

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比较

贾雪峰¹, 吴青华¹, 邓同博¹, 沈晓震¹, 叶剑平¹, 方贺¹, 周荣昌¹, 曹扬¹, 陈有芬¹, 杨骥宁², 徐国红³
(1. 金华市人民医院, 浙江 金华 321000; 2. 金华市中心医院, 浙江 金华 321000; 3. 东阳市人民医院, 浙江 金华 322100)

【摘要】 目的：回顾性分析前外侧韧带重建术与前外侧复合体修复术对合并高度轴移的前交叉韧带损伤的临床疗效。**方法：**回顾性分析 2018 年 1 月至 2022 年 6 月存在高度轴移的前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 合并前外侧韧带 (anterolateral ligament, ALL) 损伤患者 49 例。其中 29 例接受 ACL 重建联合前外侧复合体修复为修复组, 男 23 例, 女 6 例; 年龄 20~37 (27.5±4.8) 岁; 左侧 13 例, 右侧 16 例; 合并半月板损伤 11 例。20 例接受 ACL 重建联合 ALL 重建术为重建组, 男 17 例, 女 3 例; 年龄 20~38 (27.1±4.5) 岁; 左侧 8 例, 右侧 12 例; 合并半月板损伤 6 例。比较两组患者膝关节稳定性 (轴移试验、KT 2000)、膝关节活动度、膝关节功能 Lysholm 评分、辛辛那提体育活动量表 (Cincinnati sports activity scale, CSAS) 评分及 Tegner 运动水平评分。**结果：**49 例均获得随访, 修复组随访 13~20 (15.3±1.8) 个月, 重建组 12~21 (16.0±2.2) 个月。两组患者术前轴移试验分级分布差异无统计学意义 ($P>0.05$); 术后末次随访修复组中 0 级 24 例, 1 级 5 例; 重建组中 0 级 18 例, 1 级 2 例, 两组患者轴移试验分级分布差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组术前 KT 2000 胫骨位移值分别为 (9.39±0.77) mm (修复组) 和 (9.14±0.78) mm (重建组), 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术后末次随访修复组中 KT 2000 胫骨位移 <3 mm 有 24 例, 3~5 mm 有 5 例; 重建组中 <3 mm 有 18 例, 3~5 mm 有 2 例; 两组患者分布差异无统计学意义 ($P>0.05$)。但重建组 KT 2000 胫骨位移 (1.30±0.86) mm 小于修复组的 (1.99±1.11) mm ($P<0.05$)。两组术后末次随访健侧膝关节活动度比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 患侧修复组膝关节伸屈活动度范围要小于重建组 ($P<0.05$)。两组术前膝关节 Lysholm 及 CSAS 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$), 术后末次随访两组 Lysholm 及 CSAS 评分均相比术前有明显改善, 而重建组 Lysholm 及 CSAS 评分要优于修复组 ($P<0.05$); Tegner 评分显示修复组 16 例恢复伤前活动水平, 重建组 17 例恢复伤前水平, 后者明显优于前者 ($P<0.05$)。**结论：**相比前外侧复合体修复, ALL 联合 ACL 重建治疗对合并高度轴移的 ACL 损伤患者能获得更好的膝关节功能和稳定性, 这有利于减少 ACL 重建失败的风险。

【关键词】 前外侧韧带; 前交叉韧带重建; 高度轴移
中图分类号: R686.5
DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.20231280  开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID): 

Comparison of anterior lateral ligament reconstruction and anterior lateral complex repair in the treatment of anterior cruciate ligament combined with anterior lateral ligament injury with high-grade pivot shift

JIA Xue-feng¹, WU Qing-hua¹, DENG Tong-bo¹, SHEN Xiao-zhen¹, YE Jian-ping¹, FANG He¹, ZHOU Rong-chang¹, CAO Yang¹, CHEN You-fen¹, YANG Qi-ning², XU Guo-hong³ (1. Jinhua People's Hospital, Jinhua 321000, Zhejiang, China; 2. Jinhua Central Hospital, Jinhua 321000, Zhejiang, China; 3. Dongyang People's Hospital, Jinhua 322100, Zhejiang, China)

