖重建手术

关节镜下韧带重建治疗慢性踝关节外侧不稳是一种安全的手术, 临床效果好, 并发症少, 并且可以评估踝关节和治疗相关的关节内病变。但是需要较高的操作要求[26]。

GUILLO 等[27]对 53 例患者(54 个脚踝)进行了平均随访(31.5 ± 6.9)个月, 所有患者均报告其较术前状态有明显改善。FENG 等[28]回顾性收集了 34 例行全关节镜下韧带重建的患者, 至少随访 24 个月后, 发现术后 AOFAS 评分从(60.3 ± 11.9)分提高到(94.3 ± 6.2)分。术后 Karlsson 评分从(49.0 ± 10.9)分提高到(87.2 ± 10.1)分。证明全关节镜下韧带重建手术可用于 ATFL 和 CFL 的解剖重建, 至少在 24 个月内可获得令人满意的功能结果, 且与文献中报道的其他技术相比, AOFAS 和 Karlsson 评分的改善也令人满意。Su 等[29]经研究发现, 与开放手术相比, 关节镜下自体股薄肌腱全内解剖踝关节外侧韧带重建术可在术后 3~6 个月更早恢复完全负重、慢跑和休闲运动, 疼痛更少, 踝关节功能评分更好, 但是两种技术在术后 2 年获得了相似的良好短期临床结果。

5. 是否需要同时重建 ATFL 与 CFL

治疗慢性踝关节外侧不稳是否需要同时重建 ATFL 与 CFL 一直存在争议。Hanada 等[30]研究发现, 尽管对 CLAI 患者进行或不进行 CFL 重建后的临床结果都很好, 但单独重建 ATFL 患者术后 1 年距骨倾斜角的不稳定性大于同时进行 ATFL 重建和 CFL 重建的患者。对于同时存在距下关节不稳的患者, 单独重建 ATFL, 术后的 Hamilton 评分普遍低于联合重建的患者, 并且有些患者术后依然会存在习惯性扭伤以及疼痛等症状[16] [31]。所以有些学者认为当患者 ATFL 及 CFL 均存在损伤且同时有明显距下关节不稳症状与体征时, 需在手术中对 CFL 进行必要的修复或重建[32]。

6. 小结

解剖重建术作为慢性踝关节外侧不稳的重要治疗手段, 移植肌腱主要包括自体肌腱及同种异体肌腱, 自体肌腱选择多, 但是手术时间长, 并且有可能对供体部位造成一定伤害, 同种异体肌腱取材方便、手术时间短、无供体并发症, 但是价格昂贵、存在疾病传播的风险及潜在的亚临床免疫反应, 目前哪种肌腱更具优势尚无明确定论; 关节镜手术的发展使得手术定位更加精确, 早期具有更少的并发症, 但对术者有着较高的操作要求, 长期效果与开放手术并没有明显的差异; 当 ATFL 及 CFL 均存在损伤且同时有明显距下关节不稳症状与体征时, 或许同时重建 ATFL 与 CFL 是更好的选择。

参考文献

- [1] Gribble, P.A., *et al.* (2016) Evidence Review for the 2016 International Ankle Consortium Consensus Statement on the Prevalence, Impact and Long-Term Consequences of Lateral Ankle Sprains. *British Journal of Sports Medicine*, **50**, 1496-1505. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096189>
- [2] Guillo, S., *et al.* (2013) Consensus in Chronic Ankle Instability: Aetiology, Assessment, Surgical Indications and Place for Arthroscopy. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, **99**, S411-S419. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2013.10.009>
- [3] Gould, N., Seligson, D. and Gassman, J. (1980) Early and Late Repair of Lateral Ligament of the Ankle. *Foot and Ankle*, **1**, 84-89. <https://doi.org/10.1177/107110078000100206>
- [4] Karlsson, J., Bergsten, T., Lansinger, O. and Peterson, L. (1989) Surgical Treatment of Chronic Lateral Instability of the Ankle Joint. A New Procedure. *The American Journal of Sports Medicine*, **17**, 268-273. <https://doi.org/10.1177/036354658901700220>
- [5] Park, K.H., Lee, J.W., Suh, J.W., Shin, M.H. and Choi, W.J. (2016) Generalized Ligamentous Laxity Is an Independent Predictor of Poor Outcomes after the Modified Broström Procedure for Chronic Lateral Ankle Instability. *The Ameri-*

