

## 横穿钉和纽扣钢板重建前交叉韧带的近期效果比较

李劫若, 查振刚, 潘锐, 刘宁, 邹松玮, 余国荣, 罗斯敏, 陈均源  
(暨南大学附属第一医院骨关节外科//骨科疾病研究所, 广东广州 510630)

**摘要:**【目的】比较使用横穿钉和纽扣钢板重建前交叉韧带的近期效果。【方法】分析本科室 2012 年至 2014 年重建前交叉韧带患者共 68 例, 采用取自体腘绳肌、股薄肌腱单束重建, 股骨端使用横穿钉固定 36 例, 使用纽扣钢板固定 32 例。对术前术后膝关节的稳定性及功能通过 Lachman 试验、Lysholm 评分和前抽屉试验进行评价。【结果】患者随访 12~16 月, 横穿钉组和纽扣钢板组的 Lysholm 评分术前分别为:  $(40.31 \pm 13.26)$  分和  $(43.21 \pm 12.57)$  分, 术后分别为  $(92.26 \pm 5.08)$  分和  $(91.13 \pm 6.15)$  分, 两组术后评分均优于术前, 两组术后评分差异无统计学意义。【结论】使用横穿钉和纽扣钢板重建前交叉韧带都能改善患者膝关节的稳定性, 两者近期效果无差别。

**关键词:** 前交叉韧带重建, 横穿钉, 纽扣钢板

中图分类号: R686.5

文献标志码: A

文章编号: 1672-3554(2016)03-0418-05

### Comparison of Recent Clinical Efficacy of Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Cross-pin with Button Plate

LI Jie-ruo, ZHA Zhen-gang, PAN Rui, LIU Ning, HUAN Song-wei, SHE Guo-rong, LUO Si-min,  
CHEN Jun-yuan

(Department of Joint Surgery, The First Affiliated Hospital, and Institute of Orthopaedic Diseases, Jinan University, Guangzhou 510630, China)

Corresponding to: ZHA Zhen-gang, E-mail: zhgzg@vip.163.com

**Abstract:** 【Objective】 To observe the recent clinical efficacy of arthroscopic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with autogenous hamstring tendon using cross-pin with button plate. 【Method】 68 patients with anterior cruciate ligament injury were treated between 2012 and 2014. They were operated with arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament with autogenous hamstring tendon. 36 of them were used cross-pin while 32 of them were used button plate in the femoral side fixation. Lachman test, anterior draw test and Lysholm scoring were used to evaluate pre-operative and post-operative knee stability and function. 【Result】 The follow-up duration ranged from 12 to 16 months. Lysholm score were  $40.31 \pm 13.26$  and  $43.21 \pm 12.57$  in cross-pin group and button plate group before operation,  $92.26 \pm 5.08$  and  $91.13 \pm 6.15$  after operation. The score after operation were higher than before operation in both groups, with no significant differences between the two groups. 【Conclusion】 The stability of the knee joint of patients who received ACL reconstruction by using both cross-pin and button plate can be improved. There were no significant differences in the recent clinical efficacy.

**Key words:** anterior cruciate ligament reconstruction; cross-pin; button plate

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2016, 37(3): 418-422]

前交叉韧带断裂后运用关节镜下重建是目前开展十分普遍、疗效确切的治疗方法<sup>[1]</sup>。目前股骨端固定有较多方法, 按照固定装置和移植物的关

系把它分成压缩固定、扩张固定和悬吊固定 3 种, 按照固定点和关节线的距离分的话可分为近关节面固定和远离关节面固定, 横穿钉和纽扣钢板分

收稿日期: 2016-01-08

基金项目: 广州市科技计划项目(2014Y2-00084)

作者简介: 李劫若, 主治医师, 医学博士, E-mail: ilorugaie@163.com; 查振刚, 通信作者, 教授, 主任医师, 博士生导师, E-mail: zhgzg@vip.163.com