ABSTRACT Objective To retrospectively analyze the clinical efficacy of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction combined with anterolateral complex repair and ACL reconstruction combined with ALL reconstruction in the treatment of anterior cruciate ligament injuries with high-grade pivot shift. **Methods** From January 2018 to June 2022, 49 patients combined ACL and ALL injuries with high-grade pivot shift were retrospectively studied from three hospitals, 29 of them underwent ACL reconstruction with anterolateral complex repair (repair group), including 23 males and 6 females with an average age of (27.5±4.8) years old, ranged from 20 to 37 years old; the injured sides were 13 on the left and 16 on the right, and 11 patients were suffered with meniscus injury. The other 20 patients underwent ACL and ALL reconstruction (reconstruction group) including 17 males and 3 females with the mean age of (27.1±4.5) years old, ranged from 20 to 38 years old; the injured sides

基金项目: 金华市科技计划项目社发类重点 (计划编号: 2020-3-055)
Fund project: Key Social Development Projects of Jinhua Science and Technology Bureau (No. 2020-3-055)
通讯作者: 贾雪峰 E-mail: zjwywd@163.com
Corresponding author: JIA Xue-feng E-mail: zjwywd@163.com

were 8 on the left and 12 on the right, and 6 patients were suffered with meniscus injury. Knee stability (pivot shift test, KT-2000), range of motion, knee function (Lysholm scoring scale, Cincinnati sports activity scale (CSAS) scoring scale, and Tegner activity level score between two groups were compared. **Results** A total of 49 patients were followed up, the repair group receiving 13 to 20 (15.3±1.8) months and the reconstruction group receiving 12 to 21 (16.0±2.2) months. There was no statistically significant difference in the preoperative pivot shift test grading distribution between two groups ($P>0.05$). At the last postoperative follow-up, there were 24 patients with grade 0 and 5 patients with grade 1 in the repair group, and there were 18 patients with grade 0 and 2 patients with grade 1 in the reconstruction group, there is no significant difference in the distribution of axial shift test grading between two groups ($P>0.05$). The preoperative KT-2000 tibial displacement of two groups were (9.39±0.77) mm (repair group) and (9.14±0.78) mm (reconstruction group) respectively, with no statistically significant difference ($P>0.05$). At the final postoperative follow-up, there were 24 patients with KT-2000 tibial displacement <3 mm and 5 patients with 3 to 5 mm in the repair group, while 18 patients with <3 mm and 2 patients with 3 to 5 mm in the reconstruction group, KT-2000 tibial displacement distribution of two groups was no significant difference ($P>0.05$), but the KT-2000 tibial displacement in the reconstruction group (1.30±0.86) mm was significantly smaller than that in the repair group (1.99±1.11) mm ($P<0.05$). The final postoperative follow-up range of motion of the contralateral side knee between two groups was no significant difference ($P>0.05$). The range of motion of the suffering knee in the repair group was less than that in the reconstruction group ($P<0.05$). There was no significant difference in preoperative Lysholm and CSAS scores between two groups ($P>0.05$). At the final postoperative follow-up, both groups showed significant improvement in Lysholm and CSAS scores, while the Lysholm and CSAS scores of the reconstruction group were better than those of the repair group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). Significant differences was found in Tegner scores between two groups, which 16 patients in the repair group returned to their pre-injury activity level, and 17 patients in the reconstruction group returned to their pre-injury level ($P<0.05$). **Conclusion** Compared to anterolateral complex repair, combined ACL and ALL reconstruction in the treatment of ACL injuries with high-grade pivot shift results in better knee joint function and stability. This is advantageous in reducing the risk of ACL reconstruction failure.

KEYWORDS Anterior lateral ligament; Anterior cruciate ligament reconstruction; High-grade pivot shift

膝关节前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤是临床常见的膝关节损伤之一, 每年全球有超过 200 万人患病, 尤其在运动员中高发^[1]。ACL 损伤后如果不加以治疗, 往往导致膝关节不稳而影响行走功能, 留下明显后遗症。前交叉韧带重建术是目前治疗 ACL 损伤公认的手段, 能够有效恢复膝关节的稳定性, 减少膝关节退行性改变的风险。但 ACL 重建术后再撕裂率在 4.5%~11%, 尤其是在术后 1 年内, 有研究显示 ACL 撕裂率高达 50%^[2]。特别是对于那些伴随着高度轴移试验阳性的 ACL 损伤患者, 仅接受 ACL 重建术的主观满意度差、功能评分降低、远期并发症 (膝关节骨性关节炎等) 发生率高, 且术后出现再次翻修手术的概率也增加^[3]。随着对解剖结构及生物力学认识的深入, 学者们认识到前外侧复合体在控制膝关节旋转上具有重要作用, 在高度轴移试验阳性的 ACL 损伤患者中, 除了 ACL 损伤以外, 多伴有另外一个重要结构——前外侧韧带 (anterolateral ligament, ALL) 损伤^[4]。目前尝试恢复前外侧复合体功能的方式主要是 ALL 重建和外侧关节外肌腱固定术, 对于 ACL 重建过程中比较前外侧结构修复或重建对 ACL 重建术后患者功能的影响报道尚比较有限。本研究回顾性分析了 ALL 重建与前外侧结构修复术治疗高度轴移的 ACL 损伤的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: MRI 提示单侧膝关节 ACL 损伤, 同时显示 ALL 韧带连续性中断^[5]; 麻醉状态下查体显示较对侧膝关节轴移试验^[6]在 2 级及以上; 无膝关节手术史; 随访时间≥12 个月; 签署知情同意书。

