

全内短腱技术行后交叉韧带双束保残重建术的近期疗效

张启, 陈鸿, 舒嵩华, 段祺辉, 李超, 罗廷虎, 郭艳, 赵文川, 吕江
(昆明市第一人民医院运动医学科, 云南 昆明 650000)

【摘要】 目的: 探讨关节镜下采用全内短腱技术行后交叉韧带双束保残重建术的方法及疗效。方法: 自 2010 年 10 月至 2018 年 6 月收治 50 例单纯后交叉韧带断裂患者, 男 35 例, 女 15 例; 年龄 20~45 岁; 急性损伤 16 例, 陈旧损伤 34 例。取同侧自体腘绳肌腱, 关节镜下保留后交叉韧带残端, 采用全内短腱技术双束重建后交叉韧带, 移植韧带两端利用带可调节袢悬吊钛板固定。采用 Lysholm 膝关节评分、IKDC 评分评价临床疗效。结果: 50 例均获随访, 时间 6~60(28.84±9.52)个月, 末次随访时, 膝关节活动度均恢复至正常范围。Lysholm 膝关节评分中位数术前 54 分, 术后 100 分。根据 IKDC 评分, 术前 A 级 0 例, B 级 0 例, C 级 20 例, D 级 30 例; 术后 A 级 29 例, B 级 19 例, C 级 1 例, D 级 1 例, 差异有统计学意义($P<0.01$)。结论: 关节镜下全内短腱技术后交叉韧带双束保残重建术安全可靠, 移植肌腱需要量少, 固定稳定, 骨量保留多有利愈合及翻修, 近期疗效肯定。

【关键词】 关节镜; 后交叉韧带重建; 移植, 自体
中图分类号: R686.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.06.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Short-term effect of double bundle reconstruction of posterior cruciate ligament with total internal short tendon technique ZHANG Qi, CHEN Hong, SHU Song-hua, DUAN Qi-hui, LI Chao, LUO Ting-hu, GUO Yan, ZHAO Wen-chuan, and LYU Jiang. Department of Sports Medicine, the First Hospital of Kunming, Kunming 650000, Yunnan, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the method and curative effect of double bundle reconstruction of posterior cruciate ligament with total internal short tendon technique. **Methods:** From October 2010 to June 2018, 50 patients with simple posterior cruciate ligament rupture were admitted, including 35 males and 15 females, ranging in age from 20 to 45 years old, 16 with acute injury and 34 with old injury. The posterior cruciate ligament (PCL) was reconstructed by double bundle technique with the whole internal short tendon. The two ends of the transplanted ligament were fixed by titanium plate suspended with adjustable loop. The Lysholm knee score and IKDC score were used to evaluate the clinical effects. **Results:** All the 50 patients were followed up, and the duration ranged from 6 to 60 months, with a mean of (28.84±9.52) months. At the latest follow-up, the knee joint activity returned to normal range. The median value of Lysholm knee score was 54 before operation and 100 after operation. According to the IKDC score, there were 0 case of grade A, 0 case of grade B, 20 cases of grade C and 30 cases of grade D before operation; 29 cases of grade A, 19 cases of grade B, 1 case of grade C and 1 case of grade D after operation; the difference was statistically significant ($P<0.01$). **Conclusion:** Arthroscopic double bundle reconstruction of posterior cruciate ligament with short internal tendon is safe and reliable, with less tendon transplantation, more stable fixation, and more bone reserve, which is beneficial for healing and renovation. The short-term effect is positive.

KEYWORDS Arthroscopes; Posterior cruciate ligament reconstruction; Transplantation, autologous

后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 损伤以实质损伤为主, 不能自身修复。不及时治疗可导致膝关节外韧带等其他辅助稳定结构松弛, 加速膝

关节退变^[1-2]。关节镜下全内短腱双束 PCL 重建技术是一种较新的手术^[3]。为了探讨该技术的疗效, 对 2010 年 10 月至 2018 年 6 月收治的 50 例单纯 PCL 断裂患者, 采用自体腘绳肌腱关节镜下行全内短腱双束保残 PCL 重建术, 观察其近期疗效, 报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本组 50 例, 男 35 例, 女 15 例; 年龄 20~45 岁; 急性损伤 16 例, 陈旧损伤 34 例。主要症状为患膝疼痛、无力、不稳、挫动感。术前体检胫骨结节塌陷征阳

基金项目: 云南省应用基础研究昆明联合专项[编号: 2017FE467(-065)]; 昆明市卫生科技人才培养项目暨“百”工程[编号: 2018-SW(省)-01]

Fund program: Kunming Joint Project of Applied Basic Research in Yunnan Province [No. 2017FE467(-065)]

