

• 骨与关节修复重建 •

关节镜下 GraftLink 技术重建联合带线锚钉固定治疗前交叉韧带合并内侧副韧带损伤



吴成, 谢国庆, 金文孝, 任忠明, 薛军, 杨坤

武警浙江省总队医院关节外科(浙江嘉兴 314000)

【摘要】 目的 探讨关节镜下 GraftLink 技术重建前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 联合带线锚钉固定修复内侧副韧带 (medial collateral ligament, MCL) Ⅲ度损伤的疗效。方法 2015 年 6 月—2018 年 2 月, 收治 28 例 ACL 断裂合并 MCL Ⅲ度损伤患者。关节镜下采用 GraftLink 技术以自体腓骨长肌腱 (peroneus longus tendon, PLT) 重建 ACL, 带线锚钉固定修复 MCL。男 22 例, 女 6 例; 年龄 21~47 岁, 平均 30.4 岁。受伤原因: 交通事故伤 18 例, 高处坠落伤 7 例, 运动损伤 3 例。受伤至入院时间 1~2 周, 平均 1.3 周。术前膝关节 Lysholm 评分为 (46.8±3.0) 分, 国际膝关节文献委员会 (IKDC) 评分为 (49.2±2.7) 分。踝关节美国矫形足踝协会 (AOFAS) 评分为 (98.29±0.72) 分。Lachman 试验及外翻应力试验均为阳性。合并半月板损伤 8 例, 软骨损伤 2 例。结果 手术时间 55~90 min, 平均 72.5 min。术后切口均 I 期愈合, 无手术相关并发症发生。患者均获随访, 随访时间 6~38 个月, 平均 20.7 个月。术后 3 个月膝关节活动度为 116~132°, 平均 122°。Lachman 试验 2 例胫骨前移 < 5 mm, 其余均为阴性; 外翻应力试验均为阴性。术后 6 个月, 膝关节 Lysholm 评分为 (90.2±1.8) 分、IKDC 评分为 (93.5±2.3) 分, 明显高于术前 ($t=31.60, P=0.00$; $t=29.91, P=0.01$); 踝关节 AOFAS 评分为 (97.86±0.68) 分, 与术前比较差异无统计学意义 ($t=2.89, P=0.08$)。术后 6 个月, KT-1000 测量双侧膝关节前向松弛度差值 < 2 mm 者 25 例, 3~5 mm 者 3 例。结论 关节镜下采用 GraftLink 技术以 PLT 重建 ACL 联合带线锚钉固定修复 MCL, 具有膝关节损伤小、恢复快的优点, 且取腱后对踝关节功能无明显影响。

【关键词】 关节镜; GraftLink 技术; 前交叉韧带; 内侧副韧带; 自体肌腱; 带线锚钉

Arthroscopic GraftLink technique reconstruction combined with suture anchor fixation for anterior cruciate ligament and medial collateral ligament injuries

WU Cheng, XIE Guoqing, JIN Wenxiao, REN Zhongming, XUE Jun, YANG Kun

Department of Joint Surgery, Zhejiang General Team Hospital of Chinese People's Armed Police Force, Jiaxing Zhejiang, 314000, P.R.China

Corresponding author: XIE Guoqing, Email: xieguoqing2007@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the effectiveness of arthroscopic GraftLink technique reconstruction combined with suture anchor fixation in treatment of anterior cruciate ligament (ACL) rupture and medial collateral ligament (MCL) grade III injury. **Methods** Between June 2015 and February 2018, 28 patients with ACL rupture and MCL grade III injury were treated. Arthroscopic GraftLink technique was used to reconstruct ACL with autologous peroneus longus tendon (PLT), and suture anchor fixation was used to repair MCL. There were 22 males and 6 females, aged 21-47 years, with an average age of 30.4 years. The cause of injury included traffic accident in 18 cases, falling from height in 7 cases, and sports injury in 3 cases. The time from injury to admission was 1-2 weeks, with an average of 1.3 weeks. The preoperative Lysholm score of knee joint was 46.8±3.0 and the International Knee Documentation Commission (IKDC) score was 49.2±2.7. The American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score of ankle joint was 98.29±0.72. Both Lachman test and valgus stress test were positive. There were 8 cases of meniscus injury and 2 cases of cartilage injury. **Results** The operation time ranged from 55 to 90 minutes, with an average of 72.5 minutes. All incisions healed by first intention after operation, and no complications related to operation occurred. All patients were followed up 6-38 months, with an average of 20.7 months. At 3 months after operation, the range of motion of the knee joint was 116-