排除标准: ACL 部分撕裂; 合并其他韧带、后外侧复合体等损伤; 关节软骨合并严重退行性变; 胫骨平台或下肢畸形; 多发关节损伤或松弛; 既往存在膝关节手术病史。

1.2 一般资料

回顾性分析 3 家综合性医院 2018 年 1 月至 2022 年 6 月存在高度轴移试验阳性的 ACL 合并 ALL 损伤的患者 49 例, 其中 29 例患者接受 ACL 重建联合前外侧复合体修复术为修复组, 男 23 例, 女 6 例; 年龄 20~37 (27.5±4.8) 岁; 身体质量指数 (body mass index, BMI) 为 (21.8±1.0) kg·m⁻²; 左侧 13 例, 右侧 16 例; 合并半月板损伤 11 例。20 例接受 ACL 重建联合 ALL 重建术为重建组, 男 17 例, 女 3 例; 年龄 20~38 (27.1±4.5) 岁; BMI 为 (21.8±1.3) kg·m⁻²; 左侧 8 例, 右侧 12 例; 合并半月板损伤 6 例。两组患者一般资料比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性, 见表 1。本研究已获得金华市人民医院医学伦理委员会批准 (伦理批号: IRB-2020007-R)。

1.3 手术方式

手术医生均由接受过相关理论及操作培训的高年资运动医学医生实施，三家医院统一纳入和排除标准，统一手术方式，统一观察指标。建立膝关节前内侧入路和前外侧入路，清理关节腔内滑膜，探查 ACL 及半月板情况，确定 ACL 断裂后，取胫骨结节内侧切口，取半腱肌及股薄肌肌腱，编织肌腱，对损伤半月板若位于红区予以缝合，若损伤位于白区则行半月板成形术；建立单束 ACL 胫骨及股骨隧道，应用 Endobutton 钢板及挤压钉分别于股骨段及胫骨段固定肌腱，探查肌腱张力及稳定性牢固。

1.3.1 修复组 沿外侧股骨髁突出至腓骨头前缘做一斜行切口，暴露前外侧复合体结构，将撕裂的结构紧缩缝合。

1.3.2 重建组 切口同修复组，略向近端延伸，确定重建 ALL 的股骨（外侧副韧带股骨髁止点的后上方）解剖止点。分离显露出髂胫束，保留髂胫束远端止点（Gerdy 结节）。切取髂胫束中间部分，宽约 1 cm，长约 12 cm，编织后从外侧副韧带下方穿过，用挤压钉固定于 ALL 的股骨止点。典型病例图片见图 1、图 2。

1.4 观察项目与方法

收集患者术前及末次随访时膝关节稳定性、膝关节活动度、膝关节功能。

(1)膝关节稳定性。轴移试验由 1 名高年资骨科医生对患者检测，0 级（正常）、1 级（轻度滑动）、2 级（有跳动感，中度位移）、3 级（瞬间锁定现象）^[6]；胫骨位移采用 KT 2000 在膝关节屈曲 30°的情况下测量胫骨向前位移度。(2)膝关节活动度：采用关节活动度量尺测量膝关节伸屈活动度。(3)膝关节功能：分别采用 LYSHOLM 等^[7]制定的 Lysholm 评分量表、辛辛那提体育活动量表（Cincinnati sports activity scale, CSAS）评分量表^[8]及 Tegner 运动水平评分^[9]进行评估。Lysholm 评分量表包括运动功能（跛行、支持、交锁、不稳定、肿胀、爬楼梯、下蹲）和疼痛，共 100 分。CSAS 评分量表包括主观症状、活动水平、体格检查、稳定性、放射学检查及功能，共 100 分。Tegner 运动水平评分是将患者的活动水平进行了较确切的分级，能够评估患者是否恢复伤前运动水平。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。年龄、BMI、受伤至手术时间、随访时间、KT 2000 胫骨位移程

