

· 临床研究 ·

膝交叉韧带重建术后粘连关节镜松解和康复

章亚青, 傅仰攀, 朱天昊, 万小梅, 张雅真, 林雪津, 彭红, 黄长明*

(厦门大学附属成功医院暨陆军第 73 集团军医院骨科, 福建厦门 361003)

摘要: [目的] 回顾分析交叉韧带重建术后膝关节粘连镜下松解与康复的效果。[方法] 2020 年 1 月—2023 年 12 月本院镜下重建膝交叉韧带的 201 例患者, 其中 16 例出现膝关节僵硬, 均再次手术行关节镜下松解, 术后在充分镇痛的基础上, 给予持续被动活动 (continuous passive motion, CPM) 以及主动膝关节闭链和开链屈伸活动等递进康复锻炼。评估此 16 例患者的临床资料。[结果] 16 例患者均顺利完成关节镜下松解术, 术中无医源性骨折等意外发生, 手术时间 (60.5±10.5) min, 术中出血量 (50.0±8.8) mL。随访 (15.0±3.5) 个月, 随术前、术后 1 个月和末次随访的时间推移, 膝 ROM [(102.0±1.2)°, (120.4±4.4)°, (134.0±1.5)°, $P<0.001$]、VAS 评分 [(4.0±0.5), (3.6±0.6), (1.2±0.2), $P<0.001$]、Lysholm 评分 [(43.0±1.6), (73.4±1.8), (88.3±1.9), $P<0.001$]、IKDC 评分 [(47.5±1.8), (69.3±2.0), (86.2±1.4), $P<0.001$] 和 KSS 评分 [(44.0±1.8), (73.7±1.8), (88.0±1.5), $P<0.001$] 均显著改善。[结论] 镜下松解和术后递进康复锻炼可有效治疗膝关节粘连, 取得满意功能恢复。

关键词: 膝关节, 交叉韧带重建, 术后粘连, 镜下松解, 递进康复

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 12-1145-04

Arthroscopic release and progressive rehabilitation for knee ankylosis secondary to cruciate ligament reconstruction // ZHANG Ya-qing, FU Yang-pan, ZHU Tian-hao, WAN Xiao-mei, ZHANG Ya-zhen, LIN Xue-jin, PENG Hong, HUANG Chang-ming. Department of Orthopaedics, PLA 73rd Army Group Military Hospital (Xiamen University Affiliated Chenggong Hospital), Xiamen 361003, Fujian, China

Abstract: [Objective] To review the consequence of arthroscopic release and progressive rehabilitation for knee ankylosis secondary to cruciate ligament reconstruction. [Methods] From January 2020 to December 2023, 201 patients received arthroscopic knee cruciate ligament reconstruction in our hospital. Among them, 16 patients developed knee stiffness, underwent revision arthroscopic release, and progressive rehabilitation, involving continuous passive motion (CPM), active closed chain and open chain knee excises on the basis of adequate analgesia. The clinical data of the 16 patients were evaluated. [Results] All the 16 patients underwent arthroscopic release smoothly without iatrogenic fracture, whereas with operative time of (60.5±10.5) min and blood loss of (50.0±8.8) mL. As time elapsed preoperatively, 1 month postoperatively and last follow-up lasted for (15.0±3.5) months, the knee ROM [(102.0±1.2), (120.4±4.4), (134.0±1.5), $P<0.001$], VAS score [(4.0±0.5), (3.6±0.6), (1.2±0.2), $P<0.001$], Lysholm score [(43.0±1.6), (73.4±1.8), (88.3±1.9), $P<0.001$], IKDC scores [(47.5±1.8), (69.3±2.0), (86.2±1.4), $P<0.001$] and KSS score [(44.0±1.8), (73.7±1.8), (88.0±1.5), $P<0.001$] were significantly improved. [Conclusion] Arthroscopic release and progressive rehabilitation exercise do effectively treat knee adhesion after cruciate ligament reconstruction and achieve satisfactory functional recovery.

