

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.15.006
文章编号: 1005-8982 (2026) 15-0033-06

膝关节疾病专题·论著

改良Le-maire前外侧肌腱固定联合单束重建术对伴高度轴移的前交叉韧带损伤患者的疗效观察*

张弛¹, 武春雷¹, 张红¹, 梅晓龙²

(1. 中国人民解放军联勤保障部队第九八三医院 骨科, 天津 300142; 2. 天津市天津医院 创伤矫形一病区, 天津 300211)

摘要: **目的** 观察改良Le-maire前外侧肌腱固定联合单束重建术对伴高度轴移的前交叉韧带(ACL)损伤患者的疗效。**方法** 选取2020年10月—2023年3月中国人民解放军联勤保障部队第九八三医院收治的108例伴高度轴移的ACL损伤患者作为研究对象。根据手术方案分为两组:接受改良Le-maire前外侧肌腱固定联合单束重建术的54例患者纳入联合组,接受单纯单束重建术的54例患者纳入单纯重建组。比较两组膝关节稳定性(膝关节轴移试验、KT-2000侧间差)、膝关节功能[Lysholm膝关节评分量表、国际膝关节文献委员会(IKDC)主观评分表]、末次随访时重返运动情况(重返伤前运动水平、重返运动时间、Tegner评分)及并发症发生情况。**结果** 联合组末次随访时轴移试验分级低于单纯重建组($P < 0.05$);联合组末次随访时KT-2000侧间差低于单纯重建组($P < 0.05$)。联合组末次随访时Lysholm膝关节评分、IKDC主观评分均高于单纯重建组($P < 0.05$)。联合组末次随访时重返伤前运动水平占比和Tegner评分均高于单纯重建组,重返运动时间短于单纯重建组($P < 0.05$)。联合组与单纯重建组并发症总发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 与单纯重建术比较,改良Le-maire前外侧肌腱固定联合单束重建术对伴高度轴移的ACL损伤患者疗效更好,可有效地恢复膝关节稳定性与功能,更早、更好地重返运动,且未增加术后并发症风险。

关键词: 前交叉韧带损伤; 高度轴移; 改良Le-maire; 前外侧肌腱固定; 单束重建术; 疗效

中图分类号: R684.7

文献标识码: A

Efficacy of modified Le-maire anterolateral tenodesis combined with single-bundle reconstruction in the treatment of anterior cruciate ligament injury with high axial shift*

Zhang Chi¹, Wu Chun-lei¹, Zhang Hong¹, Mei Xiao-long²

(1. Department of Orthopedics, 983rd Hospital, Joint Logistic Support Force of the Chinese People's Liberation Army, Tianjin 300142; 2. Department of Trauma and Orthopedics, Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the efficacy of modified Le-maire anterolateral tenodesis combined with single-bundle reconstruction in patients with anterior cruciate ligament (ACL) injuries accompanied by high axial shift. **Methods** A total of 108 patients with ACL injuries accompanied by high axial shift, admitted to the 983rd Hospital of the Joint Logistics Support Force of the Chinese People's Liberation Army between October 2020 and March 2023, were included in the study. Patients were divided into two groups based on the surgical approach: 54 patients who underwent modified Le-maire anterolateral tenodesis combined with single-bundle reconstruction were

收稿日期: 2026-01-22

* 基金项目: 天津市卫生健康委员会项目(RC20016)

[通信作者] 梅晓龙, E-mail: nksod@163.com

included in the combined group, while 54 patients who underwent single-bundle reconstruction alone were included in the simple reconstruction group. Knee stability (knee axial shift test, KT-2000 side-to-side difference), knee function [Lysholm Knee Score, International Knee Documentation Committee (IKDC) subjective score], return to sport at the final follow-up (return to pre-injury activity level, time to return to sport, Tegner score), and incidence of complications were compared between the two groups. **Results** At the final follow-up, the combined group had a lower grade on the axial shift test than the simple reconstruction group ($P < 0.05$); the combined group also had a lower KT-2000 side-to-side difference at the final follow-up than the simple reconstruction group ($P < 0.05$). At the final follow-up, both the Lysholm Knee Score and the IKDC subjective score were higher in the combined group than in the simple reconstruction group ($P < 0.05$). At the final follow-up, the proportion of patients in the combined group who had returned to their pre-injury level of activity and their Tegner score were both higher than those in the simple reconstruction group, and the time to return to sport was shorter than in the simple reconstruction group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the overall incidence of complications between the combined group and the simple reconstruction group ($P > 0.05$). **Conclusion** Compared with isolated reconstruction, modified Le-maire anterolateral tenodesis combined with single-bundle reconstruction yields better outcomes for patients with ACL injuries accompanied by significant axial shift. This approach effectively restores knee stability and function, enables earlier and better return to sport, and does not increase the risk of postoperative complications.

