

· 临床研究 ·

## 前交叉韧带合并外侧半月板损伤一期重建修复<sup>△</sup>

李 纲, 尼加提, 孙学斌, 张克远, 刘 阳\*

(新疆医科大学第一附属医院运动医学科, 新疆乌鲁木齐 830054)

**摘要:** [目的] 探讨前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 断裂合并外侧半月板放射状裂 (lateral meniscus radial tear, LMRT) 一期镜下重建修复的疗效。[方法] 2019年1月1日—2020年12月30日, 对14例ACL断裂合并LMRT的患者采用镜下I.D.E.A.L股骨止点定位自体肌腱重建ACL, 同时对LMRT缝合治疗。分析围手术期、随访及影像结果。[结果] 14例患者均顺利完成手术, 无感染、无神经血管损伤等并发症发生。患者平均随访时间(16.80±2.31)个月, 随时间推移, Lysholm和IKDC评分、膝ROM均显著增加( $P<0.05$ ); Lachman试验、前抽屉试验、外侧回旋挤压试验、轴移试验均显著改善( $P<0.05$ ); 影像K-L分期无变化( $P>0.05$ )。[结论] 对ACL断裂合并LMRT采用镜下I.D.E.A.L股骨定位重建ACL和水平褥式加垂直褥式缝合外侧半月板放射状撕裂疗效满意。

**关键词:** 关节镜, 前交叉韧带损伤, 外侧半月板放射状撕裂

**中图分类号:** R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 20-1896-04

**Simultaneous arthroscopic reconstruction and repair for anterior cruciate ligament tear complicated with lateral meniscus radial tear // LI Gang, Nijati, SUN Xue-bin, ZHANG Ke-yuan, LIU Yang. Department of Sports Medicine, The First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China**

**Abstract:** [Objective] To investigate the clinical efficacy of simultaneous arthroscopic reconstruction and repair for anterior cruciate ligament (ACL) rupture combined with lateral meniscus radial tear (LMRT). [Methods] From January 1, 2019 to December 30, 2020, 14 patients received arthroscopic ACL reconstruction with I.D.E.A.L femoral insertion positioning and tendon autograft, and LMRT suture treatment for ACL rupture complicated with LMRT. The consequences regarding to perioperative period, follow-up and images were analyzed. [Results] All the 14 patients were successfully operated on without infection, neurovascular injury and other complications. With time of follow-up lasted for (16.80±2.31) months, the Lysholm and IKDC scores, as well as knee range of motion (ROM) significantly increased ( $P<0.05$ ), moreover, the presentations in terms of Lachman test, anterior drawer test, McMurray test and pivot shift test significantly improved ( $P<0.05$ ). However, the Kellgren-Lawrence grade for osteoarthritis remained unchanged at the latest follow-up ( $P>0.05$ ). [Conclusion] Arthroscopic ACL reconstruction with I.D.E.A.L femur positioning and horizontal mattress plus vertical mattress suture for lateral meniscus radial tear are effective for ACL rupture complicated with LMRT.

**Key words:** arthroscopy, anterior cruciate ligament rupture, lateral meniscus radial tear

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤中有 69.4% 合并外侧半月板 (lateral meniscus, LM) 撕裂, 其中放射状撕裂 (radial tear, RT) 占 14%~15%<sup>[1]</sup>。学术界对于此类型半月板损伤的治疗存在争议<sup>[2]</sup>。本研究回顾性分析 2019 年 1 月 1 日—2020 年 12 月 30 日, 在关节镜辅助下采用 I.D.E.A.L 股骨止点定位, 即等长 (isometric)、直接纤维 (direct fibers)、等距偏心 (equidistant and eccentric)、解剖 (anatomic) 和低张力 (low in tension), 自体肌腱

重建 ACL, 并同时行 LMRT 缝合 14 患者的临床资料, 术后疗效满意, 报告如下。

### 1 临床资料

#### 1.1 一般资料

对 2019 年 1 月 1 日—2020 年 12 月 30 日在本院行手术治疗的 14 例前交叉韧带断裂合并外侧半月板体部放射状裂患者的临床资料进行回顾分析。所有患