Key words: knee, cruciate ligament reconstruction, postoperative adhesion, arthroscopic release, progressive rehabilitation

交叉韧带, 包括前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 和后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL), 是常见的运动损伤部位, 镜下重建术是主要治疗方法, 但术后膝关节粘连影响手术疗效, 大多数膝关节僵硬发生是由于错误的手术操作和不遵守术后康复指导^[1]。当前也属于世界骨科界所面临的难题之一。关节纤维化引起的膝关节僵硬最初可以通过

积极的康复方案予以治疗。若保守康复治疗失败, 手术松解 (切开或关节镜) 则是首选的解决方案。ACL 重建后不理想的康复是造成关节纤维化的最重要因素。Shelbourne 等^[2]研究表明, 第 1 周内进行 ACL 重建的患者与延迟 3 周以上进行手术的患者相比, 关节纤维化的发生率显著增加。而在 1~3 周内手术的患者关节纤维化发生率与第 1 周内手术的患者相

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.11088A

作者简介: 章亚青, 主管护师, 研究方向: 关节疾病的临床护理与康复, (电子信箱) 1054372962@qq.com

* 通信作者: 黄长明, (电子信箱) huangchm123@163.com

当。然而, Zachar^[3]等的研究显示, ACL 重建术后 12 个月的随访结果显示, 术后 10 d、3 周的关节纤维化总发生率分别为 3.7%、3.9%, 两组间无显著差异。本院对 16 例术后膝关节僵硬的患者行关节镜手术, 现报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月—2023 年 12 月本院收治的 201 例交叉韧带损伤手术的临床资料, 其中, 术后出现膝关节僵硬 16 例, 均行关节镜下膝关节松解术。手术松解时年龄 18.0~63.0 岁, 平均 (30.2 ± 4.5) 岁。本研究经医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

脊髓硬膜外联合麻醉, 取平卧位。在麻醉后评估膝关节活动度 (图 1a), 首先予以手法松解, 若手法松解失败, 则准备进行关节镜下松解术。建立前外侧和前内侧两个入路。从髌上囊、内侧和外侧沟、髌间窝 (图 1b)、内侧和外侧间室依次进行镜下松解, 切除纤维带、结节和粘连, 并辅以轻柔的手法松解, 保留重建交叉韧带的完整。关节内松解后, 在髌上囊行

小切口, 松解股四头肌与股骨前侧之间的粘连, 每完成一步松解操作, 观察 ROM 的改善情况, 进一步查找残余粘连所在的位置。如果需要, 在外侧再行 1 个小切口, 以开放扩大松解粘连。在得到足够的松解后, 放置伤口负压吸引流管。在松解完成后再观察术中 ROM 的情况 (图 1c)。

1.3 术后康复

所有患者术后均给予持续硬膜外镇痛 48 h。对于韧带重建术后 6 周内患者应在没有角度限制的卡盘式支具保护下加强日常康复训练, 训练期间应避免膝关节负重, 主要训练方法有如踝泵练习、股四头肌收缩训练、持续被动活动 (continuous passive motion, CPM)、膝关节闭链活动及主动开链屈伸活动。每次练习时做好疼痛评估, 并给予及时有效的镇痛。另外, 为确保患者足够的休息时间, 功能训练应尽量避免在夜间进行, 在每次练习后的间歇期应采用加压冷疗泵或冰袋进行膝关节局部冷敷 30 min。对于膝关节伸直功能受限的患者, 在休息期间可以在足后跟处垫一厚毛巾卷、在髌骨上方压一沙袋, 重量逐步增加到患者可耐受。在韧带重建术后 6 周后开始解除膝关节支具, 膝关节从部分负重逐步过渡到完全负重训练。术后 6 个月开始进行一些膝关节无旋转运动的训练项目, 如练习慢跑、蹬自行车等。



图 1. 患者女性, 18 岁, 左膝关节 ACL 重建术后屈曲活动受限; 1a: 术前膝最大被动屈曲 40°; 1b: 关节镜下见髌间粘连, 滑膜增生, 重建 ACL 完整; 1c: 松解后膝最大被动屈曲 110°; 1d: 末次随访时膝关节活动度正常。

Figure 1. A 18-year-old female suffered from limited flexion of the left knee secondary to ACL reconstruction. 1a: The passive range of motion (ROM) of flexion was of 40° before arthroscopic release; 1b: Arthroscopic view of adhesion and synovial proliferation in the intercondylar fossa with intact reconstructed ACL; 1c: The passive knee flexion extended to 110° after release; 1d: Gross appearance at the latest follow-up demonstrated normal knee flexion.