Keywords: anterior cruciate ligament injury; high axial displacement; modified Le-maire; anterolateral tenodesis; single-bundle reconstruction; efficacy

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤是最常见的膝关节运动损伤之一, 常伴有不同程度的轴移现象^[1-2]。其中, 高度轴移因其对膝关节旋转稳定性的严重破坏, 临床治疗尤为复杂^[3]。单束重建术作为治疗 ACL 损伤的标准术式, 能有效恢复膝关节前后向稳定性, 但对旋转稳定性的恢复作用有限, 部分患者术后仍残留轴移体征, 这不仅影响运动功能的全面恢复, 还可能增加再损伤及远期关节退行性病变的发生风险^[4]。近年来, 联合前外侧结构加强术已成为处理此类复杂损伤的重要策略^[5]。改良 Le-maire 前外侧肌腱固定术作为代表性术式之一, 通过解剖学重建膝关节前外侧结构, 有效限制胫骨内旋, 能够更精准地矫正轴移现象^[6]。虽然现有研究已初步提示联合术式具有一定优势^[7], 但针对高度轴移这一特定亚组人群的专项疗效观察仍较匮乏, 相关循证医学证据不足。因此, 本研究主要观察改良 Le-maire 前外

侧肌腱固定联合单束重建术对伴高度轴移的 ACL 损伤患者的治疗效果, 为临床提供精准化、个体化方案提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 10 月—2023 年 3 月中国人民解放军联勤保障部队第九八三医院收治的 108 例伴高度轴移的 ACL 损伤患者作为研究对象。根据手术方案分为两组: 接受改良 Le-maire 前外侧肌腱固定联合单束重建术的 54 例患者纳入联合组, 接受单纯单束重建术的 54 例患者纳入单纯重建组。联合组与单纯重建组年龄、性别构成、体质量指数 (body mass index, BMI)、伤后至手术时间和术前轴移分级构成比较, 经 t/χ^2 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 两组资料有可比性 (见表 1)。本研究获医院医学伦理委员会批准 (2020-01-04)。

表 1 两组一般资料比较 ($n=54$)

组别	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	男/女/例	BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	伤后至手术时间/(h, $\bar{x} \pm s$)	术前轴移分级 例(%)	
					Ⅱ级	Ⅲ级
联合组	33.25 $\pm$ 5.63	33/21	23.54 $\pm$ 2.65	15.21 $\pm$ 4.51	25(46.30)	29(53.70)
单纯重建组	32.96 $\pm$ 5.58	35/19	22.88 $\pm$ 2.60	14.85 $\pm$ 4.47	22(40.74)	32(59.26)
t/χ^2 值	0.269	0.159	1.306	0.417	0.339	
P 值	0.789	0.590	0.194	0.678	0.560	

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①经膝关节磁共振成像及临床体检确诊为 ACL 损伤,且存在高度轴移(轴移试验为Ⅱ、Ⅲ级);②初次接受 ACL 重建术;③年龄 ≥ 18 岁,且骨骼发育成熟;④术后随访 12~24 个月。

1.2.2 排除标准 ①伴有后交叉韧带等其他韧带严重损伤;②合并中重度骨关节炎等其他关节疾病;③存在膝关节严重力线畸形(站立位全长下肢 X 射线检查提示:胫股角 $>10^\circ$ 内翻或 $>15^\circ$ 外翻);④存在本研究手术的局部或全身禁忌证;⑤存在另需手术处理的半月板损伤:包括需行半月板局部切除的复杂撕裂、需行半月板修复术的撕裂或半月板损伤本身导致的膝关节不稳定;⑥近 6 个月内接受过可能影响下肢功能或本研究结局的其他重大外科手术;⑦合并活动性感染、未控制的自身免疫性疾病、凝血功能障碍、恶性肿瘤及重要脏器功能异常;⑧精神疾病史;⑨临床资料不完整。

