

人工 LARS 韧带在慢性踝关节外侧不稳定中的应用

赵根^{1,2} 沈阳² 刘铭² 刘松波² 刘欣伟²

【摘要】目的 探讨人工 LARS 韧带在慢性踝关节外侧不稳定中的应用疗效。**方法** 回顾性分析北部战区总医院骨科 2018 年 1 月至 2019 年 12 月收治的 30 例慢性踝关节外侧不稳病例的临床资料,均为男性,年龄为(23.1±5.3)岁(18~27 岁),左踝 19 例,右踝 11 例。由同一位医生采用仰卧位全关节镜下行外踝 Y 形人工 LARS 韧带重建术。观察术后 2 周切口愈合情况,术前及术后 12 个月内翻应力位距骨倾斜角度。记录术前及末次随访时美国足踝外科医师协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统、踝关节功能 Kofoed 评分、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分。术后指导病例行相关康复锻炼。**结果** 病人随访时间为(12.6±1.7)个月(12~24 个月),全部病例踝关节切口愈合情况佳,无感染等并发症发生,术后恢复满意。AOFAS 评分和 Kofoed 评分分别由术前(42.20±5.98)分、(66.17±3.31)分提升至术后(80.63±5.39)分、(81.60±4.35)分,VAS 评分由术前(7.63±0.85)分降至术后(1.03±0.67)分,内翻应力位距骨倾斜角度由术前 14.73°±1.46°缩小至术后 12 个月的 2.83°±1.01°,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后各项康复锻炼均达到预期目标。**结论** 应用人工 LARS 韧带治疗慢性踝关节外侧不稳疗效满意,具有踝关节稳定性好,快速恢复运动等优点,有效避免下肢深静脉血栓形成及肌肉萎缩,值得在临床上推广。

【关键词】 LARS 韧带;慢性踝关节外侧不稳;踝外侧韧带重建

Application of Artificial LARS Ligament in Chronic Lateral Ankle Instability. ZHAO Gen^{1,2}, SHEN Yang², LIU Ming², LIU Song-bo², LIU Xin-wei². ¹Dalian Medical University and Graduate Student Joint Training Base of General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China; ²Department of Orthopedics, General Hospital of Northern Theater Command, Shenyang 110016, China

Corresponding author: LIU Xin-wei, E-mail: liuxinweils@126.com

【Abstract】 Objective To explore the therapeutic effect of artificial LARS ligament in chronic lateral ankle instability. **Methods** A retrospective analysis was done on 30 cases of chronic lateral ankle instability in the Department of Orthopedics of our hospital from January 2018 to December 2019. They were all male, aged (23.1±5.3) years (18-27 years), and there were 19 cases of left ankle and 11 cases of right ankle. The same doctor used supine total arthroscopy to reconstruct the Y-shaped artificial LARS ligament of the lateral ankle. The incision healing at 2nd week postoperatively and the inversion stress position of the talus tilt angle before and 12 months after the operation were observed. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS), Kofoed score and visual analogue scale (VAS) score were recorded before operation and at the last follow-up. The patients were advised to perform relevant rehabilitation exercises after the operation. **Results** The ankle incisions in all cases healed well without complications such as infection. The follow-up time was (12.6±1.7) months (12-24 months). All cases recovered well after operation. The AOFAS score and Kofoed score increased from 42.20±5.98 and 66.17±3.31 before operation to 80.63±5.39 and 81.60±4.35 after operation, the VAS score decreased from preoperative (7.63±0.85) to postoperative (1.03±0.67), and the talus inclination angle of varus stress level was reduced from 14.73°±1.46° before operation to 2.83°±1.01° 12 months after operation. The difference was statistically significant ($P < 0.05$). All postoperative rehabilitation exercises reached the expected goals. **Conclusion** The application of artificial LARS ligament in the treatment of chronic lateral ankle instability has a satisfactory effect. It has advantages such as good stability of the ankle joint and rapid recovery of exercise. It can effectively avoid deep vein thrombosis and muscle atrophy of the lower limbs. It is worthy of clinical promotion.