1.4 评价指标

采用膝屈伸活动度 (range of motion, ROM)、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Lysholm 评分和膝关节学会评分 (knee society score, KSS)、国际膝关节文献委员会 (International Knee

Documentation Committee, IKDC) 2000 评分评价临床疗效。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 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，两两比较采用LSD法；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 围手术期情况

患者均顺利完成关节镜下松解术，术中无医源性骨折等意外发生，手术时间（60.5±10.5）min，术中出血量（50.0±8.8）mL。术后1例伸直受限，2例浅表感染，经相应有效处置后，无严重不良后果。

2.2 随访结果

随访12~20个月，平均（15.0±3.5）个月。随访资料见表1，随术前、术后1个月和末次随访的时间推移，膝ROM、VAS评分、Lysholm评分、IKDC评分和KSS评分均显著改善（ $P<0.05$ ）。典型病例图片见图1。

术后残留伸膝受限后30°的患者，末次随访时，改善至残留伸膝受限后10°。2例浅表感染患者至末次随访时感染无复发，膝关节ROM恢复正常。所有患者均无翻修手术。

表 1. 16 例患者不同时间点临床资料（ $\bar{x} \pm s$ ）与比较 Table 1. Comparison of clinical data of 23 patients among different time points（ $\bar{x} \pm s$ ）				
指标	术前	术后 1 个月	末次随访	P 值
膝 ROM (°)	102.0±1.2	120.4±4.4	134.0±1.5	<0.001
VAS 评分 (分)	4.0±0.5	3.6±0.6	1.2±0.2	<0.001
Lysholm 评分 (分)	43.0±1.6	73.4±1.8	88.3±1.9	<0.001
IKDC 评分 (分)	47.5±1.8	69.3±2.0	86.2±1.4	<0.001
KSS 评分 (分)	44.0±1.8	73.7±1.8	88.0±1.5	<0.001

3 讨 论

关节纤维化是一种严重困扰患者的并发症，在早期阶段导致膝关节屈伸活动丧失^[4]。既往研究表明，术前患膝肿胀、积液、皮温过高、活动受限及围手术期疼痛、术中移植直径过大将增加术后关节粘连的发生率^[5-8]。部分研究甚至证明，除阿司匹林外的围手术期抗凝药物使用将增加2.6倍的膝关节粘连风险^[9]。在大多数情况下，在早期阶段，主要的治疗是物理治疗。确定手术松解的时机非常重要，暴力操作可能导致软组织损伤，进一步增加瘢痕形成、软骨损伤、髌骨肌腱断裂，甚至骨折^[3]。康复训练应从术前开始，患肢术前屈曲90°以上将减少膝关节粘连的发生率^[10, 11]。另外，由专业医生、

康复师、专科护士共同制定出标准化的术后康复流程，严格区分患者手术部位情况，将其整理为交叉韧带重建术后标准化清单式的康复处置流程表。同时，康复过程应严密监测，病情允许者可以在专业医师监督下进行加速康复计划，关节粘连将更少发生^[12-15]。

关于 ACL 重建后关节纤维化关节镜干预的最佳时机数据缺乏，如果在 ACLR 后 8 个月内进行手术，则膝关节活动度恢复有所改善。此研究旨在：（1）描述 ACLR 术后需要关节镜干预的患者、损伤和手术特征；（2）分析手术干预后的预后影响因素，包括：与长时间患者相比，在较短发病时间内进行松解的僵硬持续时间更短；关节镜手术后发生关节纤维化的患者较感染后发生关节纤维化预后更好；（3）在 3 个月内进行粘连松解手术的效果更好，这是因为在关节纤维化后，肌肉挛缩导致的股四头肌肌肉缩短会随着时间的推移而恶化。尽早行松解术可以增强患者信心，避免医疗纠纷；（4）通过相同的关节镜切口，可以对这些关节内病变进行评估和处理。在本研究中，对患者进行了长达平均 15 个月的随访，发现膝关节 ROM 的平均改善率为 64.4%。但是，本研究也存在一定局限性：（1）本研究中的患者不属于特定的年龄组；（2）导致膝关节僵硬的病因也各不相同，这是影响膝关节 ROM 的重要因素；（3）患者根据方便程度在不同的康复中心进行术后康复；（4）关节镜下膝关节粘连松解术的患者，术后未能很好地遵循制定的康复训练计划执行，在一定程度上影响了研究结果。

总之，术后康复在预防膝关节交叉韧带术后粘连中起重要作用，在 3 个月内及时进行手法松解可以避免手术，关节镜下粘连松解和股四头肌松解是一种更安全、更可靠、更可预测的手术方法，术后康复进程更快，关节恢复效果更好。

利益冲突声明 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突；经费支持没有影响文章观点和研究数据客观结果的统计分析及其报道

作者贡献声明 章亚青：研究设计及实施、临床数据收集及统计分析、文章撰写及修改；傅仰攀：研究设计及实施、临床数据收集及统计分析；朱天昊：研究设计及实施、临床数据收集；万小梅：研究设计及实施、临床数据收集；张雅真：研究设计及实施、临床数据收集；林雪津：研究设计及实施、临床数据收集；彭红：临床数据收集及统计分析；黄长明：研究设计及实施、文章审阅

参考文献

[1] Vikram S, Yash D, Navneet S, et al. Clinical outcomes of arthroscopic adhesiolysis: A case series of 40 patients with postoperative knee stiffness [J]. Cureus, 2024, 16 (6) : e63378. DOI: 10.7759/cureus.63378.

