

关节镜下一期治疗膝关节多发韧带损伤 35 例

王培召^{1,2} 王啸² 史小涛² 韩旭² 于进洋² 袁彦浩² 谭红略^{2△}

[摘要] 目的:探讨关节镜下一期修复重建膝关节多发韧带损伤的疗效。方法:2014 年 8 月至 2018 年 12 月,对 35 例膝关节多发韧带损伤患者,采用关节镜下自体腘绳肌腱结合 TightRope 钢板重建前后交叉韧带,联合有限切开修复重建后内侧角或后外侧角,同时处理合并伤。随访期间,通过关节稳定性检查、Lysholm 评分及国际膝关节文献委员会(IKDC)膝关节主观评分对患者膝关节功能进行评价。结果:35 例患者术后均获得随访,随访时间 12~48 个月,平均 26.1 个月。术中发生腘动脉外侧壁损伤 1 例,术中予以修补;合并半月板损伤 10 例,予以半月板成形术或缝合修复术;1 例腓总神经损伤患者术中探查其神经连续性完整。术后 1 例外侧切口愈合不良,清创后愈合;其他患者均 I 期愈合。末次随访,患者膝关节 Lysholm 评分及 IKDC 评分与术前比较改善明显,差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论:关节镜下一期修复重建膝关节多发韧带损伤,具有微创便捷、固定牢固、住院周期短等优点,可较好恢复膝关节的稳定性及功能。

[关键词] 膝关节;多发韧带损伤;TightRope 钢板;自体肌腱;关节镜

[中图分类号] R686.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2021)06-0078-05

One-Stage Arthroscopic Treatment for 35 Cases of Multiple Ligament Injuries of the Knee Joint

WANG Peizhao^{1,2} WANG Xiao² SHI Xiaotao² HAN Xu²

YU Jinyang² YUAN Yanhao² TAN Honglue^{2△}

¹ Henan University of Chinese Traditional Medicine, Zhengzhou 450046, China;

² Henan Luoyang Orthopedic-Traumatological Hospital (Henan Orthopedic Hospital), Luoyang 470002, Henan China.

Abstract Objective: To investigate the clinical efficacy of one-stage arthroscopic repair and reconstruction for multiple ligament injuries of the knee joint. **Methods:** From August 2014 to December 2018, 35 patients with multiple ligament injuries of the knee joint were treated. Anterior cruciate ligament (ACL) and posterior cruciate ligament (PCL) were reconstructed by autologous hamstring tendons combined with TightRope suspension plates under an arthroscopy. Limited incision was performed to reconstruct medial and posterior lateral part of cartilage injury. Meanwhile, the associated injuries were treated. During the follow-up period, the joint stability examination, Lysholm score and IKDC knee subjective score were used for knee functional evaluation. **Results:** All 35 patients were successfully followed up after the operation for 12 to 48 months, with an average of 26.1 months. Intraoperative popliteal artery lateral wall injury occurred in 1 case, which was intraoperatively repaired. Meniscus injury was combined in 10 cases, and meniscus plasty or suture repair were performed. The nerve continuity of 1 patient with common peroneal nerve injury was investigated to be complete during the operation. One of the side incisions healed poorly after operation, and the wound healed after debridement. The other patients were healed by first intention. At the last follow-up, the knee Lysholm score and IKDC score were obviously improved compared with those before surgery, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion:** One-stage arthroscopic repair and reconstruction for multiple ligament injuries of the knee joint has the advantages of minimally invasive and convenient, solid fixation, and short hospitalization period. It can better restore the stability and function of the knee joint.

Keywords: knee joint; multiple ligament injuries; TightRope suspension plate; autologous; arthroscopy

¹ 河南中医药大学(郑州,450046)

² 河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)

[△]通信作者 E-mail: hnlc_love@163.com

膝关节多发韧带损伤是指 3 组或 3 组以上的膝关节主要韧带损伤,通常由高能量暴力引起,常伴有膝关节脱位或半脱位,并发症较多,手术难度高,预后差,致残率高,具有复杂性和多样性^[1-2]。有文献报道伴有多发韧带损伤的膝关节脱位在骨科创伤中占 0.2%,年发病率为 $1/10^5 \sim 3/10^5$ ^[3-4]。随着体育和交通事业的不断发展,其发病率有增高的趋向。近年研究显示,手术的效果常优于非手术治疗,在关节镜下进行韧带重建修复已成为治疗此病的共识^[5-6]。然而,目前膝关节多发韧带损伤的诊疗还不完善,尚缺乏可靠的临床指南^[7]。2014 年 8 月至 2018 年 12 月,笔者收治 35 例膝关节多发韧带损伤患者,采用自体腘绳肌腱结合 TightRope 钢板在关节镜下一期重建前交叉韧带(Anterior Cruciate Ligament, ACL)、后交叉韧带(Posterior Cruciate Ligament, PCL),同时有限切开修复重建后内侧角(Posteromedial Corner)或后外侧角(Posterolateral Corner),近期疗效满意,现报告如下。