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.04.004

基金项目:沈阳联勤保障中心自选科研项目(2020-485)

作者单位:1. 大连医科大学北部战区总医院研究生联合培养基地,沈阳 110016;2. 北部战区总医院骨科,沈阳 110016

通信作者:刘欣伟, E-mail: liuxinweils@126.com

【Key words】 LARS ligament; Chronic lateral ankle instability; Reconstruction of lateral ankle ligament

踝关节内侧的稳定性主要依靠三角韧带维持,外侧稳定性主要依靠距腓前韧带(ATFL)、跟腓韧带(CFL)、距腓后韧带(PTFL)维持,其中ATFL是踝关节最薄弱、最容易损伤的外侧韧带,其主要功能是防止踝关节中立位时距骨前倾。运动员、过度肥胖人群、长期从事高体力活动军人以及先天性韧带松弛病人会导致外踝韧带损伤,慢性踝关节外侧不稳定往往伴有慢性滑膜炎、踝关节软组织撞击综合征、关节软骨损伤及骨赘形成^[1-2],严重者甚至伴有撕脱性骨折及活动受限。这些创伤均为手术过程增加难度,病人术后康复过程在一定程度上被动延长。各种改良的Brostrom修复术更适用于稳定性要求低和活动范围较少的中老年病人,术后韧带松弛较为常见^[3],而自体韧带移植取材又会破坏供区部位的自然生物力学稳定性,因此选择一款适合病人的人工韧带移植显得十分重要。本研究探讨人工LARS韧带在慢性踝关节外侧不稳定中的应用疗效。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①踝关节跖曲、内翻扭伤病史 ≥ 2 次;②经过3~6个月以上的保守治疗无效;③以外侧关节间隙压痛、踝关节屈伸活动受限、踝关节疼痛为主;④查体见外踝局部肿胀、压痛,踝关节内翻应力试验和前抽屉试验阳性并伴踝关节疼痛;⑤术中关节镜检查:镜下外踝韧带损伤分级为Ⅲ~Ⅳ级者^[4];⑥患侧内翻应力位距骨倾斜角度 $> 15^\circ$;⑦过度肥胖者。

排除标准:①踝外侧韧带重建或加强术失效及翻修者;②严重的骨质疏松者;③伴随活动性感染^[5]。

二、一般资料

回顾性分析北部战区总医院骨科2018年1月至2019年12月收治的外侧踝韧带松弛或断裂导致的慢性踝关节外侧不稳定者。纳入本次研究病例共30例,均为男性,身体质量指数为 $(20.1 \pm 1.9) \text{ kg/m}^2$,年龄为 (23.1 ± 5.3) 岁(18~27岁),左踝19例,右踝11例。由同一位医生采用仰卧位全关节镜下行外踝Y形人工LARS韧带重建术。

三、手术方法

麻醉前,在踝关节绘制解剖学标志,麻醉成功后,取仰卧位,再次检查患侧前抽屉试验(+),对侧踝(-)。常规消毒、铺单,连接关节镜器械。向踝关

节注入15~30 mL的无菌盐水,在胫骨前肌腱内侧建立中内入路(MML),关节镜通过MML入路插入,位于趾长伸肌腱外侧,全程关节镜可视化下建立辅助前外侧入路(AAL)和前外侧入路(AL)。对关节内进行检查,通过外侧入路使用刨刀清除增生滑膜组织,清除不稳定软骨,使用射频消融器修复平整软骨面,如骨赘形成,则使用髓核钳取出增生骨赘后使用射频消融器电凝止血,确定是否有足够的ATFL和CFL纤维残余物。MML入路用作观察入路,AAL入路和AL入路用作操作入路,通过AAL入路插入带尾孔克氏针(3.5 mm),在ATFL腓骨附着点并与腓骨的长轴成大约 30° 的角度钻骨隧道并指向腓骨的近端和后缘,引导克氏针穿过腓骨的后皮质和腓骨后面的皮肤,注意保护腓肠神经。通过AAL入路插入克氏针,以ATFL距骨附着点为中心,指向内踝尖附近,以3.5 mm克氏针作距骨侧骨隧道,引导克氏针穿出对侧皮肤。关节镜的尖端向后移动以找到跟骨上的CFL附着点插入克氏针,以CFL跟骨附着部位为中心,指向跟骨中央后内侧皮质作骨隧道并穿过皮肤。将人工LARS韧带(法国LARS公司,长度为350 mm,单束侧宽度为5.5 mm,双束侧宽度为4.5 mm/根)末端的3个环连接缝线,均通过带尾孔克氏针从AAL入路传递。将韧带依次于腓骨侧、距骨侧、跟骨侧引入骨隧道内并用挤压螺钉(法国LARS公司,单束侧直径 $5.2 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$,双束侧直径 $4.7 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$)进行固定。探查可见人工韧带位置佳,张力良好,踝关节稳定性佳。使用大量液体冲洗关节腔,检查无活动性出血后,拔出注水管,吸净关节内残余冲洗液,缝合伤口。

