

# 关节镜下多股自体腘绳肌腱双束双隧道重建膝前交叉韧带

张春雷, 陈游, 黄国良, 朱迎春, 张薇, 李桔元

(中南大学湘雅二医院骨科, 长沙 410011)

**[摘要]** 目的:探讨膝关节镜下应用多股腘绳肌腱双束双隧道重建前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)的方法及疗效。方法:ACL损伤患者21例,男性13例,女性8例,平均年龄25.4(17~50)岁,全部经膝关节镜最后确诊。并在关节镜下分别于ACL股骨胫骨附着处建立两骨隧道,重建ACL的前内侧束及后外侧束;股骨侧以带袢钢板(Endo-buttons)悬吊固定,胫骨侧以生物型阻滞螺钉固定。结果:术后随访15.8(13~23)月。术前所有患者前抽屉试验均为阳性,Lachman试验19例阳性。术后屈膝90°时前抽屉试验20例阴性,1例阳性;Lachman试验19例阴性,1例弱阳性,1例阳性。Lysholm评分术前36~58分,术后71~95分,术后总优良率95.2%。结论:双隧道多股自体腘绳肌腱重建ACL能更好地有效恢复膝关节动态稳定性,疗效满意。

**[关键词]** 前交叉韧带; 关节镜检查; 自体移植术; 膝关节

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-7347(2009)03-0216-05

## Arthroscopic double-bundle double-tunnel anterior cruciate ligament reconstruction using multi-strand hamstring autograft

ZHANG Chunlei, CHEN You, HUANG Guoliang, ZHU Yingchun, ZHANG Wei, LI Juyuan

(Department of Orthopedics, Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China)

**Abstract:** **Objective** To explore surgical reconstruction and clinical effect of arthroscopic double-bundle double-tunnel reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL) with multi-strand hamstring tendons autograft. **Methods** Twenty-one patients (13 males and 8 females) with ACL deficiency were diagnosed with arthroscopy, with an average age of 25.4 (17~50) years. The 2 separate tibial tunnels and 2 femoral tunnels were drilled on the footprint of the ACL to reconstruct the anteromedial and posterolateral bundles with arthroscopy. Tendons were fixed with Endo-button/polyester tape constructs at the femoral side and with biodegradable interference screw at the tibial side. **Results** All patients were followed up for 15.8 (13~23) months. The anterior drawer test was positive in all patients and Lachman test was positive in all but 2 preoperatively. The postoperative results of anterior drawer test were negative in all but 1 at 90° of knee flexion. Lachman test was positive in 1, suspiciously positive in 1 and negative in other patients. The Lysholm knee score increased from 36~58 preoperatively to 71~95 postoperatively and the fineness rate was 95.2%. **Conclusion** Arthroscopic double-bundle double-tunnel reconstruction ACL with multi-strand hamstring tendons autograft is effective and reliable to restore the better dynamic stability of the knee.

收稿日期 (Date of reception) 2008-08-06

作者简介 (Biography) 张春雷(1978—),男,河南南阳人,硕士研究生,主治医师,主要从事关节镜手术及关节疾病的临床和基础研究。

通讯作者 (Corresponding author) 陈游, E-mail: chenyou137y@sina.com

基金项目 (Foundation items) 湖南省自然科学基金(07JJ5062),湖南省科技厅科研项目(2008GK3014)。 This work was supported by the Natural Science Foundation of Hunan Province, P. R. China (07JJ5062) and the Foundation of Department of Science & Technology of Hunan Province, P. R. China (2008GK3014).

**Key words:** anterior cruciate ligament; arthroscopic; autograft; knee

[*J Cent South Univ (Med Sci)*, 2009, 34(3):0216-05]

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 是膝关节重要的稳定结构,一旦断裂除造成膝关节不稳定外,还可继发半月板及关节软骨损害。外科重建尤其是关节镜下 ACL 重建已经成为 ACL 断裂者的主要治疗方法。文献报道单束重建已取得较高的成功率<sup>[1-3]</sup>,但同时也发现患者仍会发生关节不稳,或不安全感及关节退变现象<sup>[4-5]</sup>。这表明 ACL 重建技术和治疗方法还有待进一步提高。尽可能恢复 ACL 解剖结构的双束双隧道重建技术应运而生。中南大学湘雅二医院骨科自 2006 年 4 月至 2008 年 2 月于关节镜下联合应用多股半腱肌腱和股薄肌腱双束双隧道重建 ACL 21 例,取得满意的近期疗效,现报告如下。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

本组男性 13 例,女性 8 例,平均年龄 25.4 (17~50) 岁。受伤至手术时间 21 d~2 年,平均 6 个月。患者职业:运动员 3 例,军人 3 例,学生 10 例,农民工 3 例,公司职员 2 例;损伤原因:运动损伤 17 例,摔伤及意外伤 4 例。单纯 ACL 损伤 9 例,合并内侧半月板损伤 7 例,合并外侧半月板损伤 5 例。合并其他韧带损伤者未包括在本组中。术前全部接受 1.5T 核磁共振检查。

### 1.2 手术方法

#### 1.2.1 镜检并处理合并症

膝关节镜检查以达明确诊断,发现合并症,全面处理。12 例合并半月板损伤患者,5 例行半月板缝合术,均为内侧半月板桶柄状破裂。7 例行半月板部分切除或全切除。

#### 1.2.2 切取肌腱

胫骨结节内侧 2 cm 处作斜行切口,长约 4~5 cm,于内侧副韧带浅层疏松结缔组织中找到半腱肌腱及股薄肌腱,先直视下向近端加以游离,再用取腱器游离近端,切取尽可能长的肌腱(图 1),肌腱两端均以牵引线毯边缝合。半腱肌腱长度大于或等于 28 cm 则采用 4 股,否则采用 3 股或 2 股。股薄肌腱大于或等于 24 cm 则采用 4