通讯作者: 陈鸿 E-mail: 362775323@qq.com

Corresponding author: CHEN Hong E-mail: 362775323@qq.com

性。屈膝 90°位后抽屉试验 II 度阳性 18 例、III 度阳性 32 例；Lachman 试验 II 度阳性 18 例、III 度阳性 32 例。入院时膝关节活动范围 35°~110°。术前常规行膝关节 X 线、CT 检查排除骨折情况；MR 检查均显示 PCL 断裂征象；患肢血管超声检查未发现血管损伤、血栓形成。急性损伤患者消肿后主动屈曲达 100°以上后行手术治疗。

1.2 手术方法

1.2.1 移植肌腱制备 全身麻醉。屈膝 90°，取切口显露“鹅足”，切开缝匠肌腱膜，取出股薄肌和半腱肌，分别对折各形成 3~4 股 PCL 替代移植束，尾端用强生 2 号不可吸收线进行 Bannet 编制缝合，分别测量直径为 6~8 mm，长度可短至 8~9 cm。移植肌腱两端分别固定于带钛板的可调节袢上(图 1)。



图 1 自体肌腱长度及肌腱两端固定带可调节袢钛板
Fig.1 The length of autologous tendon and the fixation band with two broken tendons can be adjusted with titanium plate of loop

1.2.2 关节镜入路 常规取膝前内、前外后内、后外侧关节镜入路。关节镜下清理关节腔显露 PCL 止点并保留残端。

1.2.3 建立骨隧道 屈膝 90°，胫骨骨隧道外口定位于胫骨平台下方 6~8 cm、胫骨结节内侧约 1 cm 处，2 个外口距离 >1.5 cm。骨道内口后内侧束定位于 PCL 胫骨足印区一半内侧中点，前外侧束定位于 PCL 胫骨足印区一半外侧缘，2 个内口距离 1 cm 以上^[4]。采用 4.5 mm 普通钻头钻取隧道后放置 Arthrex 专用倒打钻头(图 2)，逆向钻取与肌腱束直径相同的胫骨双隧道，长 2~3 cm，确保骨隧道外口厚度 2~3 cm，直径 4.5 mm。屈膝 90°，股骨髁骨道右膝 3:00 位，左膝 9:00 位，距关节软骨 6~8 mm，定位后内侧束。右膝 1:00 位，左膝 11:00 位，距关节软骨 8~10 mm 定位前外侧束^[5]。内口骨隧道长度 2.0~2.5 cm，保证骨隧道外口皮质厚度为 0.8~1.0 cm，外孔直径 4.5 mm(图 2,图 3)。

1.2.4 肌腱移植 由膝前内侧入路-关节腔-股骨

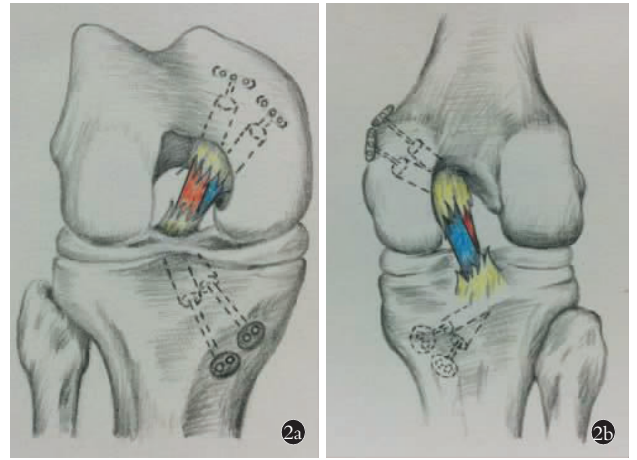


图 2 骨隧道 2a. 正面观 2b. 背面观
Fig.2 Bone tunnel view 2a. Frontal view 2b. Posterior view

双隧道分别引出带可调节袢钛板引线，先将前外侧束移植束导入关节内后进入股骨隧道，适当收紧牵引线，使钛板翻转后悬吊于股骨隧道外口上。牵引线通过胫骨隧道引出远端带可调节袢钛板，收紧两端袢线，使移植肌腱位于股骨及胫骨隧道内长度均 ≥ 2 cm。同样方法再植入后内侧束肌腱。伸屈膝关节 20 次，膝关节屈曲 70°再次使可调节袢收紧从而使移植肌腱收紧。

1.3 术后处理

膝关节伸直位支具固定，胫骨平台垫高约 2 cm。术后第 1 天开始患肢肌肉等长锻炼，术后第 3 天支具保护扶拐下地不负重行走；术后 4 周主动屈膝锻炼，1 个月后主动屈膝达 90°，8 周后膝关节活动度达正常范围，活动支具固定 3 个月。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 23.0 统计软件进行统计处理。采用 Shapiro-Wilk 检验对数据进行正态性检验。正态分布资料采用均值±标准差表示，偏态分布资料采用中位数(四分位间距)表示。正态分布定量资料采用 *t* 检验，非正态分布资料采用非参数检验。配对设计资料，采用 Wilcoxon 符号秩和检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。IKDC 分级采用单向有序分布资料的秩和检验。