- [2] Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, et al. Arthrofibrosis in acute anterior cruciate ligament reconstruction: The effect of timing of reconstruction and rehabilitation [J]. *Am J Sports Med*, 1991, 19 (4): 332-336. DOI: 10.1177/036354659101900402.
- [3] Zachary SA, Olivia KB, Emily RM, et al. Acute anterior cruciate ligament reconstruction performed within 10 days of injury does not increase risk of postoperative arthrofibrosis [J]. *Am J Sports Med*, 2024, 52 (7): 1. DOI: 10.1177/03635465231192987.
- [4] Zaffagnini S, Grassi A, Marcheggiani Muccioli GM, et al. Anterior cruciate ligament revision with Achilles tendon allograft in young athletes [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2018, 104 (2): 209-215. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.09.015.
- [5] Su AW, Storey EP, Lin SC, et al. Association of the graft size and arthrofibrosis in young patients after primary anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26 (23): e483-e489. DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00177.
- [6] Qin C, Qin MM, Baker H, et al. Pharmacologic thromboprophylaxis other than aspirin is associated with increased risk for procedural intervention for arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Arthroscopy*, 2021, 37 (2): 619-623. DOI: 10.1016/j.arthro.2020.09.019.
- [7] 章亚青, 黄长明, 万小梅, 等. 加压冷疗对前交叉韧带重建术后引流量的影响 [J]. *实用骨科杂志*, 2013, 19 (1): 94-95. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5572.2013.01.039.
- Zhang YQ, Huang CM, Wan XM, et al. The effect of compression cold therapy on drainage volume following anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Journal of Practical Orthopaedics*, 2013, 19 (1): 94-95. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5572.2013.01.039.
- [8] Bodendorfer BM, Keeling LE, Michaelson EM, et al. Predictors of knee arthrofibrosis and outcomes after arthroscopic lysis of adhesions following ligamentous reconstruction: A retrospective case-control study with over two years' average follow-up [J]. *J Knee Surg*, 2019, 32 (6): 536-543. DOI: 10.1055/s-0038-1655741.
- [9] 孙凯, 陈蕾, 麦瑶, 等. 加速康复外科在前交叉韧带重建围术期的应用 [J]. *中国组织工程研究*, 2020, 25 (11): 1647-1651. DOI: 10.3969/j.issn.S2095-4344.3086.
- Sun K, Chen L, Mai Y, et al. Clinical application of enhanced recovery after surgery in the perioperative period of anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 2020, 25 (11): 1647-1651. DOI: 10.3969/j.issn.S2095-4344.3086.
- [10] Bierke S, Abdelativ Y, Hees T, et al. Risk of arthrofibrosis in anatomical anterior cruciate ligament reconstruction: the role of timing and meniscus suture [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2021, 141 (5): 743-750. DOI: 10.1007/s00402-020-03464-w.
- [11] Kotsifaki R, Korakakis V, King E, et al. Aspetar clinical practice guideline on rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Br J Sports Med*, 2023, 57 (9): 500-514. DOI: 10.1136/bjsports-2022-106158.
- [12] Kwok CS, Harrison T, Servant C. The optimal timing for anterior cruciate ligament reconstruction with respect to the risk of postoperative stiffness [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29 (3): 556-565. DOI: 10.1016/j.arthro.2012.09.005.
- [13] Eckenrode BJ. An algorithmic approach to rehabilitation following arthroscopic surgery for arthrofibrosis of the knee [J]. *Physiother Theory Pract*, 2018, 34 (1): 66-74. DOI: 10.1080/09593985.2017.1370754.
- [14] 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, 8 (16): 1461-1465. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.16.05.
- Wei Y, Yun X, Li ZL, et al. Reasons of revision surgery for anterior cruciate ligament reconstruction failure [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 8 (16): 1461-1465. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.16.05.
- [15] 张青松, 文华伟, 方禹舜, 等. 前交叉韧带部分损伤保留残束与标准重建比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (14): 1254-1258. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.02.
- Zhang QS, Wen HW, Fang YS, et al. Comparison of the selective bundle reconstruction versus standard counterpart for partial anterior cruciate ligament tear [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (14): 1254-1258. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.02.

(收稿:2024-11-11 修回:2025-02-18)

(同行评议专家:王振辉,孟浩,王威)

(本文编辑:闫承杰)