表 1 两组前交叉韧带合并前外侧韧带损伤患者一般资料比较
Tab.1 Comparison of general data of patients with ACL combined with ALL injury between two groups

组别	例数	年龄($\bar{x}\pm s$)/岁	性别/例		BMI ($\bar{x}\pm s$)/(kg·m ⁻²)	侧别/例		半月板损伤/例		受伤至手术时间 ($\bar{x}\pm s$)/月
			男	女		左	右	有	无	
修复组	29	27.5±4.8	23	6	21.8±1.0	13	16	11	18	4.0±1.1
重建组	20	27.1±4.5	17	3	21.8±1.3	8	12	6	14	3.8±1.1
检验值		$t=0.257$	$\chi^2=0.256$		$t=0.219$	$\chi^2=0.113$		$\chi^2=0.329$		$t=0.700$
P 值		0.798	0.613		0.828	0.737		0.566		0.487

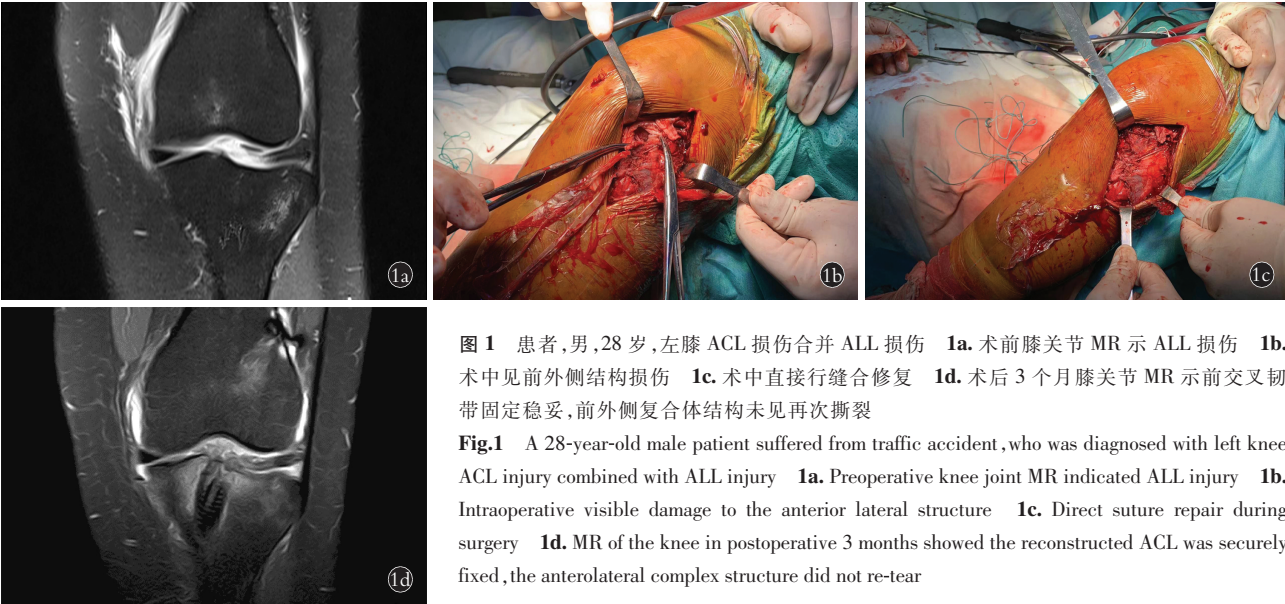


图 1 患者，男，28 岁，左膝 ACL 损伤合并 ALL 损伤 1a. 术前膝关节 MR 示 ALL 损伤 1b. 术中见前外侧结构损伤 1c. 术中直接行缝合修复 1d. 术后 3 个月膝关节 MR 示前交叉韧带固定稳妥，前外侧复合体结构未见再次撕裂
Fig.1 A 28-year-old male patient suffered from traffic accident, who was diagnosed with left knee ACL injury combined with ALL injury 1a. Preoperative knee joint MR indicated ALL injury 1b. Intraoperative visible damage to the anterior lateral structure 1c. Direct suture repair during surgery 1d. MR of the knee in postoperative 3 months showed the reconstructed ACL was securely fixed, the anterolateral complex structure did not re-tear

