

· 临床研究 ·

髌股韧带髌胫韧带联合重建治疗复发性髌骨脱位[△]

宁波, 宋燕磊, 隋淑湘, 官宵男

(东营市人民医院, 山东东营 257091)

摘要: [目的] 探讨内侧髌股韧带 (medial patellofemoral ligament, MPFL) 和内侧髌胫韧带 (medial patellotibial ligament, MPTL) 联合重建治疗复发性髌骨脱位的临床疗效。[方法] 2018年5月—2021年9月27例行MPFL和MPTL重建术治疗复发性髌骨脱位。采用保留胫骨止点的自体半腱肌腱重建MPFL和MPTL。评价临床及影像结果。[结果] 27例患者均顺利完成手术, 无血管神经损伤、下肢静脉血栓形成等严重并发症。随术前、术后3个月和末次随访的时间推移, VAS评分[(6.3±1.1), (1.6±0.5), (0.5±0.5), $P<0.001$]显著减少, Kujala [(51.9±3.0), (84.0±1.2), (93.2±1.1), $P<0.001$]、Lysholm评分[(52.1±3.9), (83.1±2.6), (88.0±2.9), $P<0.001$]、膝伸屈ROM [(111.9±3.1)°, (122.6±1.7)°, (127.8±1.6)°, $P<0.001$]均显著增加。影像方面, 髌骨倾斜角 [(21.4±1.8)°, (8.1±0.8)°, (7.3±0.6)°, $P<0.001$]、髌外移 [阳性/阴性, (13/14), (2/25), (2/25), $P<0.001$]均显著改善, TT-TG无显著变化 ($P>0.05$)。[结论] MPFL与MPTL联合重建能有效治疗复发性髌骨脱位, 改善膝关节功能, 减轻疼痛, 是一种安全有效的治疗方法。

关键词: 髌骨脱位, 髌股韧带重建, 髌胫韧带重建, 骨隧道

中图分类号: R684.7

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2025) 16-1529-04

Patellofemoral ligament and patellotibial ligament combined reconstruction for recurrent patellar dislocation// NING Bo, SONG Yan-lei, SUI Shu-xiang, GONG Xiao-nan, People's Hospital of Dongying City, Dongying 257091, Shandong, China

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical efficacy of combined reconstruction of medial patellotibial ligament (MPFL) and medial patellofemoral ligament (MPTL) in the treatment of recurrent patellar dislocation. [Methods] A total of 27 patients underwent MPFL and MPTL combined reconstruction using autogenous semitendinous tendon with tibial insertion preserved for recurrent patellar dislocation from May 2018 to September 27, 2021. Clinical and imaging results were evaluated. [Results] All 27 patients had operation performed successfully without serious complications such as blood vessel, nerve injury and lower limb venous thrombosis. As time elapsed preoperatively, 3 months postoperatively and the latest follow-up, the VAS score [(6.3±1.1), (1.6±0.5), (0.5±0.5), $P<0.001$] significantly reduced, Kujala score [(51.9±3.0), (84.0±1.2), (93.2±1.1), $P<0.001$], Lysholm score [(52.1±3.9), (83.1±2.6), (88.0±2.9), $P<0.001$], knee extension-flexion ROM [(111.9±3.1)°, (122.6±1.7)°, (127.8±1.6)°, $P<0.001$] significantly increased. As for image, the patellar tilt angle [(21.4±1.8)°, (8.1±0.8)°, (7.3±0.6)°, $P<0.001$], lateral patellar displacement [positive/negative, (13/14), (2/25), (2/25), $P<0.001$] were significantly improved over time, whereas the TT-TG remained unchanged significantly ($P>0.05$). [Conclusion] MPFL and MPTL combined reconstructions do effectively treat recurrent patellar dislocation, improve knee joint function, reduce pain, and are safe and effective treatment technique.