1.3 手术方法

手术均在腰硬联合麻醉或全身麻醉下进行。单纯重建组采用单束重建术治疗,腰硬联合麻醉或全身麻醉成功后,患者取合适体位。置入关节镜探查半月板及软骨损伤情况,明确 ACL 损伤后,于胫骨结节内侧取纵行切口(长约 3 cm),分离取出同侧自体半腱肌与股薄肌腱,以缝线制备移植物(对折成四股,直径 7~8 mm)。股骨隧道在残端中心偏后上区域,以后软骨缘终末拐点为参考标志,使用偏心距导向器于屈膝 120° 位钻孔。胫骨隧道在 ACL 胫骨足印中央,以外侧半月板前角游离缘延长线偏前方、内侧髁间嵴外侧面为参考标志,经取腱切口从外向内钻孔。随后将移植物经胫骨隧道引入股骨隧道,股骨侧采用悬吊固定,胫骨侧以界面挤压螺钉固定。检查移植物张力及位置满意后,冲洗关节腔。

联合组采用改良 Le-maire 前外侧肌腱固定联合单束重建术治疗,单束重建术步骤同上。完成单束重建后,患者屈膝 80° ,作股骨外上髁近端至 Gerdy 结节的后外侧弧形切口,显露髂胫束后,在其后缘切取宽 1.0~1.2 cm 的条形移植物,保留远端 Gerdy 结节的附着点,近端游离约 10 cm 后切断,编织缝合游离端。将移植物由前向后绕过外侧副韧带深面。于股骨外上髁近端、向后各约 5 mm 处

(清除局部脂肪垫后)确定股骨侧止点。用克氏针临时固定并屈伸膝关节,验证移植物等长性良好。于该止点钻制骨隧道,将移植物编织端引入并拉紧,以界面挤压螺钉固定。再次冲洗关节腔后,逐层缝合切口。术后给予预防感染、抗凝及镇痛等常规处理。在康复医师指导下,自术后第 1 天起开始进行系统地康复功能锻炼。出院后,所有患者通过门诊复查、电话等方式随访,随访时间为术后 12~24 个月。

1.4 观察指标

1.4.1 膝关节稳定性 通过膝关节轴移试验、KT-2000 侧间差评估。轴移试验于末次随访时进行,按照国际通用标准分级:0 级(无位移)、I 级(滑动)、II 级(明显跳动)、III 级(瞬间交锁)^[8];KT-2000 测量于术前及末次随访时进行,使用美国 MEDmetric 公司的 KT-2000 关节活动度仪,测量膝关节前向位移,并计算患侧与健侧的差值(侧间差)。

1.4.2 膝关节功能 术前及末次随访时采用 Lysholm 膝关节评分量表^[9]、国际膝关节文献委员会(International Knee Documentation Committee, IKDC)主观评分表^[10]评估。Lysholm 膝关节评分从 8 个方面进行评估,满分 100 分,分数越高表示功能越好;IKDC 主观评分评价膝关节症状、运动能力及日常活动能力,满分 100 分,分数越高表示功能状态和活动水平越好。

1.4.3 重返运动情况 末次随访时评估重返伤前运动水平、重返运动时间、Tegner 评分^[11]。重返伤前运动水平记录患者是否恢复至受伤前相同或相近强度、类型的运动(是/否);重返运动时间记录从手术日期至患者首次在医学许可下无恐惧地完成伤前运动项目的间隔时间(月);Tegner 评分用于评估患者运动水平,总分 0~10 分,分值越高表示运动强度越大。

1.4.4 并发症 随访期间(至末次随访)观察并记录两组感染、移植物再断裂、深静脉血栓、关节僵硬等发生情况。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 26.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,比较用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组膝关节稳定性比较

联合组与单纯重建组末次随访时轴移试验分级比较,经秩和检验,差异有统计学意义($P < 0.05$);联合组末次随访时轴移试验分级低于单纯

重建组。联合组与单纯重建组术前 KT-2000 侧间差比较,经 t 检验,差异无统计学意义($P > 0.05$)。联合组与单纯重建组末次随访时 KT-2000 侧间差比较,经 t 检验,差异有统计学意义($P < 0.05$);联合组末次随访时 KT-2000 侧间差低于单纯重建组。见表 2。

表 2 两组膝关节稳定性比较 ($n=54$)

组别	末次随访轴移试验分级 例(%)				KT-2000 侧间差/(mm, $\bar{x} \pm s$)	
	0 级	I 级	II 级	III 级	术前	末次随访
联合组	49(90.74)	5(9.26)	0(0.00)	0(0.00)	6.55 $\pm$ 1.41	1.24 $\pm$ 0.36 [†]
单纯重建组	37(68.52)	14(25.93)	3(5.56)	0(0.00)	6.34 $\pm$ 1.38	2.23 $\pm$ 0.67 [†]
Z/t 值		-3.429			0.728	-9.565
P 值		0.000			0.436	0.000