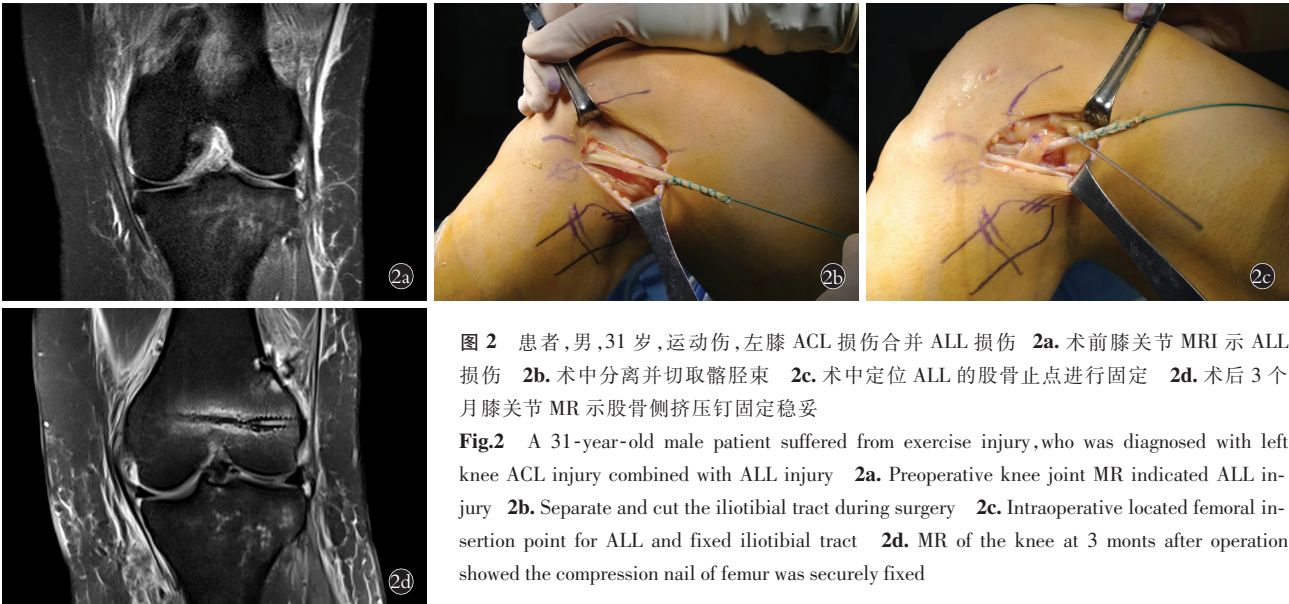


图 2 患者,男,31 岁,运动伤,左膝 ACL 损伤合并 ALL 损伤 **2a.** 术前膝关节 MRI 示 ALL 损伤 **2b.** 术中分离并切取髂胫束 **2c.** 术中定位 ALL 的股骨止点进行固定 **2d.** 术后 3 个月膝关节 MR 示股骨侧挤压钉固定稳妥

Fig.2 A 31-year-old male patient suffered from exercise injury,who was diagnosed with left knee ACL injury combined with ALL injury **2a.** Preoperative knee joint MR indicated ALL injury **2b.** Separate and cut the iliotibial tract during surgery **2c.** Intraoperative located femoral insertion point for ALL and fixed iliotibial tract **2d.** MR of the knee at 3 monts after operation showed the compression nail of femur was securely fixed

度、膝关节活动度、Lysholm 及 CSAS 评分等符合正态分布的定量资料,用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用成组设计定量资料 t 检验进行比较;性别、伤侧、是否半月板损伤、轴移试验、Tegner 恢复伤前活动水平等定性资料用例表示,采用 χ^2 检验进行分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者获得随访,修复组随访 13~20 (15.3±1.8)个月,重建组 12~21 (16.0±2.2)个月($t=1.274,P=0.209$)。

2.1 膝关节稳定性

两组术前轴移试验分级分布差异无统计学意义($P>0.05$);末次随访修复组 0 级 24 例、1 级 5 例,重建组 0 级 18 例、1 级 2 例,两组轴移试验分级分布差异无统计学意义($P>0.05$)。两组术前 KT 2000 胫骨位移值分别为(9.39±0.77) mm(修复组)和(9.14±0.78) mm(重建组),差异无统计学意义($P>0.05$)。末次随访时修复组中 KT 2000 胫骨位移<3 mm 有 24 例,3~5 mm 有 5 例;重建组中<3 mm 有 18 例,3~5 mm 有 2 例;两组患者分布差异无统计学意义($\chi^2=0.507,P=0.476$)。但重建组 KT 2000 胫骨位移为(1.30±0.86) mm,明显小于修复组的(1.99±1.11) mm ($P<0.05$)。见表 2、表 3。