1 临床资料

本组男 12 例,女 23 例;年龄 24~62 岁,平均 41.3 岁;左膝 16 例,右膝 19 例。致伤原因:交通伤 16 例,扭伤 10 例,高处坠落 9 例。受伤至手术时间 5~30 d,平均为 14.0 d。所有患者均为闭合性损伤,伴有膝关节脱位或半脱位,经影像及关节镜检查证实前后交叉韧带断裂。其中 20 例伴有后内侧角损伤,4 例伴有后外侧角损伤,11 例同时伴有后内侧角和后外侧角损伤。术前膝关节 Lysholm 评分为 (25.5 ± 6.6) 分,国际膝关节文献委员会(IKDC)评分为 (37.2 ± 5.6) 分。所有患者后抽屉试验及 Lachman 试验均为阳性。术前患肢深静脉血栓形成 5 例,通过溶栓消除 4 例,1 例置腔静脉滤网。合并腓总神经损伤 1 例,合并半月板损伤 10 例。

2 方法

2.1 手术方法

常规麻醉后,取仰卧位,患肢大腿近端绑气囊止血带,双下肢消毒、铺巾,用驱血带驱血后止血带充气。首先取患膝常规前内及前外侧入路行关节镜探查,明确半月板、韧带损伤情况,清理关节腔血凝块。然后按照移植术制备,修复重建前后交叉韧带、后内侧角和后外侧角,处理合并伤,固定移植肌腱的顺序进行处理。应用常规取腱方法对双下肢的半腱肌、股薄肌进行取腱,一侧的半腱肌及股薄肌腱两折成单束 6 股用于前交叉韧带重建,另一侧的半腱肌及股薄肌肌腱对折为单束 4 股用于后交叉韧带重建,如直径小于 8 mm,再取患侧腓骨长肌腱前半部分对折增加直径。用两个可调节长度 TightRope 钢板的袢分别套于两移植肌腱

的对折部,编制肌腱并标记好进入股骨隧道 2.5 cm 的肌腱长度备用。

修复重建前后交叉韧带、后内侧角和后外侧角:1)重建前交叉韧带、后交叉韧带的骨隧道制备及移植术植入。屈膝 90°位,先用刨刀刨除断裂的前后交叉韧带,在不影响手术视野的情况下对韧带残端尽可能地保留;再由股骨髁间窝外侧壁、内侧壁(前后交叉韧带的股骨附着部中点)向外髁和内髁的前上方钻取股骨隧道;后由胫骨结节内下指向前交叉韧带、后交叉韧带的胫骨附着部中点建立胫骨隧道,两骨道之间的距离在 1 cm 以上。在肌腱牵引线的辅助下将相应的 TightRope 钢板及移植肌腱自制备的胫骨骨道拉入股骨骨道,使两钢板分别出股骨外髁及内髁骨皮质。镜下确认两移植肌腱的标记线进入股骨骨道后依次锁紧两钢板进行悬吊固定,胫骨端移植肌腱暂不固定。2)后内侧角及后外侧角修复重建。对于伴有Ⅲ度后内侧角或后外侧角撕裂,行有限切口,根据损伤类型予以相应处理;对于韧带止点撕脱伤,以带线锚钉缝合修复;对于内侧副韧带体部撕裂,以不可吸收线及锚钉缝合并加强固定;对于外侧副韧带体部撕裂者,缝合同时取股二头肌前半进行重建。Ⅰ度及Ⅱ度后内侧角或后外侧角损伤予以保守治疗。后内侧角及后外侧角固定后检查膝关节对应关系,位置良好后再进行合并伤的处理及胫骨端移植肌腱的固定。对损伤的半月板进行半月板成形术或缝合修复术,对腓总神经损伤者进行神经探查及修复。胫骨端移植肌腱固定:先屈膝 90°位进行后交叉韧带胫骨侧固定,即在保持胫骨近端向前提拉和后交叉韧带移植肌腱拉紧的状态下向胫骨骨道内拧入一枚合适的挤压钉;再屈膝 15°,以挤压钉固定前交叉韧带胫骨侧。后用关节镜检查重建韧带的位置和走形,以探针探查其张力,屈伸活动膝关节 0°~120°检查有无撞击现象。固定满意后冲洗关节腔,置入引流管,缝合切口。典型病例影像资料见图 1-图 3。