四、术后处置

术后无需石膏固定,预防性应用抗生素48 h,术后次日允许下地适当负重行走练习,术后1周行慢跑、双踝提踵练习,术后2周拆线及练习单踝提踵,术后2~3个月行各方向活动度练习至正常,术后3~4个月恢复一般体育运动。

五、评价标准

术前测量患肢踝关节内翻应力位的X线片距骨倾斜角度,测评美国足踝外科医师协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统、踝关节功能Kofoed评分、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分。记录切口愈合情况、术后12个月患肢踝关节内翻应力位

X线片距骨倾斜角度、末次随访踝关节 AOFAS 踝-后足评分、Kofoed 评分及 VAS 评分。记录病人有无现感染、下肢血栓形成等不良情况。术后 1、3、6、12 个月门诊复查,之后每次复诊间隔一年。

六、统计学分析

采用 SPSS 25.0 统计学软件(IBM 公司,美国)进行数据分析,所有资料均符合正态分布。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,其中手术前后的数据比较采用配对 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

所有病例均获得随访,随访时间为(12.6±1.7)个月(12~24个月),资料无缺失。全部病例手术切口愈合良好,未出现踝关节感染、术中神经损伤导致

的肢体感觉异常及深静脉血栓形成等并发症,均治愈出院。根据各病例的主观描述反馈,术后及随访过程各病例踝关节稳定,踝关节活动度、单/双踝提踵、行走、慢跑等基础功能恢复情况满意。其中 VAS 评分由术前(7.63±0.85)分降至术后(1.03±0.67)分, AOFAS 评分和 Kofoed 评分分别由术前(42.20±5.98)分、(66.17±3.31)分提升至术后(80.63±5.39)分、(81.60±4.35)分,内翻应力位距骨倾斜角度由术前 14.73°±1.46°缩小至术后 12 个月的 2.83°±1.01°,差异均有统计学意义($P < 0.05$,表 1),前抽屉试验结果亦明显优于术前。

典型病例如图 1 所示。

讨 论

慢性踝关节外侧不稳定手术方式可分为两大

表 1 30 例病人手术前后各指标比较($\bar{x}\pm s$)

时间	AOFAS 评分(分)	Kofoed 评分(分)	VAS 评分(分)	内翻应力位距骨倾斜角度(°)
术前	42.20±5.98	66.17±3.31	7.63±0.85	14.73±1.46
末次随访时	80.63±5.39	81.60±4.35	1.03±0.67	2.83±1.01
<i>t</i> 值	-26.119	-15.457	33.419	36.588
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