DOI: 10.7507/1002-1892.201812062

基金项目: 嘉兴市科技局公益技术应用研究项目 (2018AD32177)

通信作者: 谢国庆, Email: xieguoqing2007@163.com



132°, with an average of 122°. Lachman test showed that the anterior translation more than 5 mm in 2 cases, and the others were negative; while the valgus stress test showed that all patients were positive. At 6 months after operation, the Lysholm score and IKDC score of knee joint were 90.2 ± 1.8 and 93.5 ± 2.3 , respectively, which were significantly higher than preoperative scores ($t=31.60$, $P=0.00$; $t=29.91$, $P=0.01$); AOFAS score of ankle joint was 97.86 ± 0.68 , with no significant difference compared with preoperative score ($t=2.89$, $P=0.08$). KT-1000 test showed that the difference of anterior relaxation between bilateral knee joints was less than 2 mm in 25 cases and 3 to 5 mm in 3 cases. **Conclusion** The method of ACL reconstruction via arthroscopic GraftLink technique with PLT and MCL repair via suture anchor fixation has the advantages of less knee injury and faster recovery, and there is no significant impact on ankle function after tendon removal.

【Key words】 Arthroscopy; GraftLink technique; anterior cruciate ligament; medial collateral ligament; autologous tendon; suture anchor

Foundation item: Research Project of Public Welfare Technology Application of Jiaxing Science and Technology Bureau (2018AD32177)

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 合并内侧副韧带 (medial collateral ligament, MCL) 损伤是临床常见的膝关节损伤类型^[1]。此类损伤如不及时治疗, 将继发膝关节外翻及旋转不稳定, 加速膝关节炎的进展^[2]。因此, 对 ACL 合并严重 MCL 损伤患者尽早手术治疗已达成共识, 但是对于韧带重建材料的选择仍存在不同意见。2015 年 6 月—2018 年 2 月, 我们收治 28 例 ACL 断裂合并 MCL Ⅲ度损伤患者, 关节镜下采用 GraftLink 技术以自体腓骨长肌腱 (peroneus longus tendon, PLT) 重建 ACL, 带线锚钉固定修复 MCL, 术后疗效满意。报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

本组男 22 例, 女 6 例; 年龄 21 ~ 47 岁, 平均 30.4 岁。左膝 20 例, 右膝 8 例。受伤原因: 交通事故伤 18 例, 高处坠落伤 7 例, 运动损伤 3 例。受伤至入院时间 1 ~ 2 周, 平均 1.3 周。入院查体: 膝关节肿胀, 术前膝关节 Lysholm 评分为 (46.8 ± 3.0) 分, 国际膝关节文献委员会 (IKDC) 评分为 (49.2 ± 2.7) 分。踝关节美国矫形足踝协会 (AOFAS) 评分为 (98.29 ± 0.72) 分。术前均行膝关节 MRI 检查, 显示 ACL 及 MCL 连续性中断。合并半月板损伤 8 例, 软骨损伤 2 例。无膝关节周围骨折及其他韧带损伤。本研究通过武警浙江省总队医院伦理委员会批准。