Key words: patellar dislocation, patellofemoral ligament reconstruction, patellotibial ligament reconstruction, bone tunnel

髌骨脱位是一种常见的膝关节疾病, 由髌股轨迹不良引起, 严重时可发展为复发性脱位^[1]。主要影响14~18岁的青少年^[2]。未妥善处理的髌骨脱位可导致软骨损伤和骨性关节炎。维持结构的主要韧带: 内侧髌股韧带 (medial patellofemoral ligament, MPFL)、内侧髌胫韧带 (medial patellotibial ligament, MPTL) 和内侧髌半月板韧带 (medial patellofemoral ligament, MPML)^[3]。MPFL对髌骨横向位移的约束作用为50%

~60%, MPTL和MPML共同对膝关节完全伸展时的约束作用为20%~40%^[4], 并对髌骨倾斜和旋转提供72%和92%的支持^[5]。当髌骨不稳定, 特别是由髌骨过高、Q角大、下肢排列不齐、滑车发育不良和韧带松弛引起时, 单独的MPFL重建缺乏MPTL对髌骨高度的控制。因此, 建议结合MPFL和MPTL的重建, 以增强移植强度, 提高稳定性, 达到更好的治疗效果。

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.110636

△基金项目: 山东省医药卫生科技发展计划面上项目 (编号: 2019WS035)

作者简介: 宁波, 主任医师, 研究方向: 运动医学, (电子信箱) dongying197903@163.com

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2018 年 5 月—2021 年 9 月本院行 MPFL 和 MPTL 重建术的复发性髌骨脱位 27 例患者的临床资料, 所有患者均发生髌骨脱位两次以上, 经保守治疗后髌骨不稳 (图 1a); 主要临床症状为患侧膝关节弥漫性疼痛、肿胀、髌股关节不稳以及活动受限。排除多发性膝关节韧带损伤、膝关节骨性关节炎 (Ⅱ级以上软骨损伤)、Q 角 $>20^{\circ}$ 、胫骨结节至股骨滑车沟距离 (tibial tubercle-trochlear groove, TT-TG) >20 mm 的患者, 以及既往有膝关节韧带损伤手术史和固定性髌骨脱位者。其中男 11 例, 女 16 例; 年龄平均 (16.6 ± 1.9) 岁; BMI 平均 (25.5 ± 2.0) kg/m^2 ; 左膝 12 例, 右膝 15 例。本研究获医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

在持续腰硬联合麻醉下, 患者仰卧, 患肢置止血带, 进行术部消毒并铺防水巾。采用膝内侧标准入路, 按关节各间室顺序探查, 重点评估前后交叉韧带、半月板和软骨的完整性, 特别注意软骨及骨性游离体的存在。术中评估髌骨运动轨迹, 对半月板和游离体进行处理。首先, 在胫骨结节内侧做 3~4 cm 纵行切口, 触摸到半腱肌后切开缝匠肌腱膜, 显露并保存半腱肌远端, 使用开口式取腱器提取近端肌腱, 保留其胫骨止点完整, 清理游离缘并生理盐水冲洗, 以强生肌腱编织线处理肌腱游离端, 包裹备用。接着, 在髌骨内侧边缘行 2 cm 切口, 将半腱肌穿至髌内侧切口并拉紧, 屈膝 90° 后用带线骨锚分别固定于髌骨内下缘和内上缘, 形成内侧髌胫韧带重建 (图 1b)。在股骨内髌处行 1.5 cm 切口, 钻入空心导针, 确认位置后使用与肌腱直径相同的钻头制作 30 mm 深的骨髓道。将肌腱穿至股骨内髌, 后用导针引入骨道, 并在屈膝 30° 位置进行挤压螺钉固定 (图 1c)。固定后, 评估膝关节运动范围, 缝合伤口、冲洗, 最后放置引流并逐层关闭切口。

1.3 评价指标

记录围手术期资料, 包括手术时间、术中失血量、切口总长度、术中并发症、下地行走时间、住院时间。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、膝关节功能 Kujala 评分、膝关节 Lysholm 评分、膝关节活动范围 (range of motion, ROM) 评价临床效果。行影像学检查, 记录髌骨倾斜角 (patellar

tilt, PT)、髌外移 (patellar shift, PS) 和 TT-TG。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 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; 资料不符合正态分布, 采用秩和检验。分类变量的比较采用卡方检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