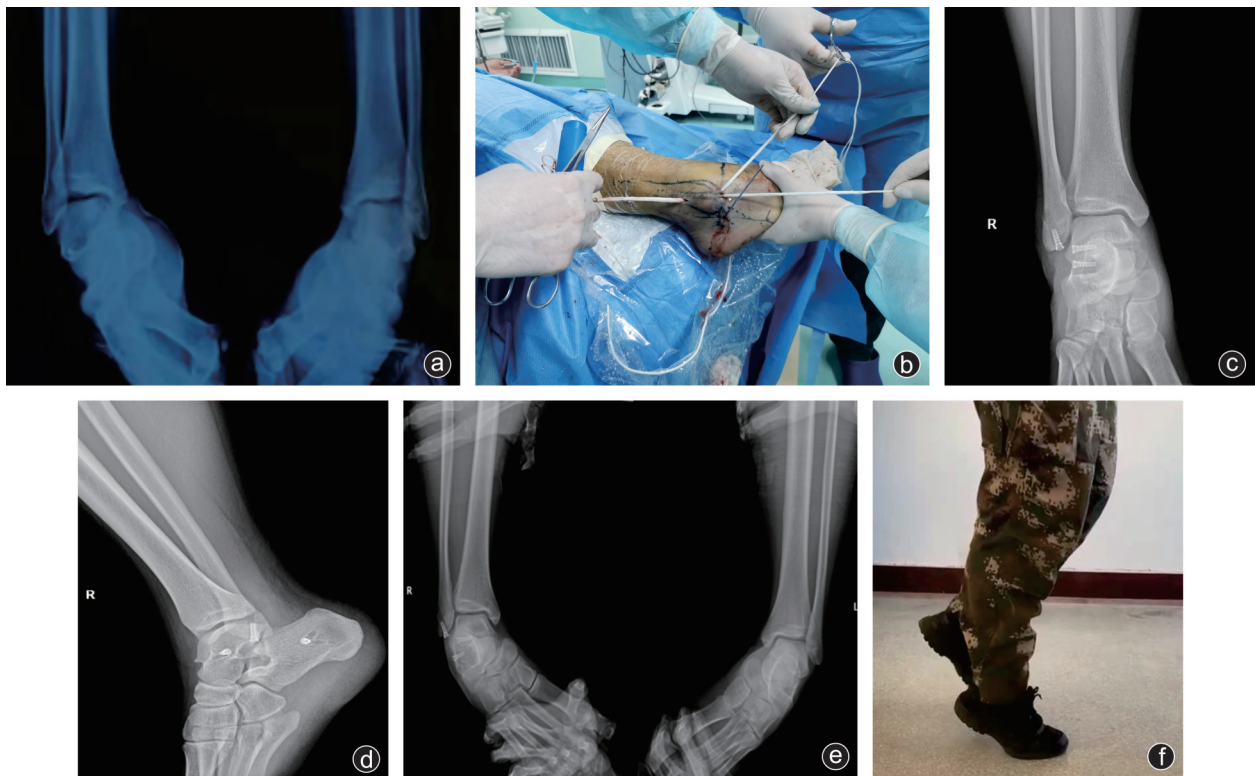


图 1 典型病例,男,24岁,右踝关节外侧不稳定,行右踝关节镜下外踝人工韧带重建术 a:术前双下肢踝关节内翻应力位 X 线片示右踝距骨倾斜角度明显增大;b:术中置入 LARS 人工韧带;c、d:术后 2 周患肢右踝术后正、侧位 X 线片,效果满意;e:术后 12 个月双下肢踝关节内翻应力位 X 线片示右踝距骨倾斜角度较术前明显缩小,疗效满意;f:术后随访单踝提踵练习,踝关节活动不受限,未出现活动不稳表现,满意度良好

类:缝合修复术和重建术。修复术以各种改良 Brostrom 术式为代表,对残存组织进行短缩缝合,无需取用自体肌腱组织,对自体组织创伤较小,但残存韧带组织易瘢痕化,从而缺乏足够的稳定性,尤其对活动要求较高的青年病人,而且韧带修复后长期使用也面临松弛的后果^[6-8],因此改良 Brostrom 法更适用于稳定性要求低的中老年病人,重建术包括非解剖学和解剖学韧带重建术,前者因并发症较多已多不采用,解剖学韧带重建术逐渐成为主流术式^[9]。对于肥胖、稳定性要求高、反复扭伤后韧带残端溶解或质量差、缝合修复失败的青壮年病人,韧带重建后病人恢复体力及体育活动的满意度更高^[10]。重建移植物的选择多种多样,自体肌腱移植手术切口较长,创伤较大,而且可能会损伤相邻神经^[7],选取的自体肌腱也会在一定程度上破坏供区部位的稳定性,而且术后也存在骨韧带不愈合导致失效风险^[11]。异体肌腱取材虽不受限制,但本体感觉恢复慢且存在潜在的排异反应^[12]。

因此选择一款合适的人工韧带显得非常重要,当前应用于临床的人工韧带产品主要为韧带先进增强装置(LARS)人工韧带,LARS 人工韧带模仿自体交叉韧带的结构特点进行设计,具有高强度、高韧度、抗疲劳性、有良好的亲水性及生物相容性,体外具有良好的细胞相容性,体内则能够诱导自体组织的长入等众多优点^[3]。除踝关节韧带损伤外,其应用范围还包括肩袖损伤、肩锁关节脱位、跟腱断裂、膝关节前交叉韧带撕裂等诸多问题^[13]。固定方式上,LARS 人工韧带采用钛制螺钉进行挤压固定。螺钉为中空结构,便于导针穿过,其螺纹较钝,在牢固固定的同时不易损伤移植体,异体移植体不存在供区并发症的风险,这是其临床应用中的显著优点^[14]。研究表明^[15]利用 LARS 人工韧带治疗慢性踝关节外侧不稳能帮助病人拥有早期功能恢复的突出优点,尤其是对专业运动员以及运动爱好者。然而,有研究^[16]提示人工韧带磨损后产生的颗粒物可能会引起滑膜炎,程度较轻的滑膜炎在临床工作一般难以仅仅通过体格检查来予以明确,症状体征的缺乏在一定程度上掩盖了可能潜在的滑膜炎。曾有报道^[17]1 例严重滑膜炎病例,术后 1 年关节镜检查发现人工韧带在胫骨隧道附近发生部分撕裂,滑膜组织大量增生并伴含铁血黄素沉积,大量结构紊乱的纤维瘢痕组织存在于移植体纤维之中。因此,LARS 人工韧带在临床中应用的确存在失败案例,而当自体组织完全覆盖人工韧带后,会对其纤维起到一定