2.2 术后处理

术后患肢弹力绷带包扎,患膝铰链支具伸直位固定,麻醉清醒后即行踝泵及股四头肌收缩训练,48 h 内拔出引流管,后根据术中情况制定个性化的渐进性康复方案。一般术后 2 周内膝关节活动度达 60°,2~4 周时达 90°,4~6 周时达 120°,6 周以后膝关节活动范围达到正常。手术完 1 周后可在支具保护下行不负重下地活动,4 周后可部分负重,8 周后可完全负重并进行本体感觉训练,12 周时去除支具恢复日常活动。术后注意预防过多锻炼而致重建的韧带松弛,1 a 内禁剧烈活动,1 a 后如患肢功能恢复良好可逐渐恢复体育活动。



(a) 术前MRI冠状面, 示内侧副韧带损伤; (b) 术前MRI矢状面, 示前后交叉韧带损伤; (c)-(d) 前后交叉韧带重建联合内侧副韧带修补、外侧半月板缝合术后X线片, 示左膝关节对应好, 钢板、锚钉位置良好; (e)-(f) 术后MRI示重建韧带良好, 内侧副韧带锚钉缝合修复

图1 患者1,男,40岁,手术前后影像



(a) 术前MRI冠状面, 示外侧副韧带损伤; (b) 术前MRI矢状面, 示前后交叉韧带损伤; (c)-(d) 前后交叉韧带重建联合外侧副韧带修补术后X线片, 示右膝关节对应好, 钢板、锚钉位置良好; (e)-(f) 术后MRI示重建韧带良好, 外侧副韧带锚钉缝合修复

图2 患者2,女,62岁,手术前后影像



(a) 术前MRI冠状面, 示内外侧副韧带损伤; (b) 术前MRI矢状面, 示前后交叉韧带损伤; (c)-(d) 前后交叉韧带重建联合内侧副韧带、外侧副韧带、腓肌腱修补术后X线片, 示右膝关节对应好, 钢板、锚钉位置良好; (e)-(f) 术后MRI示重建韧带良好, 内侧副韧带、外侧副韧带及腓肌腱锚钉缝合修复

图3 患者3,男,49岁,手术前后影像

2.3 疗效评价

随访期间,通过关节稳定性检查、Lysholm 评分及 IKDC 评分对患者膝关节功能进行评价。

2.4 统计学方法

应用 SPSS 21.0 统计学软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前与术后比较采用配对样本 t 检验;检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

3 结果

术后 1 例外侧切口脂肪液化,愈合不良,经清创换药后愈合;其他患者均 I 期愈合。患者均获随访,随访时间 12~48 个月,平均 26.1 个月。术中发生腓动脉

外侧壁损伤 1 例,术中予以修补;合并半月板损伤 10 例,予以半月板成形术或缝合修复术;1 例腓总神经损伤患者,术中探查其神经连续性完整,未予特殊处理。术后 X 线片、MRI 均显示重建韧带的形态和位置良好,内固定物位置无改变,骨隧道无明显扩大现象。末次随访时,3 例患者屈曲轻度受限;后抽屉试验 I 度阳性 6 例, Lachman 试验 I 度阳性 5 例,内翻应力试验 I 度阳性 8 例,外翻应力试验 I 度阳性 4 例;患者对膝关节功能均感满意,没有明显的关节不稳感觉,膝关节 Lysholm 评分及 IKDC 评分与术前比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),见表 1。

表 1 术前及术后末次随访时 Lysholm 和 IKDC 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	例数/例	术前/分	末次随访/分	t	P
Lysholm 评分	35	25.49 ± 6.57	90.89 ± 4.45	49.896	<0.01
IKDC 评分	35	37.2 ± 5.62	90.03 ± 4.44	41.007	<0.01

4 讨论

前后交叉韧带、后内侧角和后外侧角是膝关节的主要静力性稳定结构^[8]。其中前后交叉韧带对胫骨的前后移位、内旋和内外翻活动均有限制,起到重要的稳

定作用^[9-10]。后内侧角为膝关节后内侧 1/3 结构,主要由内侧副韧带、后斜韧带及后内侧关节囊组成,维持膝关节外翻和旋转的稳定^[11]。其中内侧副韧带是限制胫骨旋转不稳、屈膝外翻的重要结构,后斜韧带是限