27 例患者均顺利完成手术, 无血管神经损伤、下肢静脉血栓形成等严重并发症, 手术时间平均 (84.4 ± 7.7) min, 术中出血量平均 (11.9 ± 5.5) mL, 切口总长度 (11.3 ± 1.4) cm, 下地行走时间平均 (2.1 ± 0.3) d, 住院天数平均 (5.9 ± 0.8) d。术后切口均 I 期愈合, 无伤口血肿、感染、再脱位等并发症发生。临床结果见表 1。所有患者均获随访, 随访时间 2.4~3.2 年, 平均 (2.9 ± 1.1) 年, 与术前相比, 术后 3 个月及末次随访时, VAS 评分显著减少 ($P<0.05$), Kujala、Lysholm 评分、膝伸屈 ROM 均显著增加 ($P<0.05$)。

2.2 影像评估

影像评估结果见表 1, 与术前相比, 术后 3 个月和末次随访时, PT 和 PS 显著改善 ($P<0.05$), TT-TG 无显著变化 ($P>0.05$)。术后随访可见韧带在位, 髌骨与股骨滑车对位关系良好 (图 1d), 膝关节屈曲功能良好, 无卡压与弹响 (图 1e)。

3 讨论

目前治疗髌骨脱位方式趋于统一, MPFL 重建可以与其他矫正危险因素的手术一并进行。MPFL 是限制髌骨向外侧移位的主要结构, MPTL 是限制髌骨向外侧移位的次要结构, 应考虑 Lind 等^[6]所建议的两种结构一并进行修复。

一项尸体研究也证实了 MPFL 在髌骨稳定性中起主要作用, 解除 MPFL 对髌骨的附着点后, 容易导致髌骨外侧脱位或半脱位。MPTL 作为次要稳定结构, 切断后会导致髌骨向外侧移位或半脱位^[7]。在此项研究中, 与单独重建 MPFL 或 MPTL 相比, MPFL 和 MPTL 的完整性恢复了髌股关节的高度稳定性。这些发现表明, 当 MPFL 和 MPTL 功能正常时, 髌股关节的稳定性更好。有研究表明单纯 MPTL 重建显示了良好的效果^[8], 而 MPFL 和 MPTL 联合重建取得了更好

的效果^[9-11]。与本次研究结果相似的是，Bauman 等^[12, 13]报告了单独或与 MPFL 重建相结合的 MPTL 重建的临床结果。研究表明，MPTL 重建可带来良好的临床结果，并支持 MPTL 重建作为一种有效的髌骨固定手术。

表 1. 27 例患者临床及影像资料与比较				
Table 1. Clinical and imaging data of the 27 patients				
指标	术前	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	6.3 $\pm$ 1.1	1.6 $\pm$ 0.5	0.5 $\pm$ 0.5	<0.001
Kujala 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	51.9 $\pm$ 3.0	84.0 $\pm$ 1.2	93.2 $\pm$ 1.1	<0.001
Lysholm 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	52.1 $\pm$ 3.9	83.1 $\pm$ 2.6	88.0 $\pm$ 2.9	<0.001
膝伸屈 ROM ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	111.9 $\pm$ 3.1	122.6 $\pm$ 1.7	127.8 $\pm$ 1.6	<0.001
PT ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	21.4 $\pm$ 1.8	8.1 $\pm$ 0.8	7.3 $\pm$ 0.6	<0.001
PS (例, 阳性/阴性)	13/14	2/25	2/25	<0.001
TT-TG (mm, $\bar{x} \pm s$)	16.9 $\pm$ 0.9	16.9 $\pm$ 0.9	16.9 $\pm$ 0.9	ns

