

· 临床研究 ·

关节镜下自体股四头肌腱-髌骨块单束重建后交叉韧带

丁文兵, 张亚冰[△]

(重庆市中医院骨科 400011)

摘要:目的 探讨以自体股四头肌腱-髌骨块为移植物在关节镜下单束重建后交叉韧带(PCL)的临床疗效。方法 对 21 例 PCL 损伤患者以自体股四头肌腱-髌骨块为移植物,运用可吸收挤压螺钉固定法在关节镜下行 PCL 单束重建手术,以 Lysholm 评分、Tegner 评分、国际膝关节文献委员会(IKDC)分级标准作为疗效评价指标。结果 21 例患者 PCL 重建及复合损伤手术治疗均顺利完成,无患者失访,术后所有患者主观症状均有明显改善,Lysholm 评分、Tegner 评分均较术前有明显提高,手术前后比较,差异有统计学意义($P < 0.01$)。结论 以自体股四头肌腱-髌骨块为移植物单束重建 PCL 近期临床疗效满意,远期疗效需进一步对大样本的长期观察研究。

关键词:关节镜;后交叉韧带;股四头肌腱

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.25.018

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)25-2999-03

Arthroscopic single-bundle reconstruction of posterior cruciate ligament with autologous quadriceps tendon fixed by a patellar block

Ding Wenbing, Zhang Yabing[△]

(Department of Orthopedics, Chongqing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 400011, China)

Abstract: Objective To discuss the clinical effect of using autologous quadriceps tendon fixed by a patellar block as the graft to reconstruct posterior cruciate ligament(PCL) under arthroscopy on a single-bundle way. Methods We treated 21 patients with damaged PCL using autologous quadriceps tendon fixed by a patellar block as the graft and absorbable interference screw fixation to reconstruct PCL under arthroscopy on a single-bundle way. Their functional recovery was evaluated by Lysholm scoring, Tegner scoring and International Knee Documentation Committee(IKDC) criteria. Results All 21 patients got successful surgery on PCL reconstruction and multiple trauma, no patients lost to follow-up. The subjective symptoms were improved after operation, the post-operative Lysholm score and Tegner score were both significantly enhanced and showed statistical significance compared with the preoperative scores($P < 0.01$). Conclusion Using autologous quadriceps tendon fixed by a patellar block as the graft to reconstruct PCL on a single-bundle way leads to satisfactory short term clinical effects, however, the long term clinical effects remain to be evaluated.

Key words: arthroscopy; posterior cruciate ligament; quadriceps tendon

后交叉韧带(posterior cruciate ligament, PCL)损伤在急性膝关节损伤中约占 1%~40%,致伤原因主要为交通事故伤(56.5%)、运动伤(40.0%)^[1-2]。随着对 PCL 的解剖结构、生物力学认识的不断深入, PCL 重建逐渐成为骨外科学和运动医学研究、争论的热点。而关节镜技术的普及和手术器械的改进也使 PCL 重建技术取得了长足的进步。基于国内外以自体股四头肌腱-髌骨块为移植物材料重建 PCL 的经验,2006 年 4 月至 2011 年 10 月,作者采用两端可吸收螺钉挤压固定法对 21 例 PCL 损伤患者在关节镜下施行 PCL 单束重建手术,疗效满意,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组患者 21 例,男 16 例(76.19%),女 5 例(23.81%),年龄 19~47 岁,平均(28.2±3.1)岁。致伤原因:交通事故伤 15 例(71.43%)、运动伤 4 例(19.05%)、压砸伤 2 例(9.52%),均为单侧膝关节损伤,其中左膝 7 例(33.33%),右膝 14 例(66.67%)。急性损伤 17 例(80.95%),陈旧性损伤 4 例(19.05%)。术前 21 例患者均有患侧膝关节不稳定症状,除 1 例陈旧性损伤外其余 20 例均有患膝疼痛症状。术前 MRI 明确孤立 PCL 损伤 8 例(38.10%),复合损伤 13 例(61.90%),其中合并半月板损伤 10 例(47.62%)、后外复合体