注: [†]与术前比较, $P < 0.05$ 。

2.2 两组膝关节功能评分比较

联合组与单纯重建组术前 Lysholm 膝关节评分、IKDC 主观评分比较,经 t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。联合组与单纯重建组末次随访

时 Lysholm 膝关节评分、IKDC 主观评分比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);联合组末次随访时 Lysholm 膝关节评分、IKDC 主观评分均高于单纯重建组。见表 3。

表 3 两组膝关节功能评分比较 ($n=54$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	Lysholm 膝关节评分		IKDC 主观评分	
	术前	末次随访	术前	末次随访
联合组	53.25 $\pm$ 8.56	92.01 $\pm$ 10.88 [†]	45.54 $\pm$ 6.69	89.90 $\pm$ 10.61 [†]
单纯重建组	52.44 $\pm$ 8.47	86.62 $\pm$ 10.25 [†]	44.87 $\pm$ 6.60	82.29 $\pm$ 9.84 [†]
t 值	0.494	2.656	0.524	3.865
P 值	0.622	0.009	0.601	0.000

注: [†]与术前比较, $P < 0.05$ 。

2.3 两组末次随访时重返运动情况比较

联合组与单纯重建组末次随访时重返伤前运动水平占比、重返运动时间和 Tegner 评分比较,经 χ^2/t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);联合组末次随访时重返伤前运动水平占比和 Tegner 评分均高于单纯重建组,重返运动时间短于单纯重建组。见表 4。

表 4 两组末次随访时重返运动情况比较 ($n=54$)

组别	重返伤前运动水平 例(%)	重返运动时间/ (月, $\bar{x} \pm s$)	Tegner 评分 ($\bar{x} \pm s$)
联合组	48(88.89)	8.55 $\pm$ 1.26	6.89 $\pm$ 1.25
单纯重建组	39(72.22)	10.05 $\pm$ 1.52	5.65 $\pm$ 1.05
χ^2/t 值	4.788	-5.583	5.582
P 值	0.029	0.000	0.000

2.4 两组并发症比较

联合组与单纯重建组并发症总发生率比较,经 χ^2 检验,差异无统计学意义($\chi^2=0.799$, $P = 0.371$)。见表 5。

表 5 两组并发症比较 [$n=54$, 例(%)]

组别	感染	移植物再断裂	深静脉血栓	关节僵硬	总发生
联合组	1(1.85)	0(0.00)	1(1.85)	0(0.00)	2(3.70)
单纯重建组	0(0.00)	3(5.56)	0(0.00)	1(1.85)	4(7.41)

3 讨论

ACL 损伤是临床高发的膝关节运动损伤,关节轴移是其损伤后极具特征性的临床表现,常伴随

前外侧旋转不稳定,这种表现不仅导致功能障碍,还可引起半月板软骨继发损伤,严重影响患者预后及其生活质量^[12-13]。其中,高度轴移作为轴移现象中最严重的亚型,其治疗后的功能与稳定性重建一直是临床面临的挑战^[14-15]。单束重建术作为目前治疗 ACL 损伤的主要术式,虽然能在一定程度上重建膝关节前后向稳定性、改善功能,但对于伴高度轴移的患者,其在控制旋转稳定性方面存在明显局限^[16-17]。前外侧肌腱固定术是重建膝关节旋转稳定性的关键术式,可有效弥补单纯重建术的不足^[18]。改良 Le-maire 前外侧肌腱固定术属于关节外肌腱固定术的改良术式,通过利用自体髂胫束条索,以解剖学方式重建前外侧结构的功能,并具有定位明确、操作相对标准化、可有效增强旋转稳定性且不显著增加手术并发症风险等优势,备受临床关注与应用^[19-21]。尽管联合手术的理念已被接受,但是针对高度轴移这一特定亚组人群的研究仍较少。因此,本研究主要观察改良 Le-maire 前外侧肌腱固定联合单束重建术治疗伴高度轴移的 ACL 损伤患者的疗效。