制膝关节内旋的主要结构,也具有控制外翻的作用。膝关节后外侧角是指膝后外侧 1/3 结构,主要由腓侧副韧带、腓侧韧带、腓肌腱和后外侧关节囊组成,是膝关节后外侧稳定的重要结构^[12]。腓侧副韧带对胫骨的后移和膝关节的内翻具有重要的限制作用;腓侧韧带和腓肌腱是对抗小腿外旋的主要结构,同时也辅助防止胫骨后移。膝关节多发韧带损伤是指前后交叉韧带、后内侧角和后外侧角结构中损伤 3 组或 3 组以上,可合并有半月板、血管、神经损伤,甚至骨折。对于此病的治疗,目前尚缺乏可靠的临床指南,主要问题集中在手术时机及移植物的选择、韧带的固定方式和顺序、术后的康复方法等方面。

手术的目的是恢复膝关节的功能,获得一个活动度及稳定性均良好的关节,手术时机的选择至关重要。对于无合并骨折及主要血管神经受损的膝关节多发韧带损伤,采取一期修复重建还是分期治疗尚无定论。有研究者主张分期多组重建,认为一期修复所有损伤易出现关节僵硬现象,导致关节功能及活动出现障碍^[13]。然而,另有研究者认为一期重建能获得更好的膝关节功能,且一期手术可以节省医疗费用,缩短康复时间,减轻患者痛苦^[14]。有研究显示早期手术(3 周内)治疗膝关节多发韧带损伤与延期手术相比能获得更好的功能评分,且并发症更少^[15]。另有研究指出在损伤后 6 周内进行治疗,韧带可修复的发生率高^[16]。史文骥等^[17]认为早期一期重建前后交叉韧带并修补囊外韧带的疗效比分期手术好,早期对组织结构能够更清楚地区分识别,易于韧带重建。本组患者均在关节镜下一期对损伤的韧带进行修复重建,大部分为早期手术,少部分因为血栓形成等原因而进行延期手术治疗,受伤至手术时间均在 6 周以内,术后临床疗效满意,既恢复了膝关节的功能,又避免分期手术给患者带来的痛苦。对于移植韧带,目前常用的材料为自体韧带、异体韧带或人工韧带,其选择通常取决于患者意愿、术者水平、医疗条件等因素。本研究限于经济等原因全部采用自体腓肌腱进行移植重建,术后随访疗效满意,重建的韧带恢复良好。自体韧带作为移植具有取材方便、腱骨易愈合、无免疫排异反应等优势,但其会降低供区肌力且取材有限,在操作过程中需注意避免损伤隐神经。

膝关节多发韧带损伤的治疗因涉及多韧带的修复重建,为避免之间的相互干扰,在手术过程中应遵循一定的顺序。皇甫小桥等^[8]考虑膝关节侧向结构的紧张有利于中立位的恢复,选择先固定侧向韧带,后固定交叉韧带。基于上述理论,本研究先建立前后交叉韧带骨道,固定两者的股骨端,然后行侧向韧带修复重建,再固定交叉韧带胫骨端。合并伤的处理放在固定肌腱

之前,这样不仅避免钻取骨道对缝合后的半月板再次造成损伤,也可避免韧带重建后合并伤的处理影响重建韧带的稳定性。固定交叉韧带时宜先固定后交叉韧带胫骨端,以防前交叉韧带重建后遮挡重建后交叉韧带的视野。目前交叉韧带重建股骨端的固定常用皮质悬吊装置,主要为 EndoButton 和 TightRope 钢板。由于 EndoButton 钢板的袢长度固定,而 TightRope 钢板具有可调节长度的袢,本组患者均采用 TightRope 钢板进行悬吊固定。EndoButton 钢板虽能够提供更强的股骨固定,但 TightRope 钢板通过骨皮质外收紧机制可随意调节袢的长度,无需进行隧道总长度的测量及所需袢长度的计算,操作简单,能节省手术时间^[18-19]。

多韧带重建后常见的并发症为关节僵硬,因此术后选择合适的康复锻炼至关重要,既要保证膝关节运动功能的恢复,又要不损害移植组织的完整性和稳定性,应根据患者的损伤情况和手术方式指导其术后康复^[20-21]。由于患者的依从性及对疼痛的耐受程度等不同,术后关节功能恢复情况差异较大。对关节活动受限的患者,随访时应及时行内推髌骨等手法进行松解,然后根据患者情况制定合理的康复方式,逐步恢复膝关节功能。若出现术后 3 个月患膝关节活动度仍差的情况,可考虑在关节镜下行膝关节粘连松解术。