损伤 4 例(19.05%)、内侧副韧带损伤 2 例(9.52%)、外侧副韧带损伤 2 例(9.52%)、前交叉韧带损伤 1 例(4.76%)。术前所有患者后抽屉试验、后 lachman 试验均为阳性,应力 X 线片测量屈曲 90°胫骨平台较健侧后移 8~15 mm,平均(9.1±2.0)mm,屈曲 30°胫骨平台较健侧后移 7~12 mm,平均(8.5±1.9)mm,除 1 例陈旧性损伤外,其余 20 例患者均有关节间隙压痛。以膝关节屈曲为正数、伸直为 0、过伸为负数评价患者膝关节活动度,伸-5°~30°,平均(9.7±1.6)°,屈 65°~155°,平均(102.2±6.3)°。Lysholm 评分 31~78 分,平均(50.7±3.3)分。Tegner 评分^[3]1~4 分,平均(2.8±0.5)分。国际膝关节文献委员会(IKDC)分级标准评定 C 级 16 例(76.19%)、D 级 5 例(23.81%)。

1.2 方法 为防止肌肉萎缩、使膝关节达到最大活动度,所有患者术前均常规接受 1~2 周康复训练。所有患者均采用腰硬联合麻醉、健侧下肢膀胱截石位,麻醉后膝关节查体判断 PCL 损伤程度及复合损伤情况,常规入路关节镜探查,同期处理复合损伤,合并半月板损伤者根据部位及严重程度进行缝合或部分切除术,合并其他韧带损伤者以半腱肌、肌薄肌腱行重建手术。

1.2.1 移植物获取 取膝前正中纵形切口,自髌骨上极至近心侧 6 cm 处,暴露股四头肌腱,于肌腱表面沿纤维走向作两条

表 1 PCL 重建前后患者膝关节功能比较($\bar{x}\pm s$)

时间	胫骨平台较健侧后移(mm)		膝关节活动度(°)		Lysholm 评分 (分)	Tegner 评分 (分)	IKDC 分级(n)			
	屈曲 90°	屈曲 30°	伸膝	屈膝			A	B	C	D
术前	9.1±2.0	8.5±1.9	9.7±1.6	102.2±6.3	50.7±3.3	2.8±0.5	0	0	16	5
术后	3.1±0.9	2.9±0.6	6.2±0.9	117.5±4.1	89.2±1.6	6.7±0.8	3	17	1	0

宽约 1.2 cm 平行切口,深达股四头肌腱全层,于距髌骨上极 12 cm 处切断股四头肌腱,游离肌腱至髌骨上极,以微型摆锯于髌骨上极取长 2.5 cm、宽 1.2 cm、厚 1.0 cm 骨块,侧侧缝合供区腱性边缘封闭间隙,截取移植物过程中注意避免破坏髌股关节面及膝关节囊。移植物置于肌腱操作板上修整并测量股四头肌腱,以 PDS 线缝合编织肌腱条,以环锯修整髌骨块为直径约 1.0 cm 类圆柱状,移植物两侧留置牵引线并固定于肌腱操作板牵引钩上,以 80 N 牵张力预牵张 5 min 以上。

1.2.2 骨隧道制作 以小刮匙、刨削器、射频消融器等清理受区 PCL 残端后,置入胫骨钻导向器,尖端定位于原 PCL 前外侧束附着点(胫骨平台后缘远心侧 1.0~1.5 cm 中央稍偏外),取胫骨结节内侧切口,长约 3 cm,钻入导针后以 10 mm 空心钻沿导针扩孔,避免损伤膝关节后方的神经、血管,置入股骨钻导向器,尖端定位于原 PCL 前外侧束附着点(髌间窝股骨内髁面距关节软骨缘约 0.8~1.0 cm),于此处钻入导针 2.5 cm 后以 10 mm 空心钻沿导针扩孔,清除骨隧道内口软组织防止影响移植物通过,锉平骨隧道内口边缘以防磨损移植物。