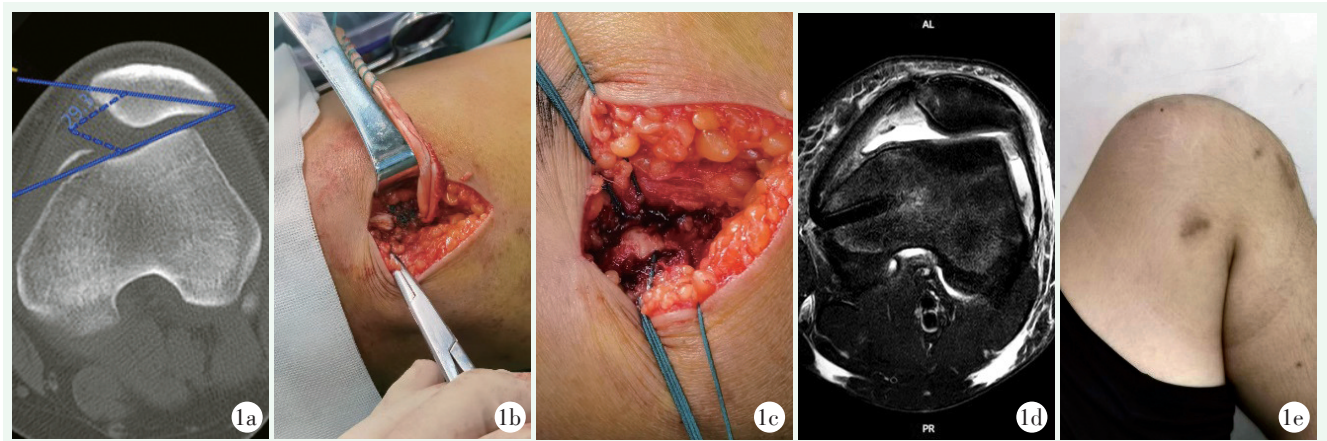


图 1. 患者男性，23 岁。1a：术前 CT 横轴位显示髌骨外移，髌骨外倾角度为 29.3°；1b：2 枚带线骨锚分别将肌腱固定于髌骨内下缘和内上缘；1c：导针将肌腱引入骨道，挤压螺钉分别固定股骨和胫骨端；1d：术后复查 MRI 显示髌骨在位；1e：末次随访左膝屈膝功能良好。

Figure 1. A 23-year-old male. 1a: Preoperative CT axial view showed lateral patellar displacement, with a lateral tilt of 29.3°; 1b: Two suture anchors were used to secure the tendon graft on the inferior and superior medial borders of the patella; 1c: The tendon graft was introduced into the femoral bone tunnel, and fixed with a interference screws over a guide pin; 1d: Postoperative MRI shows the patella in place; 1e: Appearance of good knee flexion of the left knee at the latest follow-up.

本研究采用保留胫骨止点的自体半腱肌腱重建 MPFL 和 MPTL，取得了良好疗效。半腱肌末端保留后，半腱肌从周围血管、止点及周围组织获得大部分的血液供应，从而在移植后保持了活力，肌腱没有坏死的迹象^[11, 14]。研究表明，保留止点减少了肌腱损伤，促进移植物早期腱骨愈合，减少了移植物的延长风险，并保留了神经机械感受器，从而加速腱骨愈合，促进患者尽快康复^[15]。此外，本项研究未单独进行外侧髌旁支持带的松解，主要是因为目前的专家共识是在大部分情况下不建议实施这一操作，若松解过度容易导致医源性内侧髌骨不稳、术中易损伤膝上下外侧动脉，造成关节腔血肿。

本研究纳入了 27 例患者，术后 VAS、Kujala、

Lysholm 评分及膝关节 ROM、PT 和 PS 均显著改善，取得了较好的临床疗效。本研究不足之处：纳入样本量小，缺乏随机对照研究等，今后尚需进行大样本、随机对照研究以及生物力学研究以验证本结论。

综上所述，探查并行 MPFL 和 MPTL 重建术治疗髌骨脱位能明显提高临床疗效，值得临床推广应用。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 宁波：酝酿和设计实验、实施研究、数据采集及分析和解释、起草文章、文章审阅、统计分析、获取研究经费、行政及技术或材料支持、指导、支持性贡献；宋燕磊：数据采集及分析和解释、行政及技术或材料支持；隋淑湘：数据采集及分析和解释、文章审阅、统计分析；宫宵男：数据采集及分析和解释、文章审阅、行政及技术或材料支持、支持性贡献