综上所述,对于膝关节多发韧带损伤,关节镜下一期自体腓肌腱结合 TightRope 钢板重建前后交叉韧带,联合有限切开修复重建后内侧角或后外侧角,具有微创便捷、固定牢固、住院周期短等优点,可较好恢复膝关节稳定及功能,术后近期疗效满意。但本研究病例较少,缺乏对照组,随访时间短,有待进一步研究为此手术方法治疗膝关节多发韧带损伤提供更多科学的临床依据。

参考文献

- [1] WILSON S M, MEHTA N, DO H T, et al. Epidemiology of multiligament knee reconstruction[J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(9): 2603-2608.
- [2] 杨帆, 贾庆卫. 膝关节多韧带损伤诊疗现状[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(10): 984-988.
- [3] SKENDZEL J G, SEKIYA J K, WOJTYE E M. Diagnosis and management of the multiligament-injured knee[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2012, 42(3): 234-242.
- [4] HANLEY J, WESTERMANN R, COOK S, et al. Factors associated with knee stiffness following surgical management of multiligament knee injuries[J]. The Journal of Knee Surgery, 2017, 30(6): 549-554.
- [5] 代朋乙, 黄昌林. 关节镜下一期修复重建膝关节多发韧带损伤的疗效观察[J]. 解放军医学杂志, 2019, 44(1): 57-62.

- [6] PESKUN C J, WHELAN D B. Outcomes of operative and nonoperative treatment of multiligament knee injuries; an evidence-based review[J]. *Sports Med Arthrosc*, 2011, 19(2): 167-173.
- [7] MURAKAMI R, HONDA E, FUKAI A, et al. Single-stage arthroscopic anterior and posterior cruciate ligament repairs and open medial collateral ligament repair for acute knee dislocation [J]. *Case Rep Orthop*, 2020; 7348201.
- [8] 皇甫小桥, 赵金忠, 何耀华, 等. 膝关节多发韧带损伤的修复与重建[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(2): 164-168.
- [9] SCHILLHAMMER C K, REID J B, RISTER J, et al. Arthroscopy up to date: anterior cruciate ligament anatomy[J]. *Arthroscopy*, 2016, 32(1): 209-212.
- [10] ANDERSON C J, ZIEGLER C G, WIJICKS C A, et al. Arthroscopically pertinent anatomy of the anterolateral and posteromedial bundles of the posterior cruciate ligament[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(21): 1936-1945.
- [11] ZHANG H, SUN Y, HAN X, et al. Simultaneous reconstruction of the anterior cruciate ligament and medial collateral ligament in patients with chronic ACL-MCL lesions; a minimum 2-year follow-up study[J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42(7): 1675-1681.
- [12] PETRIGLIANO F A, LANE C G, SUERO E M, et al. Posterior cruciate ligament and posterolateral corner deficiency results in a reverse pivot shift[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(3): 815-823.
- [13] SUBBIAH M, PANDEY V, RAO S K, et al. Staged arthroscopic reconstructive surgery for multiple ligament injuries of the knee[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2011, 19(3): 297-302.
- [14] 毕海勇, 孙秀江, 慕宏杰, 等. 膝关节脱位早期与延期手术疗效分析[J]. *中华损伤与修复杂志(电子版)*, 2010, 5(5): 629-636.
- [15] 毛云鹤, 唐婕晞, 李箭, 等. 膝关节多发韧带损伤不同手术时机与疗效相关性的 Meta 分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2019, 19(4): 418-423.
- [16] VERMEIJDEN H D, JONKERGOUW A, VAN DER LIST J P, et al. The multiple ligament-injured knee: when is primary repair an option? [J]. *Knee*, 2020, 27(1): 173-182.
- [17] 史文骥, 任强, 毛宾尧. 膝关节多发韧带伤关节镜下同期重建的疗效分析[J]. *中国内镜杂志*, 2019, 25(7): 17-21.
- [18] 谭红略, 代朋乙, 袁延浩. 关节镜下单束六股自体腘绳肌腱联合 TightRope 钢板解剖重建前交叉韧带的近期疗效[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2016, 30(6): 695-699.
- [19] CONNER C S, PEREZ B A, MORRIS R P, et al. Three femoral fixation devices for anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of fixation on the lateral cortex versus the anterior cortex[J]. *Arthroscopy*, 2010, 26(6): 796-807.
- [20] 毛云鹤, 唐婕晞, 李箭, 等. 穿骨原位缝合修复前交叉韧带技术在膝关节多发韧带损伤脱位中的应用[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(2): 190-195.
- [21] EDSON C J, FANELLI G C, BECK J D. Rehabilitation after multiple-ligament reconstruction of the knee[J]. *Sports Med Arthrosc*, 2011, 19(2): 162-166.

(收稿日期: 2020-09-11)