2.2 膝关节活动度

两组末次随访健侧膝关节活动度比较差异无统计学意义($P>0.05$),患侧修复组膝关节伸屈活动度范围要小于重建组($P<0.05$)。见表 4。

2.3 膝关节功能

两组术前膝关节 CSAS 及 Lysholm 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$), 末次随访两组 CSAS 及

表 2 两组前交叉韧带合并前外侧韧带损伤患者轴移试验比较

Tab.2 Comparison of pivot shift test of patients with ACL combined with ALL injury between two groups

组别	例数	术前		末次随访		
		2 级	3 级	0 级	1 级	2 级
修复组	29	9	20	24	5	0
重建组	20	5	15	18	2	0
χ^2 值		0.211		0.507		
P 值		0.646		0.476		

注:随访时间,修复组 13~20 (15.3±1.8)个月,重建组 12~21 (16.0±2.2)个月。下同

表 3 两组前交叉韧带合并前外侧韧带损伤患者 KT 2000 胫骨位移程度比较

Tab.3 Comparison of tibial displacement with KT 2000 of patients with ACL combined with ALL injury between two groups

组别	例数	KT 2000 胫骨位移($\bar{x}\pm s$)/mm	
		术前	末次随访
修复组	29	9.39±0.77	1.99±1.11
重建组	20	9.14±0.78	1.30±0.86
t 值		1.119	2.340
P 值		0.269	0.024

Lysholm 评分相比术前均有明显改善,而重建组 CSAS 及 Lysholm 评分要优于修复组($P<0.05$);Tegner 评分显示修复组 16 例恢复伤前活动水平,重建组 17 例恢复伤前水平,后者明显优于前者($P<0.05$)。见表 5、表 6。

表 4 两组前交叉韧带合并前外侧韧带损伤患者末次随访膝关节伸屈活动度比较

Tab.4 Comparison of postoperative knee joint mobility of patients with ACL combined with ALL injury between two groups

组别	例数	关节伸屈活动度($\bar{x}\pm s$)/°	
		健侧	患侧
修复组	29	137.83±4.87	120.14±9.32
重建组	20	137.15±4.77	135.25±4.55
<i>t</i> 值		0.483	6.706
<i>P</i> 值		0.632	<0.001

表 5 两组前交叉韧带合并前外侧韧带损伤患者术前及末次随访 CSAS 评分及末次随访 Tegner 评分比较

Tab.5 Comparison of CSAS and Tegner scores of patients with ACL combined with ALL injury preoperative and final follow-up between two groups

组别	例数	CSAS($\bar{x}\pm s$)/分		Tegner 恢复伤前活动水平/例	
		术前	末次随访	是	否
修复组	29	62.62±5.04	84.72±4.44 [Ⓐ]	16	13
重建组	20	60.00±5.20	89.70±3.74 [Ⓐ]	17	3
检验值		<i>t</i> =1.092	<i>t</i> =4.104	$\chi^2=4.789$	
<i>P</i> 值		0.280	<0.001	0.029	

注：与术前比较，[Ⓐ]*t*=20.729, *P*<0.001；[Ⓐ]*t*=20240, *P*<0.001

3 讨论

本文回顾性分析了 ALL 重建与前外侧复合体结构缝合在合并高度轴移的 ACL 重建患者中的应用，结果显示两种方式治疗的患者术后轴移试验比较差异无统计学意义，但 ALL 重建的患者 KT 2000 胫骨位移要少于前外侧复合体修复的患者，ALL 重建的患者膝关节活动范围及膝关节功能的恢复均要优于前外侧复合体修复的患者，且 ALL 重建的患者

恢复伤前活动水平比例明显高于前外侧复合体修复的患者。本研究结果提示 ALL 联合 ACL 重建在恢复患者旋转稳定性的情况下能更好地恢复膝关节功能。

3.1 ALL 对膝关节稳定性的作用

近些年关节镜下膝关节 ACL 重建技术得到了快速的发展，患者术后也表现出功能的改善，但研究发现有部分患者术后患侧膝关节较健侧膝关节仍残留旋转不稳^[10]。ACL 根据纤维解剖走行分为前内侧束和后外侧束，既往认为单束重建无法恢复生理的前交叉韧带解剖结构，这增加了膝关节运动力学不稳发生的风险；双束 ACL 重建模仿了 ACL 前内侧束和后外侧束的解剖结构，能够比单束 ACL 重建获得更好的生物力学稳定性，然而这仍不能完全解决术后膝关节旋转不稳的问题^[11]。

