

· 临床研究 ·

## 同种异体韧带重建前交叉韧带的疗效分析

朱志勇, 曾昭池, 吴开元, 汪海军, 朱 凡

(解放军第一六九医院骨科, 湖南衡阳 421002)

**摘要:**目的 探讨关节镜下同种异体韧带移植重建前交叉韧带(ACL)的临床疗效。方法 2008年2月至2011年1月,采用同种异体韧带重建 ACL 损伤患者共 126 例,其中采用异体胫前肌腱 79 例,异体半腱肌腱 32 例,异体骨-髌腱-骨 9 例,异体跟腱-骨 6 例。男 91 例,女 35 例;年龄 17~46 岁,平均 27 岁;陈旧性损伤 114 例,急性损伤 12 例。术前、术后分别对患者进行吕斯霍尔姆(Lysholm)评分、国际膝关节评分委员会(IKDC)评分、KT-2000 关节测量仪检测,结合评分及测试结果进行分析,术后详细记录发热情况、血沉、C 反应蛋白及并发症。随访 12~46 个月,平均 28 个月。结果 术前 Lysholm 评分为(65.2±6.3)分,术后终末随访评分为(87.5±5.4)分,对比差异有统计学意义( $P<0.01$ );术后终末随访 IKDC 评分总体优良率达到 94%;KT-2000 测量:术前胫骨前移的差别为 4~13 mm,平均(8.2±4.8)mm,术后终末随访测量值 0~5 mm,平均(3.1±1.9)mm,对比差异有统计学意义( $P<0.01$ )。所有患者无明显病毒和细菌感染。3 例患者出现排斥反应,表现为胫骨隧道外口处伤口持续渗液,经加强伤口换药、小剂量激素等治疗后痊愈;7 例患者术后出现持续发热超过 7~14 d,经抗感染及口服消炎药后恢复正常;11 例患者术后 2~3 d 出现血沉与 C 反应蛋白升高,14~30 d 降至正常。结论 同种异体韧带移植重建 ACL 能够获得满意的临床疗效,具备有效性和安全性。

**关键词:**关节镜;移植;前交叉韧带;同种异体韧带

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.06.010

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)06-0627-03

### Curative effect of anterior cruciate ligament reconstruction with allogeneic tendon

Zhu Zhiyong, Zeng Zhaochi, Wu Kaiyuan, Wang Haijun, Zhu Fan

(Department of Osteology, NO. 169 Military Hospital, Hengyang, Hunan 421002, China)

**Abstract:** Objective To evaluate the clinical effects of arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament(ACL) with allogeneic tendon. Methods From February 2008 to January 2011, 126 cases treated with arthroscopic reconstruction of ACL were selected, including 79 cases with anterior tibialis tendon, 32 cases with unit rectus, 9 cases with bone-patellar tendon-bone, and 6 cases with Flexor tendon. There were 91 males and 35 females with an average age of 27 years(from 17 to 46 years). There were 12 cases of acute injury and 114 cases of old injury. All of the patients had a subjective assessment(including the Lysholm knee score, IKDC score and improved symptoms before and after surgery) and objective assessment(including the Lachman test, pivot shift test, KT-2000 testing and the extent of knee joint activities). The postoperative fever, ESR, C-reactive protein, lymphocyte subsets and complications were recorded. After 12 to 46 months follow-up, an average of 28 months. Results The preoperative Lysholm score was 65.2 ± 6.3, and the postoperative final score was 87.5 ± 5.4. The difference was statistically significant( $P<0.01$ ). The postoperative IKDC score overall excellent and good rate was 94%. The preoperative anterior shift of tibia was (8.2 ± 4.8)mm (4-13 mm), and postoperative final measurements was (3.1 ± 1.9)mm (0-5 mm). The difference was statistically significant ( $P<0.01$ ). All the patients did not suffer from significant viruses and bacterial infections. The rejection reaction appeared in 2 cases with bone-patellar tendon-bone, and 1 case of achilles tendon-bone, with the performance of the sustained jam-like liquid outflow from tibial tunnel. After dressing, hormones or indomethacin treatment, the rejection reaction was inhibited. 7 cases with postoperative fever continued more than 7 to 14 days. ESR and C-reactive protein in 11 cases increased at 2 to 3 days after operation, and then decreased to normal after 14 to 30 days. Conclusion The ACL reconstruction with allogeneic tendon is effective and safe, and its curative effect is satisfactory.