程度的保护作用,因此残端的保留十分必要^[18]。其次,目前临床上较多使用的 LARS 韧带采用螺钉挤压固定,这种固定方法的缺陷在于螺钉在挤压过程中可能会破坏可供自体组织长入的韧带多孔结构,进而影响了正常自体骨的长入^[7,19],一旦螺钉松动势必造成关节再发松动,而术后移植体骨道扩大情况在临床应用中并不罕见。

本研究中,我们使用 LARS 韧带对慢性踝关节外侧不稳进行重建或增强,全部病例得到满意的随访,其中 AOFAS 评分和 Kofoed 评分分别由术前(42.20±5.98)分、(66.17±3.31)分提升至术后(80.63±5.39)分、(81.60±4.35)分,VAS 评分由术前(7.63±0.85)分降至术后(1.03±0.67)分,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。术后 12 个月患肢踝关节内翻应力位的 X 线片距骨倾斜角度和前抽屉试验均明显优于术前,全部病例手术切口愈合良好,未出现踝关节感染及术中损伤神经导致的肢体皮肤感觉异常,术后无需石膏固定,能早期下地活动,避免了下肢深静脉血栓形成风险及肌肉萎缩,均治愈出院。术后及随访过程各病例踝关节稳定,踝关节活动度、单/双踝提踵、行走、慢跑等基础功能恢复情况满意,各项康复锻炼均达到预期目标。当然,本研究也有一些潜在的局限性。第一,本研究中所采集的样本年龄较为集中,均为健壮的青年病例,各病例骨密度均较高,而应用 LARS 韧带多采用螺钉挤压固定,当面临先天性骨质疏松或老年病人时,锚钉拔出可能会成为一个无法回避的问题。第二,所采集的病例样本从初次扭伤到接受手术治疗的时间为 12~36 个月不等,时间跨度较大,而未能及时治疗会导致由慢性踝关节不稳而诱发的踝关节软骨损伤或踝关节骨关节炎,手术时间越晚,其给踝关节带来的负面影响越多,治疗效果亦不如及时进行手术治疗的效果佳,不同程度的踝关节损伤从一定程度上影响了总体病例术后恢复过程中 AOFAS 和 Kofoed 评分,本研究如能对 30 例病例按照损伤时间进行分组分析,也许更能说明 Y 形 LARS 人工韧带应用于踝外侧不稳的确切疗效。第三,所采集的样本数量较少,仅有 30 例,且随访时间较短,若在未来研究中可以进一步扩大样本数量,延长随访时间,将使本研究结论更具说服力。第四,本研究中对于外踝韧带断裂、吸收、明显松弛的病例,对于重建方式的选择,如增强重建、保残重建、常规重建等具体重建方式并未深入展开讨论。第五,因不同应力之间存在个体化差异,且应力试验操作者定位固定不同,可能对结果造成偏倚。

第六, LARS韧带费用较高,某种程度上限制了其使用。其次,踝关节Y形韧带在设计上存在一定局限,由于不同病例个体存在差异,将同一规格的Y形LARS人工韧带应用于不同性别、身高、体重的病例时,势必也在一定的范围内限制了其应用。Y形LARS踝关节人工韧带应用于踝外侧韧带重建的远期疗效,还需要在临床实践中进一步随访观察。考虑到该韧带的一些局限性,课题组进行了相应的改良并正在进行相关病例的随访观察。