1.2.3 移植物固定 在牵拉钢丝引导下引入修整好的移植物,肌腱条顺利进入胫骨隧道后,以可吸收挤压螺钉固定髌骨块于股骨隧道,拉紧肌腱条对膝关节做 20 次全程屈伸膝活动以调整移植物张力,屈曲患膝 70°后以前抽屈作用力纠正胫骨后沉,最大程度拉紧肌腱条后以可吸收挤压螺钉栓桩法固定肌腱条于胫骨隧道。确定膝关节活动度满意及胫骨后沉消失后关闭切口、支具固定。术后垫高胫骨保持移植物相对松弛并开始活动,次日开始直腿抬高锻炼及各向被动活动髌骨,2 周后开始俯卧位被动屈伸膝关节锻炼,5 周后患肢可部分负重,8 周后基本恢复完全活动度并逐渐完全负重,12 周后可弃支具适应全部日常活动,9 月后可开始体育运动。

2 结 果

21 例患者后交叉韧带重建及复合损伤手术治疗均顺利完成,于术后 3 周、6 周、3 个月、6 个月、1 年对患者定期随访,手术 1 年后随访频率为每年 1 次,无患者失访,随访时间 6~44 个月,平均(23.6±3.5)个月。术后所有患者主观症状均有明显改善,21 例患侧膝关节不稳定症状消失,1 例陈旧性损伤患者术前合并骨性关节炎,术后日常活动仍感患膝疼痛,继以药物治疗后疼痛得到有效控制,其余患者术后疼痛症状均逐步缓解。21 例患者后抽屉试验、后 lachman 试验均为阴性,应力 X 线片测量屈曲 90°胫骨平台较健侧后移 2~5 mm,平均(3.1±0.9)mm,屈曲 30°胫骨平台较健侧后移 2~4 mm,平均(2.9±0.6)mm,除上述合并骨性关节炎患者外,其余关节间隙压痛均消失。术后膝关节活动度,伸-5°~15°,平均(6.2±0.9)°,屈 105°~145°,平均(117.5±4.1)°。Lysholm 评分 83~100 分,平均(89.2±1.6)分, Tegner 评分 5~9 分,平均(6.7±0.8)分,均较术前有明显提高,差异均具有统计学意义($P<0.01$)。IKDC 分级标准评定 A 级 3 例(14.29%),B 级 17 例(80.95%),C 级 1 例(4.76%)。手术前后患者膝关节功能比

较见表 1。全组 21 例患者无神经血管损伤、膝关节囊损伤、髌骨关节面损伤,术后亦未发生移植物磨损、移植物松动、髌骨骨折、创伤性关节炎等并发症。股四头肌肌力均为 5 级,伸膝力量较术前无明显削弱。移植物供区切口均愈合良好,1 例出现胫骨结节内侧切口红肿渗液,考虑为可吸收挤压螺钉或线结异物反应,换药 2 周后愈合。2 例患者术后感小腿及足部麻木,考虑为术中止血带时间过长,对症治疗 4 周后恢复。

3 讨 论

PCL 是膝关节最强大的韧带,其纤维束由前外侧束和后内侧束组成,前外侧束占 PCL 横截面积的 85%~90%,极限张力为 1 620 N,后内侧束纤维量仅占 PCL 的 10%~15%,生物力学强度仅为 258 N^[4]。胫前外伤、膝关节屈曲或伸展过度是 PCL 损伤最为常见的原因。孤立的 PCL 损伤通常见于运动中膝关节屈曲过度导致前外侧束断裂而后内侧束仍然完整无损,若同时有内翻应力作用于膝前内侧,可合并后内侧束损伤^[5-7]。屈膝时胫骨近端受到直接向后的暴力作用是常见的损伤机制,此时 PCL 撕裂有 70% 发生在胫骨端,15% 在股骨端,15% 位于韧带中段;膝关节处于过伸位且受力点位于胫骨上端前方时,并存的过伸及后移应力使 PCL 首当其冲^[8]。