在膝关节稳定性方面,本研究发现联合组末次随访时轴移试验转阴率(0级)显著高于单纯重建组,且联合组末次随访时 KT-2000 侧间差低于单纯重建组,表明改良 Le-maire 前外侧肌腱固定联合单束重建术能更有效地控制残留轴移,恢复膝关节前后向、旋转稳定性,且未增加手术并发症风险,与向先祥等^[22]研究结论相吻合。其原因可能是单束重建术主要恢复韧带的本体感觉与前后向约束,而难以有效纠正前外侧旋转不稳定;改良 Le-maire 前外侧肌腱固定术通过重建髂胫束-股骨外髁-Gerdy 结节张力带,直接、有效地限制胫骨过度内旋,能够更精准地针对高度轴移的生物力学缺陷^[23-24]。因此,两种术式的联合实现了前后向与旋转稳定性的协同重建,为膝关节提供了更接近生理状态的复合稳定性环境,这可能是联合组在客观稳定性指标上表现更优的结构基础。在膝关节功能方面,本研究发现联合组末次随访时 Lysholm 评分、IKDC 评分均高于单纯重建组,表明改良 Le-maire 前外侧肌腱固定联合单束重建术能更有效地改善膝关节功能。其机制可能为联合术式通过有效控制轴移体征,不仅可减少因关节不稳导致的

异常剪切力和软骨、半月板的继发磨损,而且有助于缓解疼痛与肿胀;同时,可靠的稳定性可显著增强患者在日常活动与运动中的安全感与自信心,促使患者坚持并完成系统康复训练,形成良性循环,最终加速术后功能恢复^[25]。在重返运动方面,本研究中联合组表现出更高的重返率、更短的重返时间,以及更高的重返后运动水平,提示联合术式不仅有助于患者恢复运动能力,更能促进其高质量、高效率地回归运动。这可能是由于联合术式显著增强膝关节的旋转稳定性,为患者进行高风险动作提供生物力学保障。而增强的稳定性不仅直接降低患者在运动中膝关节失稳的风险感知,增强运动自信心,还减少了运动中关节的异常负荷与微损伤的累积,从而有效地降低因旋转不稳导致的二次损伤风险。此外,更佳的早期稳定性可缩短康复周期,使患者提前进入进阶训练阶段,从而缩短整体功能恢复与运动专项适应周期。

综上,与单纯重建术比较,改良 Le-maire 前外侧肌腱固定联合单束重建术对伴高度轴移的 ACL 损伤患者疗效更好,可有效地恢复膝关节稳定性与功能,使患者更早、更好地重返运动,且未增加术后并发症风险。然而,本研究仍存在以下局限性:本研究为单中心设计,且样本量有限,结论外推需谨慎;随访时间存在一定跨度(12~24个月),可能对功能评分的组间比较产生偏倚;未采用随机分组,存在选择偏倚的可能。因此,未来需开展多中心、大样本随机对照研究,并进行固定时间节点随访,以进一步验证本研究结论。

参 考 文 献:

- [1] Al Attar W S A, Bakhsh J M, Khaledi E H, et al. Injury prevention programs that include plyometric exercises reduce the incidence of anterior cruciate ligament injury: a systematic review of cluster randomised trials[J]. J Physiother, 2022, 68(4): 255-261.
- [2] Colombo V, Valenčič T, Steiner K, et al. Comparison of blood flow restriction interventions to standard rehabilitation after an anterior cruciate ligament injury: a systematic review[J]. Am J Sports Med, 2024, 52(14): 3641-3650.
- [3] 刘振康. 前交叉韧带损伤高度轴移的影响因素及对近期临床疗效的影响研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2022.
- [4] 钟秋文. 前交叉韧带全内和传统解剖单束重建技术的临床疗效对比研究[D]. 广州: 广州医科大学, 2023.
- [5] 唐肇祥, 倪乾坤, 吕晶同, 等. 关节外肌腱固定术对合并高度轴