别是它们的代表<sup>[2]</sup>。横穿钉固定是近关节面的类直接固定,固定钉在隧道内口,能较有效避免“雨刷效应”和“蹦极效应”<sup>[3]</sup>,但由于固定钉在松质骨中,抗拉强度较固定在皮质骨的纽扣钢板弱<sup>[4]</sup>。纽扣钢板是远离关节面的间接固定,有很强的抗拉强度<sup>[5]</sup>,但移植物在隧道中很可能有横向和纵向的微动,影响腱骨愈合甚至骨隧道扩大。由此可见,这两种固定方法各有优缺点,本文对这两种固定方法的近期疗效作比较。

## 1 材料与方 法

### 1.1 一般资料

2012年至2014年前交叉韧带断裂患者68例,男性42例,女性26例,年龄 $(28.3 \pm 9.2)$ 岁,病程5d~6月,平均1.6月。患者均是由于外伤导致前交叉韧带损伤,合并半月板损伤53例,软骨损伤13例,均无合并侧副韧带和后交叉韧带损伤。随访时间12~16月(图1)。

### 1.2 移植物选择及股骨端、胫骨端的固定方法

68例患者均取自体半腱肌、股薄肌单束重建,股骨端使用横穿钉(Rigidfix)固定36例,使用纽扣钢板(Endo-botton)固定32例,胫骨端均使用界面螺钉固定。

### 1.3 横穿钉(Rigidfix)固定手术方法

1.3.1 常规清理和处理合并损伤 常规入路,内侧略低于外侧2~3mm,以方便随后胫骨定位器定位,避免由于定位器尾端翘起造成胫骨隧道过短。检查前交叉韧带断裂情况。缝合或成形损伤的半月板,软骨损伤处予清理或者微骨折,清理可能遮挡手术视野的滑膜、脂肪垫。

1.3.2 取腱和处理肌腱 在胫骨结节内侧作切口,分离至筋膜,把半腱肌腱和股薄肌腱小心游离,切断远端附着处,取腱器分别取出以上两肌腱。把肌腱上的肌肉尽量去除,并冲洗。对折肌腱并用5号肌腱缝线牵引,折端用2号肌腱缝线缝成紧密的1股,在30mm处作一标记以确保近端长度,把线结系紧在肌腱内侧面,减少在牵引肌腱时线结松开的机会。肌腱胫骨端处每股用2号不可吸收线分别连续捆绑打结固定约10mm长,备作牵引。测量肌腱直径大于7mm。

1.3.3 改良定位法定位和经胫骨钻取股骨隧道 胫骨定位器(调至 $50^\circ \sim 55^\circ$ )定位于前交叉韧带胫

骨止点中点,钻入导针钻通至关节腔,直径和肌腱一致的空心钻头建立胫骨隧道。把空心钻头退出至隧道外,把导针穿过胫骨隧道到达关节腔,适当屈伸关节和调节导针方向至靠近解剖止点(图2),导针继续钻穿至股骨皮质(图3),用对应直径的股骨空心钻头经上述路径钻取30mm长的股骨隧道(长30mm),注意控制钻入长度。

1.3.4 股骨端固定 把股骨导向杆经胫骨隧道打入股骨隧道,打入至30mm标记处,调节导向杆方向使得管筒-套管针与水平面成 $-20^\circ \sim -40^\circ$ 夹角,将2根套管筒-套管针钻入股骨至限深处,取出套管针,套管筒留置于原位,移走导向杆,过程中注意不得触碰到套管管避免改变其位置。注水见水从套管管流出,清理关节腔内骨屑。再次插入带孔导针,把牵引移植物的5号线穿过导针孔,拉出导针,一直牵拉5号线至移植物30mm的记号抵股骨隧道口。分别牵紧近端牵引线和拉紧胫骨远端牵引线,按先后远顺序分别经套管打入2枚横穿钉,拔除套管筒。