综上所述,慢性踝关节外侧不稳定病人,可先行严格的3~6个月的保守治疗,例如穿高帮运动鞋或用绷带环裹踝关节可缓解慢性踝关节不稳的症状,严重踝关节功能障碍和不稳的病人,当非手术治疗无效时应考虑踝关节外侧韧带修复或重建手术。应用人工LARS韧带治疗慢性踝关节外侧不稳具有良好疗效,帮助病人早期自由下地活动,具有踝关节稳定性好,功能恢复快等突出优点,尤其适用于专业运动员以及运动爱好者,有效避免下肢深静脉血栓形成及肌肉萎缩,值得在临床上推广。

参 考 文 献

- [1] Gehring D, Wissler S, Lohrer H, et al. Expecting ankle tilts and wearing an ankle brace influence joint control in an imitated ankle sprain mechanism during walking [J]. *Gait Posture*, 2014, 39(3): 894-898.
- [2] Takao M, Inokuchi R, Jujo Y, et al. Clinical outcomes of concurrent surgery with weight bearing after modified lasso-loop stitch arthroscopic ankle stabilization [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29(6): 2006-2014.
- [3] 陈天午, 蒋佳, 陈世益. 人工韧带的临床应用现状及进展[J]. *宁夏医学杂志*, 2016, 38(8): 673-676.
- [4] Elkaïm M, Thès A, Lopes R, et al. Agreement between arthroscopic and imaging study findings in chronic anterior talo-fibular ligament injuries [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2018, 104(8S): S213-S218.
- [5] Parchi PD, Ciapini G, Paglialunga C, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with LARS artificial ligament-clinical results after a long-term follow-up [J]. *Joints*, 2018, 6(2): 75-79.
- [6] Vega J, Montesinos E, Malagelada F, et al. Arthroscopic all-inside anterior talo-fibular ligament repair with suture augmentation gives excellent results in case of poor ligament tissue remnant quality [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(1): 100-107.
- [7] 刘天择, 徐卫东. 慢性踝关节不稳定手术治疗的特点与研究进展[J]. *中国运动医学杂志*, 2019, 38(4): 327-335.
- [8] Cao Y, Xu Y, Hong Y, et al. A new minimally invasive method for anatomic reconstruction of the lateral ankle ligaments with a Tight-rope system [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2018, 138(11): 1549-1555.
- [9] 王金辉, 蒋协远, 武勇, 等. 慢性踝关节外侧不稳定[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2006, 8(5): 468-471.
- [10] 刘建永, 王英振, 姜鑫. 慢性踝关节外侧不稳定解剖重建与修复疗效的比较观察[J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23(18): 1667-1772.
- [11] Song YJ, Hua YH. Similar outcomes at early term after arthroscopic or open repair of chronic ankle instability: a systematic review and Meta-analysis [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2019, 58(2): 312-319.
- [12] 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.
- [13] Prisk VR, Imhauser CW, O'Loughlin PF, et al. Lateral ligament repair and reconstruction restore neither contact mechanics of the ankle joint nor motion patterns of the hindfoot [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2010, 92(14): 2375-2386.
- [14] Guelfi M, Zamperetti M, Pantalone A, et al. Open and arthroscopic lateral ligament repair for treatment of chronic ankle instability: a systematic review [J]. *Foot Ankle Surg*, 2018, 24(1): 11-18.
- [15] Matsui K, Oliva XM, Takao M, et al. Bony landmarks available for minimally invasive lateral ankle stabilization surgery: a cadaveric anatomical study [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(6): 1916-1924.
- [16] Wei S, Liu S, Han F, et al. Clinical outcomes of a modified all-inside arthroscopic repair of anterior talofibular ligament for chronic ankle instability: a preliminary report [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(36): e16734.
- [17] Glezos CM, Waller A, Bourke HE, et al. Disabling synovitis associated with LARS artificial ligament use in anterior cruciate ligament reconstruction: a case report [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(5): 1167-1171.
- [18] 张成昌, 杨柳, 段小军. 慢性踝关节外侧不稳手术适应证的现状[J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28(2): 168-171.
- [19] Matsui K, Takao M, Tochigi Y, et al. Anatomy of anterior talo-fibular ligament and calcaneofibular ligament for minimally invasive surgery: a systematic review [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(6): 1892-1902.

(收稿日期: 2021-09-20)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

赵根, 沈阳, 刘铭, 等. 人工LARS韧带在慢性踝关节外侧不稳定中的应用 [J]. *骨科*, 2022, 13(4): 304 - 308. DOI: 10.3969/j.issn.1674 - 8573.2022.04.004.