

关节镜下自体-同种异体混编肌腱 重建前交叉韧带的临床疗效分析

许沛荣, 陈伟南, 金根洋, 高建明, 何俊山, 王亚东, 宗序华
(解放军第101医院 骨科五区, 江苏 无锡, 214044)

摘要:目的 评估自体-同种异体混编肌腱重建膝关节前交叉韧带的临床疗效。方法 选择2006年2月至2009年2月于本院就诊的前交叉韧带损伤患者80例,术前、术后行Lachman试验、国际膝关节文献委员会分级(IKDC)、Lysholm评分及KT-1000测试,进行主客观评分,评估重建疗效。结果 重建术后顺利完成康复训练并获得3年随访的病例共80例,重建前后的Lachman试验、IKDC评分及Lysholm评分及KT-1000测试差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 自体-同种异体混编肌腱重建膝关节前交叉韧带的疗效确切,值得临床推广。

关键词: 前交叉韧带; 关节镜; 同种异体肌腱; 自体肌腱

中图分类号: R 686.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2013)09-037-03 **DOI:** 10.7619/jcmp.201309011

Arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament after knee joint dislocation using auto-allo-graft

XU Peirong, CHEN Weinan, JIN Genyang, GAO Jianming,
HE Junshan, WANG Yadong, ZONG Xuhua

(The 101st Hospital of the People's Liberation Army, Wuxi, Jiangsu, 214044)

ABSTRACT: Objective To assess the therapeutic effects of auto-allo-graft used in reconstruction of anterior cruciate ligament. **Methods** A total of 80 patients who received treatment at the Department of Orthopaedics of our hospital from February 2006 to February 2009 were included in this study. Clinical and physical examination and Lysholm score and IKDC score and KT-1000 were performed before and after surgery. The therapeutic effect was evaluated. **Results** After surgery, 80 patients were successfully healed and were followed up. There was statistical significance in Lachman test, the International Knee Documentation Committee scoring and Lysholm scores and KT-1000 before and after surgery ($P < 0.05$). **Conclusion** There are a lot of debates on selections of grafts about anterior cruciate ligament reconstruction. Each has its own disadvantages and advantages. These findings suggest that the therapeutic effect before and after surgery is equally satisfactory.

KEY WORDS: anterior cruciate ligament; arthroscopic; allograft; autograft

前交叉韧带是膝关节重要的静力稳定结构,损伤后在下肢负重时会使胫骨和股骨处于半脱位状态,进而导致膝关节不稳,甚至丧失功能^[1]。韧带损伤后,其自愈能力差,采用保守治疗易导致膝关节不稳及创伤性关节炎的发生,因而手术重建是其首选方法^[2]。前交叉韧带移植物材料的选择是目前探讨及争论的热点,其主要移植物有自体移植物、同种异体移植物和人工韧带等3种

材料^[3-4]。本研究采用自体-同种异体混编肌腱重建前交叉韧带,并对其临床疗效进行前瞻性研究,为临床操作提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2006年2月—2009年2月于本院就诊的前交叉韧带损伤患者80例,其中男44例,女

收稿日期: 2012-11-22

通信作者: 陈伟南,博士,安徽医科大学硕士生导师,主任医师, E-mail: chenweinan@medmail.com.cn

36 例,年龄 20~42 岁,平均 32 岁。所有患者术前均表现为不同程度的膝关节屈曲功能受限,查体前抽屉试验及 Lachman 试验均阳性,膝关节 MRI 显示前交叉韧带断裂。其中,合并内侧半月板损伤 29 例,外侧半月板损伤 32 例,内外侧半月板均损伤者 16 例,软骨损伤 46 例。受伤至手术时间 4~6 周,术前患肢妥善固定,在不负重的情况下行膝关节伸屈活动功能锻炼。根据中华人民共和国国务院颁发的《医疗机构管理条例》,在实验前将实验方案和风险告知对方,并签署知情同意书。研究设计通过医院伦理委员会批准。