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.16

△基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(编号:2018D01C187)

作者简介:李纲,副主任医师,研究方向:运动医学,(电话)13579898066,(电子信箱)ligang19730207@126.com

\*通信作者:刘阳,(电话)15199091807,(电子信箱)sportsinjury@sina.cn

者麦氏征 (McMurray)、Lachman 试验均为阳性, 核磁共振检查示膝关节前交叉韧带损伤、外侧盘状半月板呈放射状撕裂, 关节镜检查示前交叉韧带断裂, 外侧半月板体部完全性放射状裂。本组共 14 例 14 膝, 其中男 11 例, 女 3 例; 平均年龄 ( $35.37 \pm 2.13$ ) 岁; 所有患者均为新鲜损伤; 左膝 5 例, 右膝 9 例。病程 3~15 d, 平均 ( $5.14 \pm 2.36$ ) d, 本研究经医院伦理委员会审批, 所有患者均知情同意。

### 1.2 手术方法

所有患者术前 30 min 给予抗生素, 根据全身情况选用腰麻或者全麻, 使用气囊止血带。常规取前外侧、前内侧入路置入关节镜及工具。首先探查关节腔明确 ACL 损伤和 LMRT。取自体股薄肌、半腱肌肌腱, 交助手编织备用。在监视下做一内侧辅助入路, 清理 ACL 股骨侧组织残端, 采用 I.D.E.A.R 理论定位 ACL 的股骨侧, 采用胫骨瞄准器定位 ACL 的胫骨侧。将编织好的肌腱拉入骨隧道内, 采用可调节带袢钛板 (Arthrex, 美国) 固定肌腱的股骨侧, 采用可吸收挤压螺钉固定肌腱的胫骨侧 (Arthrex, 美国)。对于完全性放射状撕裂的外侧半月板, 先用刨刀或半月板锉对断端进行新鲜化。使用半月板缝合束带 (Arthrex, 美国) 经半月板缝合导向器、自内向外水平褥式、边对边缝合放射状撕裂的外侧半月板 2 针, 再自内向外垂直褥式、分别缝合 2 个断端的关节囊缘。于关节线水平、膝关节外侧取纵行长约 1 cm 小切口, 将缝合线于小切口处引出, 关节镜监视下调节缝合线的张力并打结固定于关节囊上。

术后处理: 术区关节内置负压引流管, 术后 24 h 拔除。术后患肢佩戴卡盘支具  $0^\circ$  位伸直固定, 活动度限制在  $0^\circ \sim 90^\circ$ 。术后行踝泵、直腿抬高、股四头肌等长收缩训练。术后 8 周行负重锻炼, 术后 6 个月基本恢复膝关节正常功能。

### 1.3 评价指标

记录 ACL 重建时间、半月板缝合时间、手术时间、术中并发症及下地行走时间。采用恢复运动时间、Lysholm、IKDC 评分和膝关节活动度 (range of motion, ROM), 以及 Lachman 试验、前抽屉试验、轴移试验、麦氏征评价临床效果。行影像检查, 观察重建移植体与半月板形态, X 线片评价关节退变 Kellgren-Lawrence (K-L) 分级情况。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示, 资料呈正态分布时, 采用单因素方差分析, 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。等级资料

采用 Wilcoxon 秩和检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 早期结果

所有患者均顺利完成手术, 术中均无神经、血管损伤等严重并发症。手术时间平均 ( $82.71 \pm 4.32$ ) min, ACL 重建时间平均 ( $42.36 \pm 10.21$ ) min, 半月板缝合时间平均 ( $31.21 \pm 8.44$ ) min, 手术切口平均 ( $3.23 \pm 0.32$ ) cm, 术中失血量平均 ( $12.21 \pm 5.35$ ) ml。住院时间平均 ( $8.31 \pm 2.12$ ) d。术后切口均 I 期愈合, 无感染等并发症发生。3 例患者术后 3 d 内下肢肌间静脉血栓形成, 经对症处理后病情稳定。术后 2 个月患者均弃拐正常行走。