ALL 是仅次于 ACL 的限制胫骨前移和内旋的稳定结构，能够防止膝关节出现轴移现象^[12]。在膝关节屈曲超过 30°时 ALL 具有显著限制胫骨内旋的作用，在屈曲 60°~75°时该作用达到峰值，并且在 ACL 缺损的情况下，ALL 的切断会显著增加膝关节前后位移和内旋幅度^[13]。ACL 损伤患者同时伴有 ALL 损伤的现象并不少见，BALENDRA 等^[14]MRI 结果显示 63% 的 ACL 损伤患者同时存在前外侧结构信号异常，这提示临床骨科医生在对 ACL 损伤患者的症状进行评估时，ALL 的状态及其相关症状也应该受到重视。ALL 损伤是 ACL 重建术后失败的危险因素。

3.2 ALL 在 ACL 重建中的作用

为了尽可能恢复 ACL 重建术后的稳定性及膝关节功能，减少术后失败的风险，ALL 功能的恢复也越来越受到运动医学医生的重视。IBRAHIM 等^[15]进行了 ALL 重建与不重建对 ACL 解剖重建术后影响的随机对照临床研究，发现 ACL 联合 ALL 重建的 KT 1000 测量的平均位移为 1.3 mm，低于单独 ACL 重建位移的 1.8 mm，前者在末次随访时没有患者向前位移超过 5 mm，但后者 3 例(6%)出现向前位移超过 5 mm，两组患者在轴移试验、Lachman 试验和

表 6 两组前交叉韧带合并前外侧韧带损伤患者术前及末次随访 Lysholm 评分比较

Tab.6 Comparison of Lysholm scores of patients with ACL combined with ALL injury preoperative and final follow-up between two groups

组别	例数	疼痛($\bar{x}\pm s$)/分		功能($\bar{x}\pm s$)/分		总分($\bar{x}\pm s$)/分	
		术前	末次随访	术前	末次随访	术前	末次随访
修复组	29	8.62±3.24	19.48±2.18 [Ⓐ]	58.28±6.35	68.38±4.30 [Ⓐ]	66.90±5.56	87.86±4.41 [Ⓐ]
重建组	20	8.25±3.35	21.40±2.11 [Ⓐ]	55.45±7.44	71.20±4.05 [Ⓐ]	63.70±7.46	92.60±2.87 [Ⓐ]
<i>t</i> 值		0.388	3.062	1.427	2.309	1.718	4.223
<i>P</i> 值		0.700	0.004	0.160	0.025	0.092	<0.001

注：与术前比较 [Ⓐ]*t*=15.113, *P*<0.001；[Ⓐ]*t*=14.099, *P*<0.001；[Ⓐ]*t*=7.892, *P*<0.001；[Ⓐ]*t*=8.609, *P*<0.001；[Ⓐ]*t*=18.256, *P*<0.001；[Ⓐ]*t*=4.020, *P*=0.001

前抽屉试验未见明显差异。HAMIDO 等^[16]对 102 例合并 ACL 及 ALL 损伤的患者进行了前瞻性研究,分别采用单独 ACL 重建及 ACL 联合 ALL 重建方法治疗,单独 ACL 重建术后轴移正常比例为 82.7%,而 ACL 联合 ALL 重建治疗的为 96%,前者膝关节的松弛程度及 IKDC 分级均要差于后者,单独 ACL 重建有 5 例(9.6%)出现移植物再损伤,而 ACL 联合 ALL 重建的没有发生再损伤的患者,认为 ACL 联合 ALL 重建能够更好地恢复这一类患者功能和膝关节的稳定性,从而减少 ACL 再断裂的风险。本研究结果显示 ACL 联合 ALL 重建术后胫骨平均位移仅 1.3 mm,没有患者出现胫骨位移超过 5 mm,且 85%的患者在末次随访时能恢复伤前的运动水平,这也进一步表明了恢复膝关节前外侧结构的稳定性有利于增强 ACL 重建术后整体膝关节的稳定性,但本研究随访时间基本在 2 年内,未能观察到中长期的随访结果。因此,对于明确有 ACL 和 ALL 损伤,且存在高度轴移的患者,ACL 重建过程中有必要对前外侧复合体同时进行干预,以增加膝关节稳定性,减少术后移植物失败的风险。