1.2 手术方法

麻醉成功后,患者取仰卧位,患肢屈曲 90°,大腿根部系气囊止血带,术野常规消毒铺巾。连接好关节镜设备,采用膝关节标准入路,先行探查膝关节各室、内外侧半月板及前后交叉韧带。半月板损伤者予以修整或切除,软骨损伤者予以烧灼、表面化处理。前后交叉韧带残端予以保留。

取患侧胫骨结节内侧缘 1 cm 处纵向切开 3 cm,钝性分离显露鹅足,确定半腱肌、股薄肌肌腱附着点,将其胫骨止点离断后套入肌腱剥离器,潜行分离至肌腱肌腹交界处并完整取出,并修剪肌腱并去除其周围软组织。取同种异体肌腱与自体肌腱混合并在腱两端做 Krachow 编织,保证肌腱长度 >10 cm,直径维持在 7~8 mm,经编织、缝合后于肌腱一端 30 mm 处用记号笔标记备用。

取胫骨结节内侧 3 cm 处作为胫骨隧道外口进针点,隧道内口定位于外侧半月板前角、后交叉韧带前方 6~7 mm 位置。经前内侧入路插入胫骨隧道定位器,使胫骨隧道与胫骨矢状面呈 30° 夹角,循定位器打入导针,镜下见出针位置良好。选取直径与备用肌腱相同的空心钻沿导针钻取胫骨隧道,刨削刀清理髁间窝,经内侧膝眼置入股骨定位器,定位于前交叉韧带印迹处(左膝 1 点半位,右膝 10 点半位),循定位器打入导针,穿出至大腿外侧皮下,选取相应直径的空心钻头制备股骨隧道,钻入深度约 3 cm。平行于地面将 Rigidfix 系统导向器通过胫骨隧道插入股骨隧道,装配袖套及互锁套管针,循导引孔从股骨外侧打入股骨,触及导引器后敲出套管针,此时有液体从袖套内流出。屈膝 30° 位,将备用肌腱经穿线器引导从胫骨端牵入关节腔至股骨端,以肌腱 3 cm 标记处恰好没入股骨隧道为宜。拉紧肌腱,将 2 枚 Rigidfix 交叉定打入股骨,反复屈伸膝关节 20 次,

将胫骨出口端 4 股肌腱分成 2 组打结,分别套于拉紧器的两条臂上,施加 30 N 的拉力紧张肌腱,加压后顺胫骨隧道插入钉鞘,拧入 Intrafix 膨胀挤压螺钉。将外露肌腱与周围骨膜缝合,探针检查重建韧带的张力和稳定性。

术毕,于麻醉状态下行前抽屉试验及 Lachman 试验,观察移植肌腱在屈伸位时张力正常,前交叉韧带移植术关节腔内无碰撞,关闭切口。

1.3 术后康复

术后常规棉垫加压包扎,患肢抬高,予抗生素及小剂量地塞米松治疗 3 d。术后 1 周内即可于伸直位使用可调节活动度的卡盘式支具外固定。术后第 1 天行股四头肌功能训练及直腿抬高练习;2 周后开始无负重下屈伸膝关节功能训练,调节活动度逐步至 30° 左右;术后 4 周屈伸膝关节逐步达 90° 及以上;3 个月后可循序渐进地进行日常非对抗性体育锻炼,支具保护 6~12 个月;1 年后可从事体育运动。

1.4 随访

门诊随访,随访前与患者电话联系,要求患者门诊复诊,进行相关观察指标的记录、统计。主要观察指标包括 Lachman 试验、国际膝关节评分委员会评分^[5](IKDC)、Lysholm 评分^[6]及 KT-1000 测试。

2 结果

患者术后各项指标较术前明显提高,差异均有统计学意义($P < 0.05$),表明自体-同种异体混编肌腱重建前交叉韧带的疗效确切,见表 1。术后所有患者均未出现移植术断裂、感染、血管神经损伤等并发症,切口愈合良好,无明显免疫排斥反应发生。