1.2 手术方法

全麻下, 大腿上段使用止血带。麻醉下行 Lachman 试验、外翻应力试验, 均为阳性。采用膝关节前内、外侧入路, 关节镜下进入关节腔后依次

探查, 确认 ACL 断裂及 MCL Ⅲ度损伤, 同时处理 ACL 残端及损伤半月板、损伤软骨。于外踝后上方 1 cm 处作切口, 找到 PLT 腱性部分并剥离, 取 PLT 1/2 或 2/3 股、尽量靠近肌腱远端切断, 用取腱器取出后以爱惜帮缝线编织成 4 股, 长度 6 ~ 7 cm, 直径 7 ~ 8 mm。于编织的肌腱两端分别植入 2 枚 EndoButton 带袢钢板, 用拉力器牵拉肌腱, 持续 8 ~ 10 min。关节镜下, 用美国 Arthrex 公司专用器械在股骨和胫骨内侧面 (靠关节腔一侧) 制备股骨及胫骨隧道, 然后用 7 mm 或 8 mm 倒打钻头扩隧, 在两个骨隧道内导入引线, 在导引钢丝的牵拉下将编织的肌腱分别拉入股骨、胫骨隧道, 在屈曲 30° 位拉紧带袢钢板并固定, 屈伸膝关节 30 次。关节镜下再次检查关节腔, 明确 ACL 张力良好。以直径 4.5 mm PEEK 带线锚钉固定缝合 MCL, 行 Lachman 试验及外翻应力试验检查, 均为阴性。

1.3 术后处理及疗效评价指标

术后膝关节以支具外固定, 当天即开始行踝关节主动锻炼。术后 3 d 开始 CPM 机辅助膝关节锻炼, 6 周后在膝关节支具保护下开始部分下地活动, 3 个月 after 在膝关节支具保护下完全下地活动, 6 个月 after 去除支具活动。

记录手术时间, 观察切口愈合情况。随访时测量膝关节活动度, 采用 KT-1000 在 134 N 前向拉力下测量双侧膝关节前向松弛度差值, 行 Lachman 试验、外翻应力试验。采用 Lysholm 评分^[3]、IKDC 评分评估患者膝关节功能, 采用 AOFAS 评分评价患者踝关节功能。

1.4 统计学方法

采用 SPSS17.0 统计软件进行分析。数据以均

数±标准差表示,手术前后比较采用配对 t 检验;检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

本组手术时间 55~90 min, 平均 72.5 min。术后切口均 I 期愈合, 无手术相关并发症发生。患者均获随访, 随访时间 6~38 个月, 平均 20.7 个月。术后患者均对膝关节稳定性满意, 运动能力基本恢复。术后 3 个月膝关节活动度为 $116^{\circ} \sim 132^{\circ}$, 平均 122° 。Lachman 试验 2 例胫骨前移 <5 mm, 其余均为阴性; 外翻应力试验均为阴性。术后 6 个月膝关节 Lysholm 评分为 (90.2 ± 1.8) 分, IKDC 评分为 (93.5 ± 2.3) 分, 明显高于术前, 差异有统计学意义 ($t=31.60, P=0.00$; $t=29.91, P=0.01$)。踝关节 AOFAS 评分为 (97.86 ± 0.68) 分, 与术前比较差异无统计学意义 ($t=2.89, P=0.08$)。术后 6 个月, KT-1000 测量双侧膝关节前向松弛度差值 <2 mm 者 25 例, 3~5 mm 者 3 例。见图 1。

3 讨论

国内临床采用自体肌腱重建 ACL 时常将自体肌腱在股骨端悬吊、胫骨端螺钉挤压固定在骨道

中, 存在胫前明显瘢痕凸起及术后疼痛等问题。为避免上述问题, 本组均采用 GraftLink 技术重建, 以减少对胫骨及股骨损伤。GraftLink 技术主要优点包括: ① 双 EndoButton 带袢钢板的固定方式均为悬吊固定, 对移植物产生切割损伤小; ② GraftLink 技术下股骨及胫骨的主隧道在股骨及胫骨的内侧面, 与外界相通的隧道很小, 而且被移植的肌腱填满, 关节液不会从切口渗出, 降低了感染风险; ③ 所需移植肌腱较短, 一般只需 6~7 cm。PLT 有效长度一般为 28 cm, 我们可以根据 PLT 直径选择切取 1/2 或 2/3 股肌腱, 保留了 PLT 部分功能, 将所取肌腱折成 4 股, 肌腱束直径达 7~8 mm, 可以满足 ACL 重建需要。