本研究还分析了前外侧复合体修复与 ALL 重建对 ACL 重建术后膝关节功能的影响,发现 ALL 重建的患者术后功能的恢复及稳定性要更优于前外侧复合体修复的患者。这可能是因为修复是将前外侧结构直接缝合:一方面直接缝合是紧缩修复,这可能会限制膝关节的活动;另一方面,由于紧缩缝合术后患者康复训练过程中产生的疼痛感更强烈,导致患者康复训练效果不佳,难以获得更好的功能,且前外侧结构相对薄弱,在锻炼过程中修复的结构造成二次撕裂的风险更高,这可能是前外侧复合体修复术后胫骨位移更大的原因。

综上所述,相比前外侧复合体的缝合修复,ALL 联合 ACL 重建治疗对合并高度轴移的 ACL 损伤患者能获得更好的膝关节功能和稳定性,这有利于减少 ACL 重建失败的风险。

参考文献

[1] VAN MELICK N,VAN DER WEEGEN W,VAN DER HORST N. Quadriceps and hamstrings strength reference values for athletes with and without anterior cruciate ligament reconstruction who play popular pivoting sports,including soccer,basketball,and handball: a scoping review[J]. J Orthop Sports Phys Ther,2022,52(3):142–155.

[2] KAPLAN Y,WITVROUW E. When is it safe to return to sport after ACL reconstruction? Reviewing the criteria[J]. Sports Health, 2019,11(4):301–305.

[3] YOON K H,HWANG I U,KIM E J,et al. Anterolateral ligament reconstruction improves anteroposterior stability As well As rotational

stability in revision anterior cruciate ligament reconstruction with high-grade pivot shift[J]. J Knee Surg,2021,34(12):1310–1317.

[4] LITTLEFIELD C P,BELK J W,HOUCK D A,et al. The anterolateral ligament of the knee:an updated systematic review of anatomy,biomechanics,and clinical outcomes[J]. Arthroscopy,2021,37(5):1654–1666.

[5] LIEBENSTEINER M C,HENNINGER B,KITTL C,et al. The anterolateral ligament and the deep structures of the iliotibial tract: MRI visibility in the paediatric patient[J]. Injury,2019,50(2):602–606.

[6] LEE D W,KIM J G,KIM H T,et al. Evaluation of anterolateral ligament healing after anatomic anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Am J Sports Med,2020,48(5):1078–1087.

[7] LYSHOLM J,GILLQUIST J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale[J]. Am J Sports Med,1982,10(3):150–154.

[8] BARBER–WESTIN S D,NOYES F R,MCCLOSKEY J W. Rigorous statistical reliability,validity,and responsiveness testing of the Cincinnati knee rating system in 350 subjects with uninjured,injured,or anterior cruciate ligament-reconstructed knees[J]. Am J Sports Med,1999,27(4):402–416.

[9] HUANG H S,ZHANG D X,JIANG Y F,et al. Translation,validation and cross-cultural adaptation of a simplified–Chinese version of the tegner activity score in Chinese patients with anterior cruciate ligament injury[J]. PLoS One,2016,11(5):e0155463.

[10] FIRTH A D,BRYANT D M,LITCHFIELD R,et al. Predictors of graft failure in young active patients undergoing hamstring autograft anterior cruciate ligament reconstruction with or without a lateral extra-articular tenodesis:the stability experience[J]. Am J Sports Med,2022,50(2):384–395.

[11] KAWANISHI Y,KOBAYASHI M,YASUMA S,et al. Anterolateral ligament reconstruction in addition to primary double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction for grade 3 pivot shift improves residual knee instability during surgery[J]. J Exp Orthop, 2021,8(1):51.

[12] KANG K T,KOH Y G,PARK K M,et al. Effects of the anterolateral ligament and anterior cruciate ligament on knee joint mechanics:a biomechanical study using computational modeling[J]. Orthop J Sports Med,2022,10(4):23259671221084970.

[13] MATHEW M,DHOLLANDER A,GETGOOD A. Anterolateral ligament reconstruction or extra-articular tenodesis:why and when? [J]. Clin Sports Med,2018,37(1):75–86.

[14] BALENDRA G,WILLINGER L,PAI V,et al. Anterolateral complex injuries occur in the majority of ‘isolated’ anterior cruciate ligament ruptures[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2022,30(1):176–183.

[15] IBRAHIM S A,SHOHDY E M,MARWAN Y,et al. Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee with or without reconstruction of the anterolateral ligament:a randomized clinical trial[J]. Am J Sports Med,2017,45(7):1558–1566.

[16] HAMIDO F,HABIBA A A,MARWAN Y,et al. Anterolateral ligament reconstruction improves the clinical and functional outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction in athletes[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2021,29(4):1173–1180.