表 1 术前、术后观察指标对比($\bar{x} \pm s, n$)

评价指标	术前	术后 36 个月
IKDC 评分	A 级	0
	B 级	48*
	C 级	0
	D 级	32*
Lachman 试验	很好/(1~2 mm)	41
	I 级(3~5 mm)	0
	II 级(6~10 mm)	39
	III 级(>10 mm)	0
Lysholm 评分	46.32 ± 8.08	91.05 ± 7.61*
KT-1000 测试	很好(<3 mm)	0
	好(3~5 mm)	5
	差(>5 mm)	75

与术前比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

前交叉韧带是维持膝关节稳定的重要结构, 具有限制膝关节过伸、过度内外旋及内外翻的作用^[7]。前交叉韧带损伤后会严重影响膝关节的功能, 导致膝关节失稳, 若合并半月板或软骨损伤, 则更易导致骨性关节炎的发生^[8]。目前, 对于前交叉韧带损伤的治疗已达成共识, 早期关节镜下韧带重建也已成为公认的术式^[9]。

前交叉韧带的解剖结构包括前内侧束和后外侧束。Takahashi 等^[10]研究阐明了前内侧束和后外侧束的精准定位, 即前内侧束位于股骨外侧髁内侧面的后部, 止于内侧胫骨髁间脊前外侧, 面积从股骨向胫骨逐渐增大; 后外侧束起自股骨附着点更远的位置, 止于胫骨附着点的后外侧。早期的前交叉韧带重建主要是单束重建, 目前又出现双束重建。Yagi 等^[11]、Yasuda 等^[12]及 Aglietti 等^[13]研究指出, 双束重建比单束重建对膝关节的稳定性具有更好的控制; 而 Tsuda 等^[14]研究指出, 单束重建较双束重建早期效果明显, 3 个月后 2 组无显著差异。目前, 国内外尚无单双束重建长期疗效的前瞻性研究, 双束重建有“双倍”的麻烦, 本研究所有病例均采用单束重建的方法。

在前交叉韧带重建的过程中, 应尽量保留韧带残端, 这样有利于术后本体感觉的恢复和移植物的再血管化。韧带的血管及神经感受器位于两端较中间多。Ochi 等^[15]研究发现, 在前交叉韧带的残端中, 近 50% 探测到了本体感觉的诱发电位。Adachi 等^[16-17]研究发现, 保留残端的前交叉韧带重建患者, 术后膝关节的稳定性及本体感觉明显优于未保留残端的患者。因此, 本研究中所有病例韧带残端均尽可能保留。

关于前交叉韧带移植物的选择一直是重建手术争论的热点。目前, 主要的移植物有自体移植、同种异体移植和人工韧带等。自体肌腱以半肌腱、股薄肌在临床上较为常用, 但在一些女性、瘦长型患者中有肌腱较细的情况下, 自体肌腱便无法满足韧带重建的强度要求; 在不能使用自体移植物的情况下, 可选择使用同种异体肌腱重建韧带, 但他在临床应用时存在价格昂贵、肌腱来源少、有传播疾病的可能^[18]等缺点; 人工韧带因其排异反应, 且长期疗效不确切, 限制了其在临床上的应用。无论是同种异体肌腱, 还是自体肌腱

都可以为韧带的再血管化、再塑形提供相似的胶原支架, 它们在关节内的转归取决于其生物力学重建及生理学塑形。在这过程中, 会有一段移植韧带强度下降的时期, 但长期随访发现, 移植物断裂并不多见^[19]。有研究^[20]表明, 取材后肌腱是可以再生的, 再生的肌腱起自取材肌腱腓绳肌的远端, 止于原肌腱的近侧和内侧, 基本沿原肌腱方向走行。肌腱再生后未破坏膝关节的动力性稳定结构, 有利于患者术后膝关节稳定性的维持。