**Key words:** arthroscopes; transplantation; anterior cruciate ligament; allogeneic tendon

膝关节前交叉韧带(ACL)断裂是运动创伤中常见的损伤,严重影响患者的关节的稳定,重建 ACL 是 ACL 断裂的主要治疗方法。自体肌腱(骨-髌腱-骨或半腱肌肌腱)重建交叉韧带疗效肯定,但自体肌腱受限于取材有限和增加供区并发症的危险,且延长了康复进程,因此使用同种异体肌腱可以弥补这一缺憾。本院应用同种异体韧带对 126 例膝关节 ACL 断裂的患者进行重建修复手术,获得满意的临床疗效。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2008年2月至2011年1月,采用同种异体韧带重建 ACL 损伤患者共 126 例,其中采用异体胫前肌腱 79 例,异体半腱肌腱 32 例,异体骨-髌腱-骨 9 例,异体跟腱-骨 6 例;男 91 例,女 35 例;年龄 17~46 岁,平均 27 岁;陈旧性损伤 114 例,急性损伤 12 例。术前、术后分别对患者进行吕斯霍尔姆(Lysholm)评分、国际膝关节评分委员会(IKDC)评分、KT-2000 检测,结合评分及测试结果进行分析,术后详细记录发热

情况、血沉、C 反应蛋白及并发症。

**1.2 手术方法** 所有患者均采用山西医用组织库提供的深低温新鲜冷冻同种异体韧带。先将移植物浸泡在常温庆大霉素生理盐水中解冻,随后进行修整编织:异体胫前肌腱折为 2~3 股,异体半腱肌肌腱用多根折为 4 股或 6 股,长度控制在 9~10 mm 用 0 号可吸收线在肌腱两端连续套缝、编织备用;异体骨-髌腱-骨,以骨刀处理成骨栓 25 mm×10 mm×8 mm,腱宽 15~16 mm,髌腱长度在 35~50 mm 之间,分别穿可吸收线做牵引用;异体跟腱-骨,骨栓 25 mm×10 mm×8 mm,作为移植物股骨侧,跟腱对折,用 0 号可吸收线编织肌腱备用。

关节镜下探查后明确诊断,处理合并伤,半月板撕裂予缝合修复或部分切除成形。保证视野清楚,可保留 ACL 残迹部分纤维组织。(1)胫骨骨隧道的定位及制作:将定位器从前内侧入路进入,隧道内口定位胫骨髁间棘之间、后交叉韧带前 7 mm 处,尽可能使导针从 ACL 残断中心处稍偏后钻出,隧道外口位于胫骨结节的内侧 2 cm 处,根据准备的移植物直径钻取相同大小的隧道;(2)股骨骨隧道的定位及制作:从胫骨隧道置入股骨定位器,隧道内口定位于髁间窝过顶(右膝 9 点,左膝 3 点),导针从大腿前外侧穿出,隧道直径与胫骨侧相同,隧道深度 30~35 mm;(3)肌腱的导入及固定:全程关节镜监视下,用导针将异体韧带骨端的牵引线从大腿前外侧导出,用力牵拉股骨端牵引线,移植物从胫骨隧道拉入关节腔至股骨隧道内,股骨隧道内的先用界面螺钉或 Endo-Button 固定,屈膝 90°,拉紧胫骨隧道内移植物的牵引线,拧入界面螺钉固定。检查韧带在关节内无卡压及撞击,关节活动度正常,前抽屉及 Lachman 试验均为阴性,冲洗关节腔后关闭切口。