### 2.2 随访结果

患者均获随访, 平均随访时间 ( $16.80 \pm 2.31$ ) 个月。术后完全负重活动时间 ( $5.23 \pm 1.37$ ) 周。随访与影像资料见表 1。随时间推移, 患者 Lysholm 膝关节评分、IKDC 膝关节评分、膝 ROM 均显著增加 ( $P < 0.05$ ); Lachman 试验、前抽屉试验、外侧回旋挤压试验、轴移试验均显著改善 ( $P < 0.05$ ); 术前与末次随访时影像 K-L 分期无显著改变 ( $P > 0.05$ )。术后 6 个月, 1 例患者膝关节外侧回旋挤压试验阳性, 复查 MRI 提示外侧半月板放射状撕裂未愈合; 复查关节镜, 显示白区未愈合, 切除未愈合的白区部分后疼痛症状消失。典型病例见图 1。

## 3 讨论

前交叉韧带重建从“等长”重建到“解剖”重建的发展演变过程中, 两种股骨侧定位点各有利弊。等长重建多采用经胫骨打股骨隧道的方式 (trans tibial, TT), 该法重建的 ACL 抗旋转能力差; 且肌腱在膝关节屈伸过程中并非完全等长, 有 1~4 mm 的收缩; 因为是过顶点定位, 对于肌腱的长度有要求。而解剖重建时多采用经前内侧辅助入路 (anteromedial portal, AP) 的方法建立股骨隧道, 但隧道的股骨侧后壁容易破裂; 与 TT 相比, 移植物的 2 年失效率较高<sup>[3]</sup>。Pearle 等<sup>[4]</sup>基于解剖学、组织学、生物力学、临床随访数据等方面提出了 ACL 股骨隧道定位点的 I.D.E.A.L 理论。本研究中, 所有患者均按照 I.D.E.A.L 理论行股骨侧隧道的定位<sup>[5]</sup>, 末次随访时所有患者 Lachman 试验均阴性, 且有硬性终末点, 与上述研究一致, 从而进一步验证了该理论的优越性。

表 1 14 例患者临床与影像资料比较

指标	术前	术后 6 个月	末次随访	P 值
Lysholm 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	46.79±9.95	84.64±4.86	90.29±2.19	<0.001
IKDC 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	52.57±11.06	87.50±4.15	91.21±4.15	<0.001
膝 ROM (°, $\bar{x} \pm s$ )	71.36±27.79	121.43±6.63	127.00±4.69	<0.001
Lachman 试验 (例, 0/1+/2+/3+)	0/6/6/2	12/2/0/0	13/1/0/0	<0.001
前抽屉试验 (例, 0/1+/2+/3+)	0/5/6/3	11/3/0/0	13/1/0/0	<0.001
轴移试验 (例, 阴性/阳性/强阳性)	0/10/4	14/0/0	14/0/0	<0.001
麦氏征 (例, 阴性/阳性/强阳性)	0/11/3	13/1/0	14/0/0	<0.001
影像 K-L 分期 (例, 0/I/II/III)	12/2/0/0	12/2/0/0	11/3/0/0	0.317