1.3.5 胫骨端固定 拉紧胫骨端肌腱线,适当屈伸后作后抽屉试验,从胫骨隧道前方入口插入导针,拧入界面螺钉。固定后镜下检查移植物的张力、固定情况和确认胫骨侧界面螺钉没穿进关节腔,行Lachman试验和前抽屉试验检查关节的稳定性。

### 1.4 纽扣螺钉(Endo-botton)固定手术方法

常规清理和处理合并损伤、取腱同上。肌腱修整后用2号肌腱缝线对移植物两端分别缝合1.5cm,对折成4股,5号线在对折处牵引,测量直径。钻取胫骨隧道同上。尽可能屈膝达 $100^\circ$ 至 $120^\circ$ 位,把定位器从前内辅助入路进入,卡住股骨外髁后壁,克氏针钻通股骨隧道后用直径4.5mm钻头钻穿,测量股骨隧道长度,选用合适长度的纽扣钢板套入移植物中。用5号肌腱线穿入钢板小孔中,在打孔导针引导下把肌腱从胫骨隧道外拉入胫骨、股骨隧道中,到标记线时,交替拉动穿过钢板的2组5号线翻转钢板,至有“跷跷板”感。胫骨端固定方法同上。

### 1.5 术后康复

术后即给予支具(屈伸 $0 \sim 30^\circ$ 范围)保护,冰疗3d,术后2d开始股四头肌和踝泵锻炼。戴支具保护膝关节,活动度1周后至 $0 \sim 60^\circ$ ,3~4周后调至 $0 \sim 90^\circ$ ,扶拐部分负重6~8周。3个月

可行走不借助工具,6 个月后可慢跑,1 年后可进行较剧烈运动。

### 1.6 观察指标

Lachman 试验和前抽屉试验检查:测量胫骨平台向前移动的距离,1 度为 0 ~ 5 mm,2 度为 6 ~ 10 mm,3 度为大于 10 mm。Lysholm 评分评估关节功能情况。

### 1.7 统计学方法

两组间术前和术后的 Lachman 试验和前抽屉试验结果采用  $\chi^2$  检验;同组病例术前术后 Lysholm 评分比较采用配对样本均数  $t$  检验,两组病例之间的 Lysholm 评分比较使用独立样本均数  $t$  检验比较。取  $\alpha = 0.05, P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

## 2 结果

68 例患者随访时间为 12 ~ 20 月。其中无需再次手术病例,无血管损伤和感染的病例。有 23 例曾出现取腱处皮肤麻木,其中 2 例至末次随访仍存在症状。68 例患者末次随访时屈伸范围都达到 0 ~ 120°。两组术前 Lachman 试验和前抽屉试验结果见表 1,两组差异均无统计学意义(Lachman 试验比较  $\chi^2 = 0.1536, P > 0.05$ ;前抽屉试验比较  $\chi^2 = 0.6559, P > 0.05$ )。两组术后 Lachman 试验和前抽屉试验结果见表 2,两组差异均无统计学意义(Lachman 试验比较  $\chi^2 = 0.4481, P > 0.05$ ;前抽屉试验比较  $\chi^2 = 0.5001, P > 0.05$ )。横穿钉组术后 Lysholm 评分( $92.26 \pm 5.08$ )较术前( $40.31 \pm 13.26$ )明显提高( $P < 0.05$ ),纽扣钢板组术后 Lysholm 评分( $91.13 \pm 6.15$ )较术前( $43.21 \pm 12.57$ )明显提高( $P < 0.05$ ),两组间术前 Lysholm 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),两组间术后 Lysholm 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ ;表 3)。