**1.3 术后处理与康复** 术后常规抗感染治疗。发现胫骨隧道外口处伤口局部渗液,考虑排斥反应的患者早期应用小剂量激素。术后康复计划:麻醉期过后即可鼓励患者进行下肢肌肉收缩锻炼。下地行走需佩戴可调性膝关节支具,设定初始角度为 0~30°,2 周后可每周增加屈曲 15°,佩戴支具 8 周。3~6 个月内以下肢肌肉力量训练为主,6 个月后恢复一般性运动,1 年后逐渐恢复体育运动。

**1.4 随访时间** 随访 12~46 个月,平均 28 个月。

**1.5 统计学处理** 所有数据采用 SPSS13.0 软件进行 *t* 检验及  $\chi^2$  检验的统计学分析。

## 2 结 果

**2.1 主、客观评估** 术前 Lyshrolm 评分为(65.2±6.3)分,术后终末随访评分为(87.5±5.4)分,对比差异有统计学意义( $P<0.01$ );术前 IKDC 评分 C 级 28 例, D 级 98 例,术后 IKDC 评分 A 级 86 例, B 级 32 例, C 级 8 例。术后终末随访 IKDC 评分总体优良率达到 94%。KT-2000 测量:术前胫骨前移的差别为 4~13 mm,平均(8.2±4.8)mm,术后终末随访测量值 0~5 mm,平均(3.1±1.9)mm,对比差异有统计学意义( $P<0.01$ ),见表 1。

表 1 手术前、后疗效比较

时间	Lyshrolm 评分	IKDC 评分(n)				KT-2000 测量 (mm)
		A 级	B 级	C 级	D 级	
手术前	65.2±6.3	0	0	28	98	8.2±4.8
手术后	87.5±5.4	86	32	8	0	3.1±1.9

**2.2 并发症** 所有患者无明显病毒和细菌感染。3 例患者出现排斥反应,其中异体骨-髌腱-骨重建 2 例,异体跟腱-骨重建

1 例,均表现为胫骨隧道外口处伤口持续渗液,经加强伤口换药、小剂量激素等治疗后痊愈;7 例患者术后出现持续发热超过 7~14 d,经抗感染及口服消炎痛后恢复正常;11 例患者术后 2~3 d 出现血沉与 C 反应蛋白升高,14~30 d 降至正常。

## 3 讨 论

随着关节镜外科的发展,移植物的选择是除隧道定位和移植物固定之外临床医师术前考量的重要因素之一。采用自体骨-髌腱-骨和半腱肌及股薄肌腱移植仍然是目前重建 ACL 最常见的方法,大量临床报道证实了这种方法的有效性。曾经自体骨-髌腱-骨成为重建 ACL 手术的金标准,但自体髌腱重建仍存在的问题,大约 40%~60% 的患者可出现膝前部麻木<sup>[1]</sup>,髌骨骨折,髌腱炎或髌腱撕裂、髌股关节疼痛等并发症<sup>[2]</sup>。随着同种异体组织移植重建 ACL 的临床应用越来越多,大量实验与临床研究证实,同种异体和自体移植物重建 ACL 疗效相近,且创伤小,应用方便,是自体组织良好的替代物<sup>[3-4]</sup>,因此异体韧带移植重建 ACL 逐渐被接受,但是异体韧带移植存在传染性疾病的感染、发生排斥反应、延迟愈合、骨隧道扩大、术后创伤性撕裂发生率高<sup>[5]</sup>。不需要从自体组织中获取肌腱或韧带组织,从而没有供区的损伤及并发症,这成为应用异体组织重建膝关节韧带最大的优点,且还能显著缩短手术时间、减少手术创伤<sup>[6-7]</sup>。特别是对于膝关节多发性韧带损伤及重建 ACL 翻修术的患者,由于缺乏材料以及考虑供区的病损,异体韧带移植更是一个不错的选择<sup>[8-9]</sup>。