PCL 损伤的手术治疗指征为有明显症状的 II、III 度损伤或复合韧带损伤及撕脱性骨折^[9]。PCL 重建遵循的功能重建原则重在重建关节稳定性而非完全恢复交叉韧带的生理解剖结构,单束和双束重建 PCL 的临床疗效和放射学结果比较无显著差异^[10-12],而双束重建较单束操作繁琐、损伤大、手术时间长,故本组采用单束重建。隧道定位准确、移植物强度及固定方式、减少移植物扭曲及预张器的使用、术后恢复性功能锻炼均影响 PCL 重建疗效^[13]。

PCL 重建移植物材料有自体腱性材料、同种异体腱性材料、人工合成材料。自体腱性材料有骨-髌腱-骨、股四头肌腱-髌骨、腓绳肌腱与半腱肌腱等。自体骨-髌腱-骨移植曾被认为是 PCL 重建的理想方式,但移植物获取对供区的损伤可造成股四头肌肌力减弱,削弱髌腱对胫骨向前的稳定作用,亦可引起膝前区疼痛、膝关节僵直、髌骨关节炎、髌骨骨折等并发症。腓绳肌腱与半腱肌腱较长,但强度仅为 PCL 的 70%,抗疲劳能力不佳,移植前通常将其对折成两股或多股,可能导致移植物长度不够。应用同种异体腱性材料重建 PCL 感染、免疫反应发生率较高,可能传播传染性疾病,且异体移植生物相容过程较长,移植物再血管化及组织化较慢^[14]。目前人工合成材料的韧带可分为永久型、加强型、支架型,应用人工韧带重建 PCL 创伤小、术后恢复时间短,但其仍存在可发生降解变性、易疲劳、阻碍自体韧带修复、抗扭转牵拉差、可致关节渗出及滑膜炎等不足。股四头肌腱弹性模量更低、牵拉应变较小、抗疲劳能力更强,自然特性更接近膝关节韧带,重建后不易出现松弛^[15],其宽大的纤维面在保证移植物可按需获取足够肌腱的同时不会明显减弱供区肌腱强度,且与移植物相连的髌骨块与骨隧道形成牢固的骨性愈合。本组 21 例患者移植物获取对供

区均无明显不良影响,无局部疼痛,局部组织粘连不明显,股四头肌肌力均为 5 级,无伸膝迟滞及膝关节活动受限。较骨-髌腱-骨而言,股四头肌腱-髌骨块一端为腱条,术中能顺利通过胫骨后缘隧道,不存在前者作为移植物在手术操作中的最大难点。

移植物起止点的定位直接决定骨隧道开口位置和走向,影响移植物重建后的解剖形态和功能。对于本研究采用的单束重建而言起止点定位较普通双束重建、双隧道法双束重建^[16]等更为简便,股骨隧道固定髌骨块而腱条固定于胫骨隧道使得胫骨隧道的准确定位较股骨隧道更为重要,植入韧带若在胫骨隧道内口形成急转角,不仅会增加韧带张力使移植物拉长变薄,更会加重对韧带的磨损。在不影响操作的情况下胫骨隧道内口应尽量向下,即平台后缘下方 10~15 mm,抬高手臂过短造成摆动剪刀力过大、切割力强,易损伤移植物;内口应位于中线偏外侧,若位于中线内侧髌间窝内侧壁易与移植物发生切割同样造成损伤。采用胫骨嵌入法可避免经胫骨手术的缺点,但该技术难度较高,一般不作为初次重建 PCL 的首选方法。