参考文献

- [1] 何伟, 江潮, 朱伟, 等. 复发性髌骨脱位胫骨结节截骨移位内侧髌股韧带重建[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32 (5): 468-471. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.16.
He W, Jiang C, Zhu Wei, et al. Tibial tubercle osteotomy and medial patellofemoral ligament reconstruction for recurrent patellar dislocation[J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32 (5): 468-471. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.05.16.
- [2] 王炎明, 詹红伟, 杨静, 等. 伴骨异常髌骨脱位的单纯内侧髌股韧带重建[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32 (11): 1007-1012. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.11.09.
Wang YM, Zhan HW, Yang J, et al. Isolated medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar dislocation with bone abnormalities[J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 32 (11): 1007-1012. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.11.09.
- [3] Hinckel BB, Gobbi RG, Demange MK, et al. Medial patellofemoral ligament, medial patellotibial ligament, and medial patellomeniscal ligament: anatomic, histologic, radiographic, and biomechanical study[J]. Arthroscopy, 2017, 33 (10): 1862-1873. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.04.020.
- [4] Panagiotopoulos E, Strzelczyk P, Herrmann M, et al. Cadaveric study on static medial patellar stabilizers: the dynamizing role of the vastus medialis obliquus on medial patellofemoral ligament[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006, 14 (1): 7-12. DOI: 10.1007/s00167-005-0631-z.
- [5] Philippot R, Boyer B, Testa R, et al. The role of the medial ligamentous structures on patellar tracking during knee flexion[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20 (2): 331-336. DOI: 10.1007/s00167-011-1598-6.
- [6] Lind M, Jakobsen BW, Lund B, et al. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament for treatment of patellar instability[J]. Acta Orthop, 2008, 79 (3): 354-360. DOI: 10.1080/17453670710015256.
- [7] Feller JA, Amis AA, Andrich JT, et al. Surgical biomechanics of the patellofemoral joint[J]. Arthroscopy, 2007, 23 (5): 542-553. DOI: 10.1016/j.arthro.2007.03.006.
- [8] Zaffagnini S, Grassi A, Marcheggiani Muccioli GM, et al. Medial patellotibial ligament (MPTL) reconstruction for patellar instability[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014, 22 (10): 2491-2498. DOI: 10.1007/s00167-013-2751-1.
- [9] Brown GD, Ahmad CS. Combined medial patellofemoral ligament and medial patellotibial ligament reconstruction in skeletally immature patients[J]. J Knee Surg, 2008, 21 (4): 328-332. DOI: 10.1055/s-0030-1247840.
- [10] Giordano M, Falciglia F, Aulisa AG, et al. Patellar dislocation in skeletally immature patients: Semitendinosus and gracilis augmentation for combined medial patellofemoral and medial patellotibial ligament reconstruction[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20 (8): 1594-1598. DOI: 10.1007/s00167-011-1784-6.
- [11] Sobhy MH, Mahran MA, Kamel EM. Midterm results of combined patellofemoral and patellotibial ligaments reconstruction in recurrent patellar dislocation[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2013, 23 (4): 465-470. DOI: 10.1007/s00590-012-0999-7.
- [12] Baumann CA, Pratte EL, Sherman SL, et al. Reconstruction of the medial patellotibial ligament results in favorable clinical outcomes: a systematic review[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2018, 26 (10): 2920-2933. DOI: 10.1007/s00167-018-4833-6.
- [13] 黄勇, 陈斐, 杨远, 等. 内侧髌股韧带联合髌胫韧带重建治疗髌骨不稳的研究进展[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14 (1): 70-75. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2021.01.14.
Huang Y, Chen F, Yang Y, et al. Research progress of the reconstruction of the medial patellofemoral ligament combined with medial patellotibial ligament in treatment of patellar instability[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Surgery, 2021, 14 (1): 70-75. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2021.01.14.
- [14] Papachristou G, Nikolaou V, Efstathiopoulos N, et al. ACL reconstruction with semitendinosus tendon autograft without detachment of its tibial insertion: a histologic study in a rabbit model[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2007, 15 (10): 1175-1180. DOI: 10.1007/s00167-007-0374-0.
- [15] Rodeo SA, Arnoczky SP, Torzilli PA, et al. Tendon-healing in a bone tunnel. A biomechanical and histological study in the dog[J]. J Bone Joint Surg Am, 1993, 75 (12): 1795-1803. DOI: 10.2106/00004623-199312000-00009.

(收稿:2024-09-01 修回:2025-04-01)

(同行评议专家: 黄长明, 戚超, 王建明)

(本文编辑: 郭秀婷)