目前临床常用自体肌腱重建 ACL, 包括骨-腱-骨、腘绳肌腱、股四头肌。上述移植物均来源于患侧膝关节周围组织, 切取后对膝关节功能和稳定性有一定影响, 可能出现髌前疼痛、髌腱断裂、股四头肌萎缩、鹅足功能不良、隐神经损伤及肌腱断裂等并发症^[4-5]。同时, 对膝关节多发韧带损伤患者, 采用腘绳肌腱作为移植物易出现膝关节不稳定, 影响膝关节功能^[6-7]。而 PLT 在解剖学和生物力学方面均能达到理想移植物材料的要求^[8-9], 其远离膝关

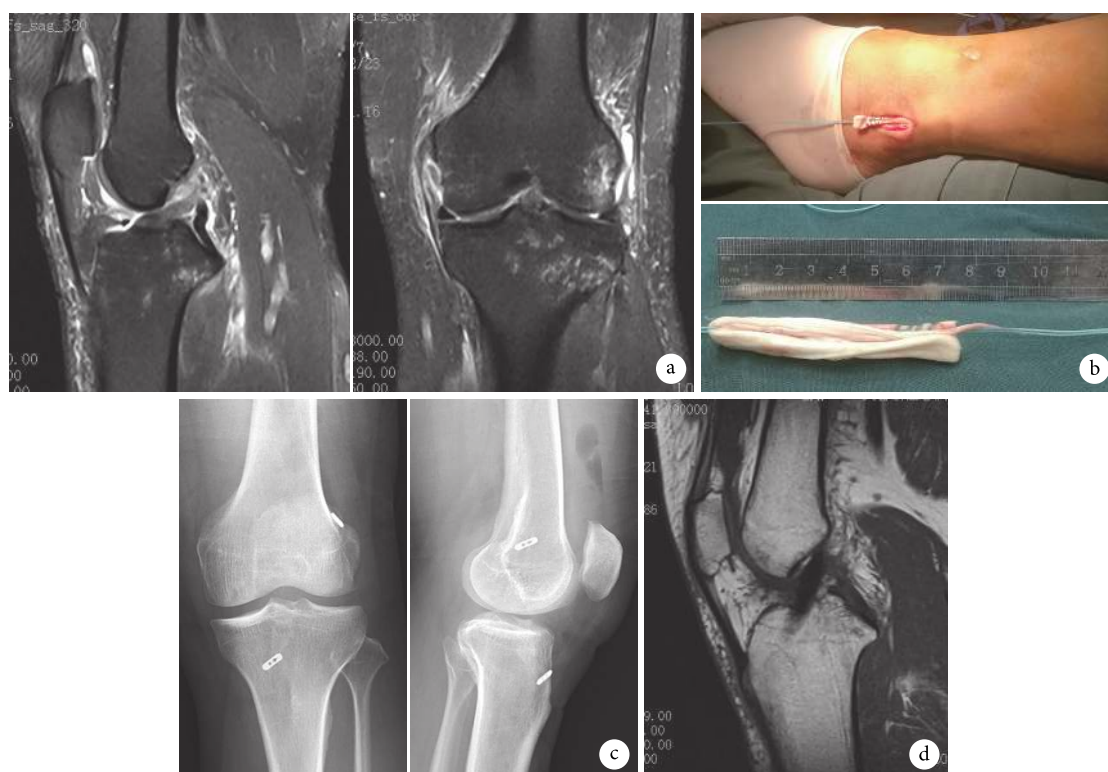


图1 患者,女,44岁,左侧膝关节 ACL 断裂伴 MCL III 度损伤 a.术前 MRI; b.术中制备肌腱束; c.术后 1 周膝关节正侧位 X 线片; d.术后 12 个月 MRI