## 3 讨论

股骨端横穿钉固定和纽扣钢板固定各有特点<sup>[6]</sup>,在手术技术上也有不同,如何选用一直是临床上讨论的问题。

移植肌腱经横穿钉固定,可以和骨隧道紧密联系,这样对肌腱向骨质长入是十分有好处的。此外它的比较显著的优点是,由于固定肌腱的固定

表 1 术前两组患者 Lachman 试验和前抽屉试验结果

Test	Cross-pin group	Button plate group	$\chi^2$	$P$
Lachman test	36	32	0.1536	0.926
-	0	0		
Grade 1	4(11.1)	3(9.4)		
Grade 2	10(27.8)	8(25.0)		
Grade 3	22(61.1)	21(65.6)		
Anterior drawer test	36	32	0.6559	0.720
-	0	0		
Grade 1	3(8.3)	3(9.4)		
Grade 2	11(30.6)	7(21.9)		
Grade 3	22(61.1)	22(68.7)		

表 2 术后两组患者 Lachman 试验和前抽屉试验结果

Test	Cross-pin group	Button plate group	$\chi^2$	$P$
Lachman test	36	32	0.4481	0.799
-	19(52.8)	19(59.4)		
Grade 1	12(33.3)	10(31.3)		
Grade 2	5(13.9)	3(9.3)		
Grade 3	0	0		
Anterior drawer test	36	32	0.5001	0.779
-	19(52.8)	18(56.3)		
Grade 1	13(36.1)	12(37.5)		
Grade 2	4(11.1)	2(6.2)		
Grade 3	0	0		

表 3 横穿钉组和纽扣钢板组的 Lysholm 评分

Group	$n$	Preoperative	Postoperative	$t^{1)}$	$P$
Cross-pin	36	$40.31 \pm 13.26$	$92.26 \pm 5.08$	21.95	$< 0.001$
Button plate	32	$43.21 \pm 12.57$	$91.13 \pm 6.15$	19.37	$< 0.001$
$t^{2)}$	-	0.92	0.83	-	-
$P$	-	0.18	0.23	-	-

1) paired-samples  $t$  test; 2) independent-samples  $t$  test.

点和隧道口距离较短,能明显较少雨刷效应和蹦极效应,可以尽量减少磨损肌腱和扩大骨隧道<sup>[7]</sup>,降低重建后韧带松动的机会。横穿钉和骨隧道呈垂直方向,没有直接对骨道挤压作用,不会出现骨道后壁被挤破的意外<sup>[8-9]</sup>。

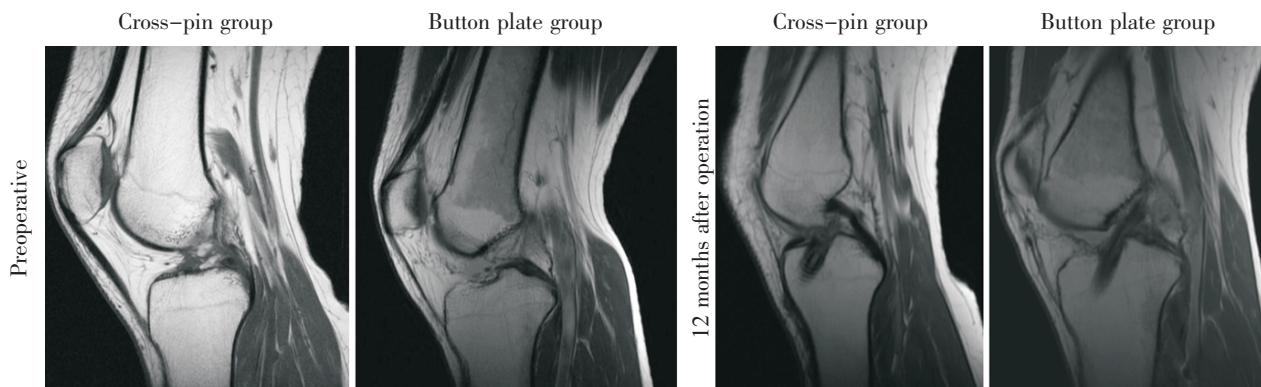


图 1 横穿钉组、纽扣钢板组术前和术后 12 月磁共振观察前交叉韧带

Fig.1 Magnetic Resonance Imaging to observe the anterior cruciate ligament before operation and 12 months after operation in the two groups