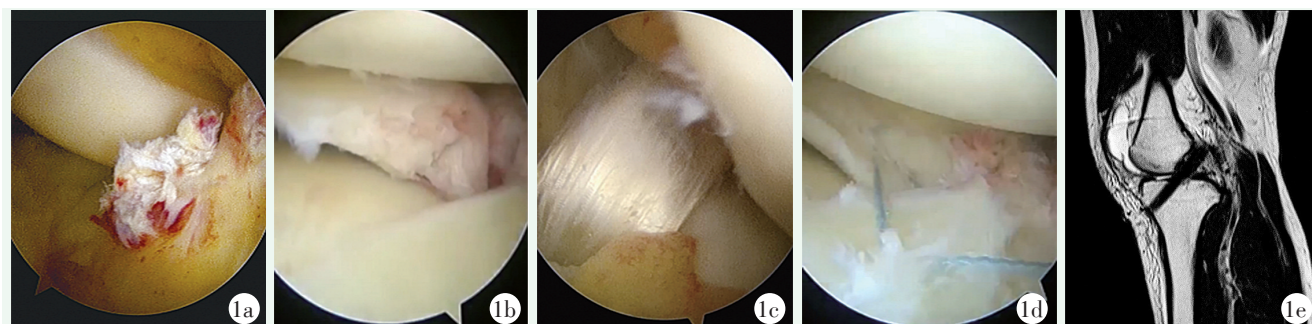


图 1 患者, 男, 43 岁 1a: 术中明确 ACL 断裂 1b: 术中明确外侧半月板放射状裂 1c: 重建 ACL 1d: 缝合外侧半月板 1e: 末次随访时 MRI 显示前交叉韧带完整

半月板在减震、动态载荷分配、关节协调、关节润滑和本体感觉方面起着重要作用<sup>[6]</sup>。垂直于半月板环形纤维的半月板放射状撕裂破坏了环状应力的传递, 在生物力学上比纵向撕裂危害更大<sup>[7, 8]</sup>。完全性的半月板放射状撕裂涉及到半月板白区, 该部位血液供应少, 放射状撕裂比纵裂更难愈合, 以往被认为是不可修复的<sup>[9, 10]</sup>。随着研究的深入, 学术界认识到半月板放射状撕裂后失去了桶箍效应, 导致半月板外突、关节接触应力增加、加速骨关节炎发生<sup>[11]</sup>。

随着半月板缝合工具、缝合线不断的优化升级, 以及外侧半月板后根部撕裂的成功修复经验, 让学者看到了缝合外侧半月板体部放射状撕裂成功的希望<sup>[12]</sup>。然而, 采用从内向外、从外向内、还是全内缝合的方式, 还是采用水平缝合、交叉、水平加垂直褥式的方法以及固定于关节囊或经胫骨固定于胫骨前方, 目前为止学术界还没有统一的方法和定论<sup>[13]</sup>。Zhang 等<sup>[14]</sup>将猪膝关节半月板放射状撕裂分为自内向外水平褥式缝合、自内向外水平褥式加垂直褥式缝合、经胫骨水平褥式缝合、经胫骨水平褥式加垂直褥式缝合 4 种修复方法, 结果显示, 自内向外水平褥式加垂直褥式缝合和经胫骨水平褥式加垂直褥式缝合的方法比另 2 种方法更能恢复关节的接触应力及接触面

积。本研究也是采用这种水平褥式加垂直褥式的缝合方法, 末次随访所有外侧半月板放射状撕裂均愈合。

综上所述, 关节镜辅助下采用自体肌腱、I.D.E.A.R 理论重建 ACL、水平褥式加垂直褥式缝合外侧半月板放射状撕裂, 是一种安全、可靠、高效的治疗前交叉韧带损伤合并外侧半月板放射状撕裂的手术方法。但本研究病例数较少、随访时间较短, 还需大样本、长时间随访加以验证。

参考文献

[1] Lin JS, Akers A, Miller TL. Updates and advances in the management of lateral meniscal radial tears [J]. J Bone Joint Surg, 2020, 8 (11): E20. 00056.  
 [2] Doral MN, Bilge O, Huri G, et al. Modern treatment of meniscal tears [J]. Efort Open Rev, 2018, 3 (5): 260-268.  
 [3] 魏钰, 运行, 李众利, 等. 前交叉韧带重建失败的原因分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (16): 1461-1465.  
 [4] Pearle AD, McAllister D, Howell SM. Rationale for strategic graft placement in anterior cruciate ligament reconstruction: I.D.E.A.L. femoral tunnel position [J]. Am J Orthop, 2015, 44 (6): 253-258.  
 [5] Su C, Kuang SD, Liu WJ. Clinical outcome of remnant-preserving and I.D.E.A.L. femoral tunnel technique for anteriorcruciate ligament reconstruction [J]. Orthop Surg, 2020, 12 (6): 1693-1702.