参考文献

- [1] 陈益果, 丁晶, 杨军, 等. 关节镜下自体与同种异体肌腱重建前交叉韧带的临床对比分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2010, 25(9): 791.
- [2] Lee Y S, Ra H J, Ahn J H, et al. Posterior cruciate ligament tibial insertion anatomy and implications for tibial tunnel placement[J]. Arthroscopy, 2011, 27(2): 182.
- [3] 王澍寰. 临床骨科学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005: 1082.
- [4] Barrett G, Stokes D, White M. Anterior cruciate ligament reconstruction in patients older than 40 years: allograft versus autograft patellar tendon[J]. Am J Sports Med, 2005, 33(10): 1505.
- [5] Higgins L D, Taylor M K, Park D, et al. Reliability and validity of the International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form[J]. Joint Bone Spine, 2007, 74(6): 594.
- [6] Fu F H, Harner C D, Vince K G, et al. Knee Surgery[M]. Philadelphia: Willia and Wilkins, 1994: 278.
- [7] Katz J W, Fingerth R J. The diagnostic accuracy of ruptures of the anterior cruciate ligament comparing the Lachman test, the anterior drawer sign, and the pivot shift test in acute and chronic knee injuries[J]. Am J Sports Med, 1986, 14(1): 88.
- [8] Lohmander L S, Englund P M, Dahl L L, et al. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis[J]. Am J Sports Med, 2007, 35(10): 1756.
- [9] 陈百成, 张庆民, 冯建刚, 等. 自体中 1/3 髌韧带重建前交叉韧带术后膝关节内并发症的探讨[J]. 中华骨科杂志, 2000, 20(4): 216.
- [10] Takahashi M, Doi M, Abe M, et al. Anatomical study of the femoral and tibial insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of human anterior cruciate ligament[J]. Am J Sports Med, 2006, 34(5): 787.
- [11] Yagi M, Wong E K, Kanamori A, et al. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Am J Sports Med, 2002, 30(5): 660.

(下转第 43 页)

织诱导的神经根血栓形成、神经内水肿和神经传导速度下降。虽然 IL-1、TNF- α 等炎症介质在髓核引起坐骨神经痛中起到重要作用,但是该作用是间接的,直接致痛物质可能是 PEG₂^[16]。

本研究结果表明,腰椎间盘突出纤维环破裂以后 NLRP3 炎症体、IL-1、IL-18 的表达明显升高,且三者之间表达呈正相关,提示三者在炎症反应中可能有协同作用,产生正反馈调节加强炎症反应;三者阳性表达率与临床疼痛症状相关,表达率越高,疼痛症状越重。NLRP3 炎症体、IL-1、IL-18 作为潜在的治疗靶点具有一定的应用前景。