- can Journal of Sports Medicine*, **44**, 2975-2983. <https://doi.org/10.1177/0363546516656183>
- [6] Stewart, D.R. and Burden, S.B. (2004) Does Generalised Ligamentous Laxity Increase Seasonal Incidence of Injuries in Male First Division Club Rugby Players? *British Journal of Sports Medicine*, **38**, 457-460. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.004861>
- [7] 刘建永. 慢性踝关节外侧不稳定距腓前韧带和跟腓韧带解剖重建[J]. 中国运动医学杂志, 2016, 35(2): 126-131.
- [8] Bohnsack, M., Sürle, B., Kirsch, I.L. and Wülker, N. (2002) Biomechanical Properties of Commonly Used Autogenous Transplants in the Surgical Treatment of Chronic Lateral Ankle Instability. *Foot & Ankle International*, **23**, 661-664. <https://doi.org/10.1177/107110070202300714>
- [9] Pagenstert, G.I., Hintermann, B. and Knupp, M. (2006) Operative Management of Chronic Ankle Instability: Plantaris Graft. *Foot and Ankle Clinics*, **11**, 567-583. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2006.05.002>
- [10] Boyer, D.S. and Younger, A.S.E. (2006) Anatomic Reconstruction of the Lateral Ligament Complex of the Ankle Using a Gracilis Autograft. *Foot and Ankle Clinics*, **11**, 585-595. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2006.06.017>
- [11] Ibrahim, S.A., et al. (2011) Anatomical Reconstruction of the Lateral Ligaments Using Gracillis Tendon in Chronic Ankle Instability; A New Technique. *Foot and Ankle Surgery*, **17**, 239-246. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2010.07.006>
- [12] Coughlin, M.J., Schenck, R.C., Grebing, B.R. and Treme, G. (2004) Comprehensive Reconstruction of the Lateral Ankle for Chronic Instability Using a Free Gracilis Graft. *Foot & Ankle International*, **25**, 231-241. <https://doi.org/10.1177/107110070402500407>
- [13] 张昊, 解冰, 薛海鹏, 等. 自体半腱肌重建外侧副韧带治疗慢性踝关节外侧不稳的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(6): 503-507.
- [14] Paterson, R., Cohen, B., Taylor, D., Bourne, A. and Black, J. (2000) Reconstruction of the Lateral Ligaments of the Ankle Using Semi-Tendinosis Graft. *Foot & Ankle International*, **21**, 413-419. <https://doi.org/10.1177/107110070002100510>
- [15] Xu, X., Hu, M., Liu, J., Zhu, Y. and Wang, B. (2014) Minimally Invasive Reconstruction of the Lateral Ankle Ligaments Using Semitendinosus Autograft or Tendon Allograft. *Foot & Ankle International*, **35**, 1015-1021. <https://doi.org/10.1177/1071100714540145>
- [16] Okuda, R., Kinoshita, M., Morikawa, J., Jotoku, T. and Abe, M. (1999) Reconstruction for Chronic Lateral Ankle Instability Using the Palmaris Longus Tendon: Is Reconstruction of the Calcaneofibular Ligament Necessary? *Foot & Ankle International*, **20**, 714-720. <https://doi.org/10.1177/107110079902001107>
- [17] Ahn, J.H., Choy, W.-S. and Kim, H.-Y. (2011) Reconstruction of the Lateral Ankle Ligament with a Long Extensor Tendon Graft of the Fourth Toe. *The American Journal of Sports Medicine*, **39**, 637-644. <https://doi.org/10.1177/0363546510388882>
- [18] Takahashi, T., Nakahira, M., Kaho, K. and Kawakami, T. (2003) Anatomical Reconstruction of Chronic Lateral Ligament Injury of the Ankle Using Pedicle Tendon of the Extensor Digitorum Longus. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **123**, 175-179. <https://doi.org/10.1007/s00402-002-0470-z>
- [19] Park, C.H. and Lee, W.-C. (2017) Donor Site Morbidity after Lateral Ankle Ligament Reconstruction Using the Anterior Half of the Peroneus Longus Tendon Autograft. *The American Journal of Sports Medicine*, **45**, 922-928. <https://doi.org/10.1177/0363546516675167>
- [20] Sun, Y., Wang, H., Tang, Y., Zhao, H., Qin, S. and Zhang, F. (2019) Reconstruction of the Lateral Ankle Ligaments Using the Anterior Half of Peroneus Longus Tendon Graft. *Foot and Ankle Surgery*, **25**, 242-246. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2017.11.001>
- [21] Ventura, A., Terzaghi, C., Legnani, C. and Borgo, E. (2014) Lateral Ligament Reconstruction with Allograft in Patients with Severe Chronic Ankle Instability. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **134**, 263-268. <https://doi.org/10.1007/s00402-013-1911-6>
- [22] Brambilla, L., Bianchi, A., Malerba, F., Loppini, M. and Martinelli, N. (2020) Lateral Ankle Ligament Anatomic Reconstruction for Chronic Ankle Instability: Allograft or Autograft? A Systematic Review. *Foot and Ankle Surgery*, **26**, 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2018.11.014>
- [23] Wang, W. and Xu, G.H. (2017) Allograft Tendon Reconstruction of the Anterior Talofibular Ligament and Calcaneofibular Ligament in the Treatment of Chronic Ankle Instability. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **18**, Article No. 150. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1492-6>
- [24] Hua, Y., Chen, S., Jin, Y., Zhang, B., Li, Y. and Li, H. (2012) Anatomical Reconstruction of the Lateral Ligaments of the Ankle with Semitendinosus Allograft. *International Orthopaedics*, **36**, 2027-2031. <https://doi.org/10.1007/s00264-012-1577-7>
- [25] Ellis, S.J., Williams, B.R., Pavlov, H. and Deland, J. (2011) Results of Anatomic Lateral Ankle Ligament Reconstruction with Tendon Allograft. *HSS Journal*, **7**, 134-140. <https://doi.org/10.1007/s11420-011-9199-y>