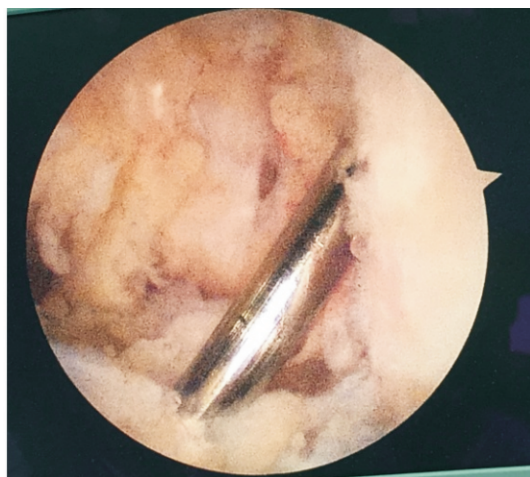


图 2 横穿钉组经胫骨隧道调整导针方向

Fig.2 The guide pin's direction was adjusted through the tibial tunnel in cross-pin group



图 3 横穿钉组调整方向后的导针经胫骨隧道打穿至股骨外  
Fig.3 The guide pin was drill out to femur through tibial tunnel after be adjusted in cross-pin group

在抗拉强度上, Kousa 等<sup>[4]</sup>的实验测定, 纽扣钢板平均抗拉强度 1086N 要强于横穿钉 868N。Ahmad<sup>[10]</sup>等实验测定纽扣钢板的失败载荷 ( $864 \pm 164$ )N 和横穿钉的失败载荷 ( $737 \pm 140$ )N 的差异没有统计学意义。纽扣钢板比横穿钉有更大的抗拉强度, 可能和它固定在股骨外层坚硬的骨皮质有关, 而横穿钉是固定在松质骨内。

本文两组间的术后 Lysholm 评分差异无统计学意义, 分析原因可能有: ①该两组病例的年龄都较轻, 因而患者的骨质情况较好, 故横穿钉固定在股骨的松质骨内抗拉强度较好, 规避了横穿钉的不足。②本文随访的时间较短, 故肌腱在隧道里磨损和扩大隧道的时间较短, 规避了纽扣钢板的不足。这使得横穿钉和纽扣钢板的不足都同时得到

规避。

目前使用纽扣钢板固定时, 股骨隧道多采用经前内辅助入路钻通, 这样可以使股骨隧道外口更接近前交叉韧带的解剖止点, 但是需要在屈膝位使导向器到达该位的术中操作有一定的难度<sup>[11]</sup>, 需要一定的经验和熟练程度。使用的横穿钉 Rigidfix 系统导向杆是经胫骨隧道到达股骨隧道入口并确定股骨隧道方向, 这样的操作导致股骨定位点位于传统的“过顶位”容易导致重建的前交叉韧带偏垂直而造成旋转稳定性不佳。Inácio 等<sup>[12]</sup>使用该导向杆经前内辅助入路制备横穿钉的股骨隧道获得满意的效果。我们采用的改良定位法用导针经扩宽的胫骨隧道确定股骨隧道位置, 适当屈伸关节和调节导针方向, 克氏针进针

点能够调整到比较接近股骨解剖止点位置。这样的操作是比较简便的,能弥补目前器械的不足。

由于横穿钉实际穿过肌腱时和肌腱所成的角度是不确定的,横穿钉可以直接穿过肌腱反折处的环,可以成 $45^\circ$ 斜行穿过肌腱,也可以成 $90^\circ$ 穿过肌腱,这就要求必须把肌腱近端30 mm内编织成非常紧密的一股,才能保证横穿钉不管成哪个角度穿过肌腱,都能使肌腱近端固定牢靠。使用纽扣钢板,不需缝合固定肌腱近端,操作上能节省部分时间。