移植物游离端于胫骨、股骨附着部是重建后韧带最薄弱处。目前移植物固定主要采用钛合金挤压螺钉、内纽扣技术、可吸收挤压螺钉。钛合金螺钉固定后需二次手术取出,并且有可能无法取出从而在体内形成永久异物;螺纹在固定过程中对移植物产生切割损伤韧带;远期由于螺钉固定于隧道外口导致韧带撞击隧道内口使内口扩大、螺钉脱落。内纽扣技术固定时移植物亦随膝关节运动而在骨隧道内摆动,同样磨损移植物、影响愈合。可吸收挤压螺钉螺纹在旋转挤压移植物的过程中对移植物切割作用较小,置入骨隧道后通过膨胀压紧韧带,并且可与隧道内口平齐从而在其被吸收过程中内口亦逐渐闭合,从而避免移植物在隧道内摆动及螺钉松动、内口扩大等并发症。可吸收螺钉在被吸收过程中强度迅速被削弱,对移植物挤压效果亦随之减弱,有一定概率在移植物尚未愈合时即出现松动,本组中作者对移植物髌骨端和腱条端均采用可吸收挤压螺钉固定,随访过程中均未发现松动现象。

PCL 解剖结构和生物学特性决定了对其损伤治疗方法的多样性,对其认识的逐渐深化、手术技术的革新、生物材料的改进不断改善着 PCL 重建的临床疗效,本研究认为以自体股四头肌腱-髌骨块为移植物单束重建 PCL 近期临床疗效满意,然而本组样本量较小,探讨远期疗效仍需进一步对大样本的长期观察研究。

参考文献:

[1] Fanelli GC, Edson CJ. Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients; Part II [J]. *Arthroscopy*, 1995, 11(5): 526-529.

[2] Fanelli GC, Giannotti BF, Edson CJ. The posterior cruciate ligament arthroscopic evaluation and treatment [J]. *Arthroscopy*, 1994, 10(6): 673-688.

[3] Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1985,

198(1): 43-49.

[4] Mannor DA, Shearn JT, Grood ES, et al. Two-bundle posterior cruciate ligament reconstruction; an in vitro analysis of graft placement and tension [J]. *Am J Sports Med*, 2000, 28(6): 833-845.

[5] Fowler PJ, Messieh SS. Isolated posterior cruciate ligament injuries in athletes [J]. *Am J Sports Med*, 1987, 15(6): 553-557.

[6] Harner CD. Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries [J]. *Am J Sports Med*, 1998, 26(3): 471-482.

[7] Wind WM, Bergfeld JA, Parker RD. Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries; revisited [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(7): 1765-1775.

[8] Schulz MS, Russe K, Weiler A, et al. Epidemiology of posterior cruciate ligament injuries [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2003, 123(4): 186-191.

[9] Amis AA, Gupte CM, Bull AM, et al. Anatomy of the posterior cruciate ligament and the meniscofemoral ligaments [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2006, 14(3): 257-263.

[10] Shon OJ, Lee DC, Park CH, et al. A comparison of arthroscopically assisted single and double bundle tibial inlay reconstruction for isolated posterior cruciate ligament injury [J]. *Clin Orthop Sur*, 2010, 2(2): 76-84.

[11] Houe T, Jørgensen U. Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction one-*vs.* two-tunnel technique [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2004, 14(2): 107-111.

[12] Wang CJ, Weng LH, Hsu CC, et al. Arthroscopic single-*versus* double-bundle posterior cruciate ligament reconstructions using hamstring autograft [J]. *Injury*, 2004, 35(12): 1293-1299.

[13] Fanelli GC, Edson CJ, Reinheimes KN, et al. Posterior cruciate ligament and Posterolateral Corner reconstruction [J]. *Sports Med Arthrosc*, 2007, 15(4): 168-175.

[14] Jackson DW, Corsetti J, Simon TM. Biologic incorporation of allograft anterior cruciate ligament replacements [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1996, 324(2): 126-133.

[15] Wang CJ, Chen HS, Huang TW. Outcome of arthroscopic single bundle reconstruction for complete posterior cruciate ligament tear [J]. *Injury*, 2003, 34(10): 747-751.

[16] Makino A, Aponte L, Ayerza MA, et al. Anatomic double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction using double-double tunnel with tibial anterior and posterior fresh-frozen allograft [J]. *Arthroscopy*, 2006, 22(6): 684-685.