Fig.1 A 44-year-old female patient with the left ACL rupture and MCL grade III injury a. Preoperative MRI; b. Intraoperative preparation of tendon bundles; c. Anteroposterior and lateral X-ray films of knee joint at 1 week after operation; d. MRI at 12 months after operation

节,切取后对膝关节无损伤,也不破坏膝关节稳定性。因此,多发韧带损伤以及合并膝关节周围骨折、膝关节周围皮肤损伤等不宜取腓绳肌腱的患者,可选择 PLT。左立新等^[10]采用 PLT 重建治疗 7 例 ACL 及后交叉韧带断裂患者,术后膝关节稳定性及功能均恢复良好。Zhao 等^[11]切取部分 PLT 重建 ACL,保留的 PLT 能维持原有肌腱功能,取得满意效果。吴市春等^[12]认为与腓绳肌腱相比,PLT 重建 ACL 在恢复膝关节功能及患者满意度方面均有优势。PLT 在维持足内外侧纵弓和横弓生理平衡方面发挥作用,Ziai 等^[13]研究认为 PLT 主要发挥维持足踝关节稳态作用。但左立新等^[8]的研究证实切取 PLT 对足弓结构无明显影响。本组患者手术前后踝关节 AOFAS 评分无统计学差异,提示切取部分 PLT 对踝关节功能无明显影响。但 Karimi 等^[14]认为 PLT 切取后,患者取腱区足背屈活动度减小,踝关节内外翻及旋转活动度增加,造成关节不稳,进而增大了关节退变损伤概率。Gefen^[15]研究显示当 PLT 严重疲劳时,跟骨和跖骨的应力集中增加,从而导致慢性踝关节不稳。因此,是否选择 PLT 作为 ACL 重建移植,需要综合考虑患者自身是否存在踝关节疾病。

目前,对于单纯 MCL 损伤治疗仍存在一些争议。Phisitkul 等^[16]认为急性 MCL 损伤经保守治疗均可获得满意疗效。然而 Zaffagnini 等^[17]的长期随访研究显示,MCL III 度损伤患者保守治疗后存在膝关节内侧不稳,且疗效较 I、II 度损伤患者差。而对于 ACL 合并严重 MCL 损伤需手术治疗已达成共识。Bin 等^[18]认为可以选择分期治疗,一期修复侧副韧带使膝关节活动度恢复正常后,二期重建交叉韧带,可明显降低膝关节僵硬发生率。冯会威等^[19]报道一期关节镜下重建 27 例 ACL 合并 MCL 损伤患者,术后膝关节前内侧稳定性恢复良好。目前,手术时机一般选择在伤后 2~3 周^[20-21]。但有研究认为早期手术干预,术中使用大量生理盐水冲洗关节腔,快速清除血凝块等炎性因子的刺激,能早期恢复膝关节稳定性,减轻患者痛苦^[22]。本组患者均选择伤后 1~2 周手术,术后膝关节功能恢复好。

综上所述,关节镜下采用 GraftLink 技术以 PLT 移植重建 ACL 结合带线锚钉固定修复 MCL III 度损伤,术后膝关节功能恢复良好,能避免破坏膝关节稳定结构,而且取部分 PLT 后对同侧踝关节功能无明显影响。但本研究病例数少,随访时间短,缺乏对取腱后踝关节应力和活动度的定量分析,PLT 切取对足踝关节的远期影响需要进一步观察。