参考文献

- [1] Andrade P, Hoogland G, Garcia M A, et al. Elevated IL-1 β and IL-6 levels in lumbar herniated discs in patients with sciatic pain[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(4): 714.
- [2] 董革辉, 黄俊琼, 蔡小军, 等. IL-1 α 与 IL-6 在突出腰椎间盘突出组织中的表达[J]. *中国医师杂志*, 2004, 6(8): 1134.
- [3] Podichetty V K. The aging spine: the role of inflammatory mediators in intervertebral disc degeneration[J]. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*, 2007, 53(5): 4.
- [4] Roberts S, Caterson B, Menage J, et al. Matrix metalloproteinases and aggrecanase: their role in disorders of the human intervertebral disc[J]. *Spine*, 2000, 25(23): 300.
- [5] Fink S L, Cookson B T. Caspase-1-dependent pore formation during pyroptosis leads to osmotic lysis of infected host macrophages[J]. *Cellular Microbiology*, 2006, 8(11): 1812.
- [6] Lamkanfi M, Dixit V M. Manipulation of host cell death pathways during microbial infections[J]. *Cell Host Microbe*, 2010, 8(1): 44.
- [7] Barlan A U, Griffin T M, McGuire K A, et al. Adenovirus membrane penetration activates the NLRP3 inflammasome [J]. *J Virol*, 2011, 85(1): 146.
- [8] McNeela E A, Burke A, Neill D R, et al. Pneumolysin activates the NLRP3 inflammasome and promotes proinflammatory cytokines independently of TLR4 [J]. *PLoS Pathog*, 2010, 6(11): e1001191.
- [9] Dostert C, Petrilli V, Van Bruggen R, et al. Innate immune activation through Nalp3 inflammasome sensing of asbestos and silica[J]. *Science*, 2008, 320(5876): 674.
- [10] Duester P, Kono H, Rayner K J, et al. NLRP3 inflammasomes are required for atherosclerosis and activated by cholesterol crystals[J]. *Nature*, 2010, 464(7293): 1357.
- [11] McCoy A J, Koizumi Y, Toma C, et al. Cytotoxins of the human pathogen *Aeromonas hydrophila* trigger, via the NLRP3 inflammasome, caspase-1 activation in macrophages[J]. *Eur J Immunol*, 2010, 40(10): 2797.
- [12] Said-Sadier N, Padilla E, Langsley G, et al. *Aspergillus fumigatus* stimulates the NLRP3 inflammasome through a pathway requiring ROS production and the Syk tyrosine kinase [J]. *PLoS One*, 2010, 5(4): e10008.
- [13] Zwerina J, Hayer S, Tohidast-Akrad M, et al. Single and combined inhibition of tumor necrosis factor-induced arthritis effects on synovial inflammation, bone erosion, and cartilage destruction[J]. *Arthritis Rheum*, 2004, 50(1): 277.
- [14] Takahashi N, Kikuchi S, Shubayev V I, et al. TNF- α and phosphorylation of ERK in DRG and spinal cord: insights into mechanisms of sciatica[J]. *Spine*, 2006, 31(5): 523.
- [15] Olmarker K, Rydevik B. Selective inhibition of tumor necrosis factor- α prevents nucleus pulposus-induced thrombus formation, intraneural edema, and reduction of nerve conduction velocity[J]. *Spine*, 2001, 26(8): 863.
- [16] Miyamoto H, Sailra R, Doita M, et al. The role of cyclooxygenase-2 in lumbar disc herniation [J]. *Spine*, 2002, 27(22): 2477.
- [12] Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, et al. Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: comparisons among 3 different procedures[J]. *Arthroscopy*, 2006, 22(3): 240.
- [13] Aglietti P, Giron F, Cuomo P, et al. Single and double incision double-bundle ACL reconstruction[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2007, 15(5): 500.
- [14] Tsuda E, Ishibashi Y, Fukuda A, et al. Comparable results between lateralized single and double bundle ACL reconstructions[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2009, 467(4): 1042.
- [15] Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, et al. The regeneration of sensory neurons in the reconstruction of the anterior cruciate ligament[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1999, 81(5): 902.
- [16] Adachi N, Ochi M, Uchio Y, et al. Anterior cruciate ligament augmentation under arthroscopy: a minimum 2-year follow-up in 40 patients[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2000, 120(3): 128.
- [17] Weniger P, Zifko B, Liska M, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction using autografts and MRI outcome after 2-year minimum follow-up[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008, 16(11): 988.
- [18] Charlton W P, Randolph D A Jr, Lemos S, et al. Clinical outcome of anterior cruciate ligament reconstruction with quadrupled hamstring tendon graft and bioabsorbable interference screw fixation[J]. *Am J Sports Med*, 2003, 31(4): 518.
- [19] Drez D J Jr, DeLee J, Holden J P, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone allografts: a biological and biomechanical evaluation in goats[J]. *Am J Sports Med*, 1991, 19(3): 256.
- [20] Gill S S, Tumer M A, Battaglia T C, et al. Semitendinosus regrowth: biochemical, ultrastructural, and physiological characterization of the regenerate tendon[J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(5): 1173.

(上接第 39 面)