- [6] 周建平, 安丽萍, 刘嘉鑫, 等. 关节镜下腓肌腱裂孔紧缩缝合术治疗青壮年外侧半月板不稳定 [J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28 (10): 943-945.
- [7] Sanada T, Iwaso H, Honda E, et al. All-inside repair for radial tear at the posterior horn of the lateral meniscus: a figure-8 suture technique [J]. Arthroscopy Tech, 2021, 10 (8): 1973-1977.
- [8] Robles E, Michelin RM, Schlechter JA. Use of an accessory antero-medial portal to facilitate repair of mid-body radial tears of the lateral meniscus in children and adolescents [J]. Arthroscopy Tech, 2021, 10 (12): 2675-2681.
- [9] José LR, Pavao DM, Albuquerque RS, et al. Continuous meniscal suture in radial meniscal tear: the Hourglass technique [J]. Arthroscopy Tech, 2021, 10 (7): 1763-1772.
- [10] Nakanishi Y, Hoshino Y, Nagamune K, et al. Radial meniscal tears are best repaired by a modified "cross" tie-grip suture based on a biomechanical comparison of 4 repair techniques in a porcine model [J]. Orthop J Sports Med, 2020, 8 (7): 1-6.
- [11] Winkler PW, Wiere G, Csapo R, et al. Quantitative evaluation of dynamic lateral meniscal extrusion after radial tear repair [J]. Orthop J Sports Med, 2020, 8 (4): 1-9.
- [12] Zheng T, Song GY, Li Y, et al. Clinical, radiographic and arthroscopic outcomes of surgical repair for radial and avulsed lesions on the lateral meniscus posterior root during ACL reconstruction [J]. Orthop J Sports Med, 2021, 9 (3): 1337-1345.
- [13] Kim JG, Lee DW. Editorial Commentary: efforts to heal meniscal radial tears are ongoing [J]. Arthroscopy, 2021, 37 (3): 941-943.
- [14] Zhang HZ, Zhou YF, Li WP, et al. Tibiofemoral contact mechanics after horizontal or ripstop suture in inside-out and transtibial repair for meniscus radial tears in a porcine model [J]. Arthroscopy, 2021, 37 (3): 932-940.

(收稿:2022-03-28 修回:2022-08-16)

(同行评议专家:阿力·艾拜 舒 莉 巨啸晨)

(本文编辑:闫承杰)

## 读者·作者·编者

### 本刊提醒作者严防邮件诈骗的公告

近期,不断有作者反映收到假冒本刊编辑部名义的邮件。以稿件决定刊用或抽查往期稿件相关数据等理由,要求本刊作者添加其个人微信(加微信后,以主办学术会议需要发邀约,征集稿件等理由,要求将他拉入相关的医学群等等)。这些都是网络诈骗行为,严重扰乱了广大读者、作者的正常工作,损害了编辑部的合法权益,编辑部将依法追查此事。

在此我们提醒广大读者、作者:

(1) 本刊工作人员不会以邮件或短信的形式通知作者添加个人微信;(2) 以我刊之名各种借口要求与作者、读者添加微信的行为均为假冒;(3) 本刊专用电子信箱: jiaoxingtougao@163.com; jxwk1994@126.com; 财务专用信箱: jiaoxingwaikcaiwu@163.com;(4) 不明事宜可电话咨询: 0538-6213228。

请广大读者提高警惕,注意甄别消息来源和真伪,严防信息泄露,避免上当受骗。

特此公告!

中国矫形外科杂志编辑部

2022年8月30日

### 附:诈骗邮件的内容形式