- 移现象的前交叉韧带损伤患者术后膝关节稳定性的影响[J]. 中华创伤骨科杂志, 2025, 27(5): 395-402.
- [6] 董辉详, 黄长明, 庄鳌, 等. 前交叉韧带重建术后再断裂翻修重建联合改良 Lemaire 术[J]. 中国矫形外科杂志, 2025, 33(12): 1116-1121.
- [7] 李阳, 吴勐, 张朝, 等. 改良 Lemaire 前外侧关节外肌腱固定术在前交叉韧带重建术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(8): 849-851.
- [8] Barahona M, Mosquera M, de Padua V, et al. Latin American formal consensus on the appropriate indications of extra-articular lateral procedures in primary anterior cruciate ligament reconstruction[J]. J ISAKOS, 2023, 8(3): 177-183.
- [9] Soni S, Brahmabhatt V, Tolani M, et al. Functional outcomes in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a nine-month follow-up study using Lysholm score in a rural tertiary care center in India[J]. Cureus, 2024, 16(2): e53480.
- [10] Almalki H, Herrington L, Jones R. Arabic version of the international knee documentation committee subjective knee form (IKDC): translation and validation[J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2022, 35(3): 659-665.
- [11] 谢坤南, 赵日安, 陈天钢, 等. 关节镜下缝线桥"合书样"复位内固定治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2025, 40(10): 1098-1100.
- [12] 郭子腾, 赵卿, 丁延, 等. 前交叉韧带联合前外侧韧带重建的研究进展[J]. 国际外科学杂志, 2025, 52(11): 786-792.
- [13] 王涛, 史长安, 张文生, 等. 前交叉韧带重建联合前外侧韧带重建术治疗高度轴移的前交叉韧带损伤的疗效观察[J]. 实用临床医药杂志, 2019, 23(11): 86-89.
- [14] 吴关, 张辉, 李旭, 等. 前外侧韧带重建术治疗轴移试验 II 级的前十字韧带损伤[J]. 中华骨科杂志, 2022, 42(9): 555-562.
- [15] 贾雪峰, 吴青华, 邓同博, 等. 前外侧韧带重建与前外侧复合体修复治疗高度轴移的前交叉韧带合并前外侧韧带损伤的对比[J]. 中国骨伤, 2024, 37(11): 1101-1106.
- [16] 冯仁海, 尹彬彬. 关节镜下前交叉韧带单束重建与双束重建术后膝关节周围骨密度分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2025, 40(8): 813-816.
- [17] Elsenosy A M, Elnewishy A, Rezk K, et al. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a systematic review and meta-analysis of knee stability outcomes[J]. Cureus, 2024, 16(12): e75352.
- [18] 刘心, 张辉, 冯华, 等. 前外侧肌腱固定术在治疗合并高度轴移不稳定的前交叉韧带损伤患者中的应用[J]. 中国运动医学杂志, 2017, 36(2): 101-105.
- [19] Sabaté Ferris A, Bayon M, David G, et al. Similar outcomes between gracilis-reinforced iliotibial band graft and hamstring with modified Lemaire technique in combined anterior cruciate ligament reconstruction with lateral tenodesis: a propensity score-matched analysis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2025, 33(12): 4207-4220.
- [20] Xu J J, Qiao Y, Han K, et al. Modified lemaire lateral extra-articular tenodesis with the iliotibial band strip fixed on the femoral cortical surface reduces laxity and causes less overconstraint in the anterolateral lesioned knee: a biomechanical study[J]. Arthroscopy, 2022, 38(12): 3162-3171.
- [21] Sigloch M, Mayr R, Glodny B, et al. Modified lemaire tenodesis forces in cadaveric specimens are not affected by random Small-Scale variations in the femoral insertion point during active knee joint flexion-extension[J]. Arthrosc Sports Med Rehabil, 2023, 5(3): e799-e807.
- [22] 向先祥, 李瑞欣, 刘佳, 等. 越顶重建联合改良 Lemaire 技术治疗轴移试验阳性的前十字韧带损伤[J]. 中华骨科杂志, 2024, 44(7): 438-446.
- [23] 王上增, 刘昕岩, 宋明哲, 等. 改良 Lemaire 术式在轴移试验高度阳性的前交叉韧带重建中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2025, 39(4): 434-439.
- [24] 洪钟源, 黄中强, 王俊, 等. 前外侧肌腱固定联合单束重建术治疗伴高度轴移的前交叉韧带损伤[J]. 临床骨科杂志, 2024, 27(6): 796-800.
- [25] Jeevo J, Gm S, Pilar A, et al. A comparative study of the management of anterolateral instability by modified Lemaire's technique versus modified Andrews technique of lateral extra-articular tenodesis[J]. Cureus, 2025, 17(5): e83762.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 张弛, 武春雷, 张红, 等. 改良 Le-maire 前外侧肌腱固定联合单束重建术对伴高度轴移的前交叉韧带损伤患者的疗效观察[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(15): 33-38.

Cite this article as: Zhang C, Wu C L, Zhang H, et al. Efficacy of modified Le-maire anterolateral tenodesis combined with single-bundle reconstruction in the treatment of anterior cruciate ligament injury with high axial shift[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(15): 33-38.