2 结果

2.1 疗效评价方法

治疗前后膝关节功能采用 Lysholm 评分及 IKDC 分级进行评估^[6-7]。

2.2 治疗结果

全部患者获随访，时间 6~60(28.84±9.52)个月，手术切口均无感染，未出现早期并发症。术后患者膝关节不稳均消失，胫骨结节塌陷征及后抽屉试验、

Lachman 试验均为阴性。末次随访时,膝关节活动度均恢复至正常,达 $120^{\circ}\sim 130^{\circ}(125\pm 5)^{\circ}$ 。Lysholm 膝关节评分所有参数(跛行、支撑、交锁、不稳定、疼痛、肿胀、爬楼梯、下蹲等各项评分)经 Shapiro-Wilk 正态性检验, P 均 < 0.05 , 均为非正态分布, 采用中位数、四分位间距表示。治疗前后对比, 为配对设计资料, 采用 Wilcoxon 符号秩和检验。治疗后, Lysholm 各项评分(跛行、支撑、交锁、不稳定、疼痛、肿胀、爬楼梯、下蹲等)及总分均高于治疗前(表 1)。IKDC 分级术前 A 级 0 例, B 级 0 例, C 级 20 例, D 级 30 例; 术后 A 级 29 例, B 级 19 例, C 级 1 例, D 级 1 例, IKDC 分级采用单向有序分布资料的秩和检验, $Z = -8.935, P < 0.01$ 。X 线、CT、MRI 检查示内固定位置、肌腱位置、膝关节解剖关系良好(图 2)。

3 讨论

3.1 全内短腱技术较传统技术的优势

传统的后交叉韧带重建术移植肌腱长度要求长 13~15 cm, 而且至少需一端出头固定, 肌腱用量较大, 一般需要取对侧肢体肌腱。传统 PCL 重建术建立骨隧道时骨量保留少, 不利于翻修^[5]。胫骨骨隧道采用挤压钉固定不利腱骨愈合。采用全内短腱技术进行 PCL 双束重建时肌腱用量较少, 移植肌腱短至 8 cm 仍可达到重建要求, 不需要取对侧肢体腓绳肌。全内短腱技术建立股骨及胫骨隧道时采取逆行钻取, 骨隧道外口直径较小, 骨量保留较多, 有利于翻修^[8], 钛板固定后不易松动脱落。移植肌腱两端与骨隧道紧密接触, 从而骨隧道钛板翻身无效腔少, 有利于腱-骨愈合^[9]。韧带两端锁扣钛板悬吊固定不需要



图 3 男, 35 岁, 后交叉韧带断裂 3a. 胫骨侧倒打钻头钻取骨隧道 3b. 股骨侧倒打钻头钻取骨隧道 3c. 术后 3 d 侧位 X 线片 3d. 术后 3 d 正位 X 线片 3e, 3f. 术后 6 周轴位 CT 3g. 术后 6 周矢状位 CT 3h. 术后 6 周 CT 三维重建 3i. 术后 8 周 MRI 显示肌腱位置
 Fig.3 Male, 35-year-old, rupture of posterior cruciate ligament 3a. Drilling bone tunnel with reverse drilling bit on the tibial side 3b. Drilling bone tunnel with reverse drilling bit on the side of femur 3c. Lateral X-ray at 3 days postoperatively 3d. AP X-ray 3 days postoperatively 3e, 3f. Axial CT 6 weeks after operation 3g. Sagittal CT at 6 weeks after operation 3h. CT three-dimensional reconstruction at 6 weeks after operation 3i. MRI showed tendon position eight weeks postoperatively

表 1 后交叉韧带断裂患者 50 例治疗前后 Lysholm 评分比较

Tab.1 Comparison of Lysholm scores of 50 patients with posterior cruciate ligament rupture before and after treatment

项目	治疗前(中位数, 四分位间距)	治疗后(中位数, 四分位间距)	Z 值	P 值
跛行	3(3,3)	5(5,5)	-6.471	<0.01
支撑	5(5,5)	5(5,5)	-2.530	0.011
交锁	10(10,10)	15(15,15)	-6.548	<0.01
不稳定	15(10,15)	25(25,25)	-6.403	<0.01
疼痛	5(5,5)	25(25,25)	-6.617	<0.01
肿胀	6(6,6)	10(10,10)	-6.397	<0.01
爬楼梯	6(6,6)	10(10,10)	-6.617	<0.01
下蹲	4(4,4)	5(5,5)	-6.654	<0.01
总分	54(45,54)	100(100,100)	-6.188	<0.01