- [26] Cordier, G., Ovigie, J., Dalmau-Pastor, M. and Michels, F. (2020) Endoscopic Anatomic Ligament Reconstruction Is a Reliable Option to Treat Chronic Lateral Ankle Instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **28**, 86-92. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05793-9>
- [27] Guillo, S., Odagiri, H., van Rooij, F., Bauer, T. and Hardy, A. (2021) All-Inside Endoscopic Anatomic Reconstruction Leads to Satisfactory Functional Outcomes in Patients with Chronic Ankle Instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **29**, 1318-1324. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06130-1>
- [28] Feng, S.-M., Sun, Q.-Q., Wang, A.-G., Chang, B.-Q. and Cheng, J. (2020) Arthroscopic Anatomical Repair of Anterior Talofibular Ligament for Chronic Lateral Instability of the Ankle: Medium- and Long-Term Functional Follow-Up. *Orthopaedic Surgery*, **12**, 505-514. <https://doi.org/10.1111/os.12651>
- [29] Su, T., *et al.* (2023) Both Open and Arthroscopic All-Inside Anatomic Reconstruction with Autologous Gracilis Tendon Restore Ankle Stability in Patients with Chronic Lateral Ankle Instability. *Arthroscopy*, **39**, 1035-1045. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2022.11.035>
- [30] Hanada, M., Hotta, K. and Matsuyama, Y. (2022) 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. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, **61**, 533-536. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2021.01.012>
- [31] Maffulli, N., *et al.* (2013) Isolated Anterior Talofibular Ligament Broström Repair for Chronic Lateral Ankle Instability: 9-Year Follow-Up. *The American Journal of Sports Medicine*, **41**, 858-864. <https://doi.org/10.1177/0363546512474967>
- [32] 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. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112137-20210507-01083>