根据膝关节功能评分及 KT-2000 测试结果进行综合分析,本组患者都得到了显著改善,术后总体优良率达到了 94%,与国内外学者报道相似。虽然异体组织移植与自体移植物组织学与生物力学特性存在差异,但是在关节内的演化过程相似,都需经过移植物的坏死、细胞长入、再血管化和胶原重塑过程,且移植后生物力学强度都要经过的急速下降至缓慢回升的过程,只是演化需要的时间有所不同,研究显示,异体组织移植的组织合并晚于自体组织移植<sup>[10]</sup>。无论是自体或同种异体组织移植,随着时间的延长,关节的稳定性会逐渐得到提高,可能与移植物附着强度逐渐提高、移植物的重塑、关节辅助限制结构的逐渐代偿以及股部肌肉强度的增加有关。因此,为了增加移植物术后的强度及关节的稳定性,术中应根据需要适当增宽移植物,术后再配合积极与合理的肌肉康复训练。

采用 2~3 折异体胫前肌腱,长度及直径与骨隧道良好匹配,手术后即可获得满意的初始稳定性。异体胫前肌腱移植不但编织准备简单,而且有初始强度大等优点,因此临床应用更广泛。虽然,理论上异体胫前肌腱的骨-腱愈合要晚于异体骨-髌腱-骨的骨-骨愈合<sup>[11]</sup>,但从临床疗效观察,两者无显著的差异。异体肌腱的韧度和弹性优于异体骨-韧带,采用挤压界面螺钉固定异体肌腱会更加牢固,部分代偿了骨-腱愈合上的劣势。异体半腱肌肌腱较小,常需 4~6 股才能达到一定的强度。异体骨-髌腱-骨移植物在手术中准备较复杂,容易在准备和装入过程中出现骨质部分碎裂及骨-腱结合部的撕裂,不但增加手术的时间,而且影响重建后的效果,因此在移植过程中需操作仔细,动作轻柔。

异体韧带通常经过 -40~-80 °C 的深低温冷冻处理及保存,有效地杀灭细菌和部分病毒。研究显示正常 MHC 抗原存在移植物腱细胞部分,深低温处理通过破坏了这些细胞而减轻异体移植物组织的抗原性,且不影响异体移植物的力学特性<sup>[12]</sup>。本组发生局部排斥反应的患者表现为胫骨隧道外口处伤口局部持续渗液,而且都是发生在采用异体腱-骨结构重建

ACL 的患者,主要考虑异体骨-髌腱-骨及跟腱-骨均是骨与肌腱的复合移植,为了保留肌腱的力学强度,通常只采用低温冷冻的方法去其抗原性,因此骨组织的抗原物相对较强所引起的。所有的患者术后未出现感染和疾病传播的情况,终末随访时复查膝关节 X 线片提示无明显的退变性改变。因此,采用同种异体韧带移植重建 ACL 的临床应用是安全的。

综上所述,关节镜下采用同种异体韧带移植重建 ACL 不但临床疗效满意,而且有手术时间缩短、切口小、创伤小、无供区并发症、股四头肌肌力恢复快等优点。但是不能忽略异体韧带重建存在传播疾病、局部排斥反应、延迟愈合等风险,另外手术过程中骨隧道的精确定位、牢固的隧道固定、等长重建、术后良好的关节康复训练也是手术成功的关键因素。

#### 参考文献:

- [1] Kartus J, Movin T, Karlsson J. Donor-site morbidity and anterior knee problems after anterior cruciate ligament reconstruction using autografts[J]. *Arthroscopy*, 2001, 17(10):971-980.
- [2] 张义龙, 李宁, 李志怀, 等. 自体与同种异体肌腱重建膝关节前交叉韧带的比较[J]. *中国组织工程研究与临床康复杂志*, 2011, 4(31):5743-5746.
- [3] Robert C, Schenk Rc Jr. Multiple ligamentous injuries of the knee in the athlete[M]. Rosemont: Academy of Orthopedic Surgeons, 2002:73-90.
- [4] Chang SK, Egami DK, Shaieb MD, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction: allograft versus autograft[J]. *Arthroscopy*, 2003, 19(5):453-462.
- [5] Scheffler SU, Gonnermann J, Kamp J, et al. Remodeling of

ACL allografts is inhibited by peracetic acid sterilization [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2008, 466(8):1810-1818.