参考文献

- 1 姚建华,李海鹏,黄炎,等.急性前交叉韧带损伤合并内侧副韧带损伤的治疗选择.军医进修学院学报,2011,32(8):801-802.
- 2 曹红彬,梁军,辛景义,等.腓骨长肌重建治疗前交叉韧带损伤.中华医学杂志,2012,92(35):2460-2462.
- 3 Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*, 1982, 10(3): 150-154.
- 4 Reinhardt KR, Hetsroni I, Marx RG. Graft selection for anterior cruciate ligament reconstruction: a level I systematic review comparing failure rates and functional outcomes. *Orthop Clin N Am*, 2010, 41(2): 249-262.
- 5 Mc Dermott ID. Graft options for ACL reconstructive surgery. *Orthopaedics and Trauma*, 2013, 27(3): 156-163.
- 6 陈百成,张庆民,冯建刚,等.自体中 1/3 髌韧带重建前十字韧带术后膝关节内并发症的探讨.中华骨科杂志,2000,20(4):216-218.
- 7 连海云,罗建成,王波,等.关节镜下腓绳肌腱重建膝关节前交叉韧带损伤的临床研究.实用骨科杂志,2012,18(6):558-560.
- 8 左立新,高雁卿,杨卫兵,等.腓骨长肌腱移植后对足弓的影响.中国矫形外科杂志,2009,17(15):1198-1199.
- 9 史福东,冯世庆,左金增,等.关节镜下自体腓骨长肌腱和腓绳肌腱重建前交叉韧带的对比.中华实验外科杂志,2014,31(11):2531-2533.
- 10 左立新,高雁卿,杨卫兵,等.关节镜下腓骨长肌腱移植重建交叉韧带七例.中国修复重建外科杂志,2007,21(11):1275-1276.
- 11 Zhao J, Huangfu X. The biomechanical and clinical application of using the anterior half of the peroneus longus tendon as an autograft source. *Am J Sport Med*, 2012, 40(3): 662-671.
- 12 吴市春,郑亚才,严康宁,等.腓骨长肌腱与腓绳肌腱重建前交叉韧带的疗效比较.中国修复重建外科杂志,2015,29(11):1358-1363.
- 13 Ziai P, Benca E, von Skrbensky G, et al. The role of the peroneal tendons in passive stabilization of the ankle joint: an *in vitro* study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21(6): 1404-1408.
- 14 Karimi M, Fatoye F, Mirbod SM, et al. Gait analysis of anterior cruciate ligament reconstructed subjects with a combined tendon obtained from hamstring and peroneus longus. *Knee*, 2013, 20(6): 526-531.
- 15 Gefen A. Plantar soft tissue loading under the medial metatarsals in the standing diabetic foot. *Med Eng Phys*, 2003, 25(6): 491-499.
- 16 Phisitkul P, James SL, Wolf BR, et al. MCL injuries of the knee: current concepts review. *Iowa Orthop J*, 2006, 26: 77-90.
- 17 Zaffagnini S, Bignozzi S, Martelli S, et al. Does ACL reconstruction restore knee stability in combined lesions?: An *in vivo* study. *Clin Orthop Relat Res*, 2007, 454: 95-99.
- 18 Bin SI, Nam TS. Surgical outcome of 2-stage management of multiple knee ligament injuries after knee dislocation. *Arthroscopy*, 2007, 23(10): 1066-1072.
- 19 冯会威,黄迅悟,孙继桐,等.关节镜下应用带跟骨异体跟腱联合重建前交叉韧带及内侧副韧带.现代生物医学进展,2013,13(13):2472-2475.
- 20 钱雪梅,董伟强,刘素霞,等.关节镜下膝关节多发韧带损伤重建术后的康复护理.中华关节外科杂志(电子版),2013,7(1):52-55.
- 21 祝涛.关节镜下前交叉韧带重建术病人术后功能锻炼的效果观察.全科护理,2011,9(13):1153-1154.
- 22 刘德全,冯华,洪雷,等.急性膝关节多发韧带损伤的早期治疗.中华骨科杂志,2003,23(12):719-722.

收稿日期:2018-12-18 修回日期:2019-04-09

本文编辑:刘丹