出头固定,而且收紧强度较传统手术要强。可以不采取“门”形钢钉或挤压螺钉固定韧带尾线,减少患者术后“门钉”处不适感。

3.2 保留 PCL 残端的意义

PCL 断裂后残端仍有血供,愈合潜力较大。PCL 残端可对重建韧带提供良好的血供,加速韧带再血管化及爬行替代。膝关节本体感觉恢复更好^[10]。倒打钻钻取骨隧道时位于残端中央,有利于保留残端,植入肌腱后残端与移植肌腱形成三明治结构,包容肌腱更好。保留的 PCL 残端还可与重建的 PCL 在胫骨和股骨隧道内口处相互嵌挤,使移植肌腱与骨隧道贴服紧密,减少滑液渗入骨隧道,利于腱-骨愈合。但接近隧道内口周边需射频消融刀进行部分烧灼以避免牵拉植入韧带时造成卡顿。

3.3 双束重建 PCL 的优势

关于 PCL 损伤后手术重建有多种方式,Nuelle 等^[11]发现双束重建 PCL 的生物力学性能优于单束重建。Milles 等^[12]分析只有双束重建 PCL 最大化模拟了 PCL 的功能,移植肌腱更大范围覆盖韧带足印区。

综上所述,关节镜下全内短腱技术双束保残重建 PCL,移植肌腱短,用量少,重建韧带不易松动,腱-骨愈合良好,生物力学更接近正常,残端包容肌腱效果好,患者膝关节功能恢复良好。

参考文献

[1] 陈刚,付维力,唐新,等. 膝关节后交叉韧带损伤的临床流行病学分析[J]. 中国骨伤,2015,28(7):638-642.
CHEN G, FU WL, TANG X, et al. After knee cruciate ligament injury clinical epidemiological analysis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(7): 638-642. Chinese with abstract

in English.
[2] Levy BA, Fanelli GC, Miller MD, et al. Advances in posterior cruciate ligament reconstruction[J]. Instr Course Lect, 2015, 64: 543-54.
[3] Thunat M, Clowez G, Murphy CG, et al. All-inside bicruciate ligament reconstruction technique: a focus on graft tensioning sequence [J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(3): e655-e660.
[4] 张合, 赵洪波, 曹成明, 等. 双束与单束重建后交叉韧带对膝关节稳定性和膝关节骨关节炎的对比研究[J]. 河北医科大学学报, 2018, 39(3): 284-288.
ZHANG H, ZHAO HB, CAO CM, et al. The comparative study of the knee osteoarthritis and the stability after double or single bundle reconstruction of posterior cruciate ligament of knee joint [J]. He Bei Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2018, 39(3): 284-288. Chinese.
[5] Osti M, Krawinkel A, Benedetto KP. In vivo evaluation of femoral and tibial graft tunnel placement following all-inside arthroscopic tibial inlay reconstruction of the posterior cruciate ligament [J]. Knee, 2014, 21(6): 1198-1202.
[6] 傅利锋, 胡劲涛, 王政, 等. 半月板成形对前交叉韧带重建术后膝关节功能恢复影响的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2017, 30(8): 721-725.
FU LF, HU JT, WANG Z, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction of meniscus forming case-control study on the impact of recovery of knee joint function [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(8): 721-725. Chinese with abstract in English.
[7] Collins NJ, Misra D, Felson DT, et al. Measures of knee function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS) [J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2011, 63 (Suppl 11): S208-228.
[8] Osti M, Hierzer D, Seibert FJ, et al. The arthroscopic all-Inside tibial-inlay reconstruction of the posterior cruciate ligament: medium-term functional results and complication rate [J]. J Knee Surg, 2017, 30(3): 238-243.
[9] Yasen SK, Borton ZM, Britton EM, et al. Transmedial all-inside Tri-Link posterior cruciate ligament reconstruction [J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(5): e1871-e1877.
[10] Schumaier A, Minoughan C, Jimenez A, et al. Treatments of choice for isolated, full-thickness tears of the posterior cruciate ligament: a nationwide survey of orthopaedic surgeons [J]. J Knee Surg, 2019, 32(8): 812-819.
[11] Nuelle CW, Milles JL, Pfeiffer FM, et al. Biomechanical comparison of five posterior cruciate ligament reconstruction techniques [J]. J Knee Surg, 2017, 30(6): 523-531.
[12] Milles JL, Nuelle CW, Pfeiffer F, et al. Biomechanical comparison: single-bundle versus double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction techniques [J]. J Knee Surg, 2017, 30(4): 347-351.

(收稿日期: 2019-08-04 本文编辑: 连智华)