如果横穿钉方向和股骨髁面冠状位的方向过于向前或向后,会有损伤股骨髁软骨面、隐神经、股动脉、腓总神经可能。Timothy等<sup>[13]</sup>研究显示,横穿钉进针冠状方向和股骨髁面成 $-40^\circ \sim -20^\circ$ 时能有效避免以上损伤。术者在操作时需要特别注意该角度的确定。在套管筒-套管针钻入股骨至限深处、取出套管针后移走导向杆往往需要用骨锤敲,此时要特别注意敲动过程中不得触碰到仍留在原位的套管筒,否则横穿钉由于套管改变了方向无法到达预定的位置,手术可能失败。

横穿钉和纽扣钢板各有优缺点,在重建前交叉韧带的近期效果相当,其长期疗效还要进一步观察。综合横穿钉和纽扣钢板的力学特点和手术操作方式不同,对于年龄略大、骨质可能疏松的患者重建前交叉韧带最好避免使用横穿钉,对于股骨外髁后壁破裂可能较大的患者最好避免使用纽扣钢板,而对于骨质较好、股骨外髁后壁条件良好的患者,选用横穿钉还是纽扣钢板可以根据术者的使用习惯来选择能运用得比较自如的一种。

#### 参考文献

- [1] FU FH, VAN ECK CF, TASHMAN S, et al. Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: a changing paradigm [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(3): 640-648.
- [2] EAJAZI A, MADADI F, MADADI F, et al. Comparison of different methods of femoral fixation anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Acta Med Iran*, 2013, 51(7): 444-448.
- [3] SHERVEGAR S, NAGARAJ P, GROVER A, et al. Functional outcome following arthroscopic ACL reconstruction with rigid fix: a retrospective observational study [J]. *Arch Bone Jt Surg*, 2015, 3(4): 264-268.
- [4] KOUSA P, JARVINEN TL, VIHAVAINEN M, et al. The fixation strength of six hamstring tendon graft fixation devices in anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: femoral site [J]. *Am J Sports Med*, 2003, 31(2): 174-181.
- [5] PETRE BM, SMITH SD, JANSSON KS, et al. Femoral cortical suspension devices for soft tissue anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative biomechanical study [J]. *Am J Sports Med*, 2013, 41(2): 416-422.
- [6] LOPES OV JR, DE FREITAS SPINELLI L, LEITE LH, et al. Femoral tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using RigidFix compared with extracortical fixation [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015.
- [7] FAUNO P, KAALUND S. Tunnel widening after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction is influenced by the type of graft fixation used: a prospective randomized study [J]. *Arthroscopy*, 2005, 21(11): 1337-1341.
- [8] WEIMANN A, ZANTOP T, MMLER M, et al. Primary stability of bone-patellar tendonbone graft fixation with biodegradable pins [J]. *Arthroscopy*, 2003, 19(10): 1097-1102.
- [9] ZANTOP T, WELBERS B, WEIMANN A, et al. Biomechanical evaluation of a new cross-pin technique for the fixation of different sized bone-patellar tendonbone grafts [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2004, 12(6): 520-527.
- [10] AHMAD CS, GARDNER TR, GROH M, et al. Mechanical properties of soft tissue femoral fixation devices for anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(3): 635-640.
- [11] ASTUR DC, SANTOS CV, ALELUIA V, et al. Characterization of cruciate ligament impingement: the influence of femoral or tibial tunnel positioning at different degrees of knee flexion [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29(5): 913-919.
- [12] INÁCIO AM, LOPES JÚNIOR OV, KUHN A, et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament by means of an anteromedial portal and femoral fixation using Rigidfix [J]. *Rev Bras Ortop*, 2014, 49(6): 619-624.
- [13] MCGLASTON TJ, ENTEZARI V, NAZARIAN A, et al. The safe zone for transfix fixation in anterior cruciate ligament reconstruction using the anteromedial portal technique [J]. *Arthroscopy*, 2011, 27(1): 77-82.

(编辑 徐杰)