- [6] Nakata K, Shino K, Horibe S, et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using fresh-frozen bone plug-free allogeneic tendons: 10-year follow-up [J]. *Arthroscopy*, 2008, 24(3):285-291.
- [7] Caborn DNM, Selby JB. Allograft anterior tibialis tendon with bioabsorbable interference screw fixation in anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *Arthroscopy*, 2002, 18(2):102-105.
- [8] Yerys P. Anterior cruciate ligament reconstruction using allograft: single tunnel technique[J]. *Sports Med Arthrosc*, 2007, 15(4):191-198.
- [9] Kjaergaard J, Fauno P. Sensibility loss after ACL reconstruction with hamstring graft[J]. *Int J Sports Med*, 2008, 29(6):507-511.
- [10] 刘彩龙, 赵金忠, 陈雷, 等. 同种异体半腱肌腱双束重建前交叉韧带的近期临床疗效[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2009, 23(12):1451-1455.
- [11] Lebel B, Hulet C, Galaud B, et al. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament using bone-patellar tendon-bone autograft: a minimum 10-year follow-up[J]. *Am J Sports Med*, 2008, 36(14):1275-1282.
- [12] 张明, 王岩峰, 韩晓锐, 等. 关节镜下膝关节前交叉韧带断裂同种异体肌腱重建的临床研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 272(6):10-12.

(收稿日期:2012-10-16 修回日期:2012-11-13)

(上接第 609 页)

- [3] Kutzler MA, Weiner DB. DNA vaccines: ready for prime time[J]. *Nat Rev Genet*, 2008, 9(10):776-788.
- [4] 成争艳, 史小玲, 何光彤, 等. 热休克蛋白 70/CD80 嵌合疫苗对支气管哮喘小鼠的影响[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2009, 32(9):716-717.
- [5] 李晖, 史小玲, 钟森. HSP70/CD80 嵌合 DNA 真核表达质粒的构建和鉴定[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2002, 25(4):244-245.
- [6] McMillan SJ, Xanthou G, Lloyd CM. Manipulation of allergen-induced airway remodeling by treatment with anti-TGF- $\alpha$  antibody: effect on the Smad signaling pathway[J]. *J Immunol*, 2005, 174(9):5774-5780.
- [7] 余云舟, 李娜, 王双, 等. 电脉冲和布吡卡因增强 A 型肉毒毒素 DNA 核酸疫苗的免疫效果[J]. *中国生物工程杂志*, 2009, 29(5):33-38.
- [8] Kearley J, Robinson DS, Lloyd CM. CD4+CD25+ regulatory T cells reverse established allergic airway inflammation and prevent airway remodeling[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2008, 122(3):617-624.
- [9] Eden WV, van der Zee R, Prakken B. Heat-shock proteins induce T-cell regulation of chronic inflammation[J]. *Nat*

*Rev Immunol*, 2005, 5(6):318-330.

- [10] Qureshi OS, Zheng Y, Nakamura K, et al. Trans-Endocytosis of CD80 and CD86: a molecular basis for the cell-extrinsic function of CTLA-4[J]. *Science*, 2011, 332(6029):600-603.
- [11] Ndejemi MP, Teijaro JR, Patke DS, et al. Control of memory CD4 T cell recall by the CD28/B7 costimulatory pathway[J]. *J Immunol*, 2006, 177(11):7698-7706.
- [12] Weiner GJ. The immunobiology and clinical potential of immunostimulatory CpG oligodeoxynucleotides [J]. *J Leukoc Biol*, 2000, 68(5):455-463.
- [13] Neurath MF, Finotto S, Glimcher LH. The role of Th1/Th2 polarization in mucosal immunity [J]. *Nat Med*, 2002, 8(6):567-573.
- [14] Desai D, Brightling C. Cytokines and cytokine-specific therapy in asthma[J]. *Adv Clin Chem*, 2012, 57(1):57-97.
- [15] Wegmann M. Th2 cells as targets for therapeutic intervention in allergic bronchial asthma[J]. *Expert Rev Mol Diagn*, 2009, 9(1):85-100.

(收稿日期:2012-10-19 修回日期:2012-11-03)