股,否则同前(图 2)。测量制备好的多股肌腱周径后,牵张备用(图 3)。

#### 1.2.3 关节镜下制备骨隧道

胫骨隧道制备时前内侧束定位点为髁间棘中线与外侧半月板前角交汇处,定位杆、臂夹角为 45°,胫骨结节内侧约 2 cm 处。后外侧束定位点为后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 前方 5~7 mm,外侧半月板后角及外侧髁间棘内侧的凹陷处。定位杆臂夹角 55°,与前内侧束骨道外口间距 1 cm 左右。根据确定的 2 个骨道位置,在定位器引导下分别钻直径 2 mm 导针(图 4),位置满意后根据两束移植物的直径选取合适的空心钻钻孔,制作好胫骨隧道。胫骨隧道制备方法:前内侧束骨道位于股骨外髁内侧面,左膝 1 点 30,右膝 10 点 30 的位置。其中中心点距离髁间窝后缘 5.5~7.0 mm;后外侧束在屈膝 90°位时,位于前内侧束前下外方,相距约 7~8 mm,有时可以残端中心点进行定位。前内侧束可经胫骨骨道在股骨定位器引导下制备,后外侧束则自膝前内侧关节镜入口下内侧另作一小切口,以导针直接定位,屈膝 110°制备。胫骨隧道制备时均先以与移植物相同直径的空心钻钻孔(图 5),但不钻穿另一侧皮质,另一侧皮质要用 4.5~6.0 mm 直径钻头钻穿。

#### 1.2.4 移植物置入及固定

将用于重建前内侧束的多股半腱肌腱悬于祥长 30 mm 的 Endo-buttons,若使用指骨钢板者则将多股肌腱一端缝合后悬吊,腱端与钢板间距离 30 mm(图 2)。两扣孔内各穿入一爱惜康 5 号线。用于重建后外侧束的股薄肌腱悬于祥长 20 mm 的 Endo-buttons,先引入后外侧束,再引入前内侧束。移植物引入骨隧道后,继续牵拉,并翻转带祥钢板(图 6)。拉紧胫骨端牵引线,屈膝 90°以生物型阻滞螺钉固定前内侧束,然后在屈膝 30°位同理拉紧牵引线固定后外侧束,均选用比隧道直径大 1 mm 的生物型阻滞螺钉(图 7)。镜下检查重建的前内侧束无撞击现象,屈膝 90°时两束呈交叉状后。冲洗关节,分层缝合切口,加压包扎,活动支具外固定患肢(图 8)。

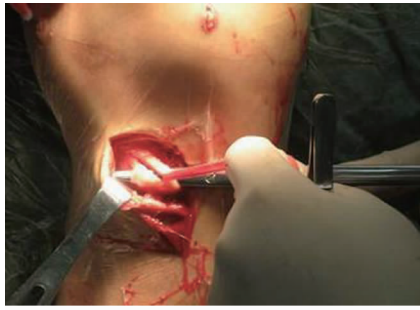


图1 取腓绳肌肌腱。  
Fig.1 Hamstring autograft harvest.

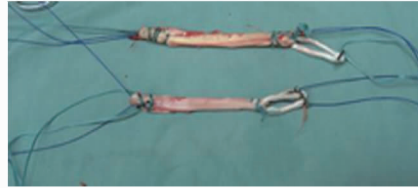


图2 制备多股肌腱。  
Fig.2 Multi-strand hamstring auto-graft preparation.

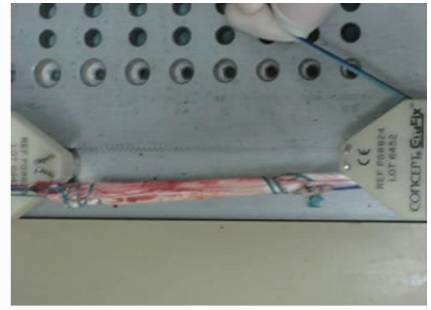


图3 肌腱预牵张。  
Fig.3 Graft pretensioning.



图4 确定胫骨端2个骨道位置并打入导针。  
Fig.4 Two separate tibial tunnels are established with guidewires.

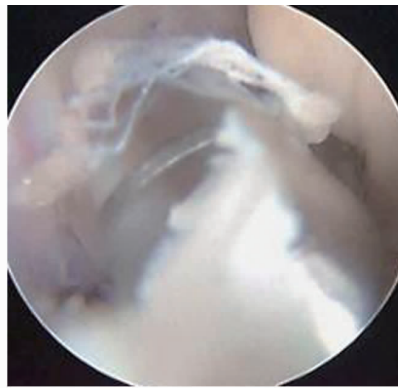


图5 制备股骨隧道。  
Fig.5 Femoral tunnels are established.

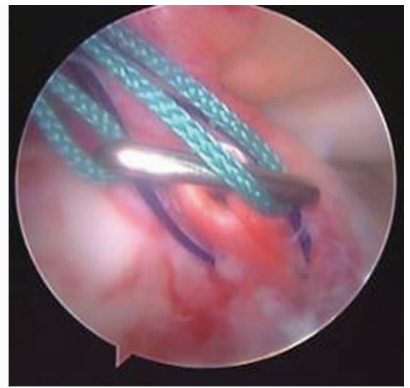


图6 镜下穿有带袢钢板的肌腱通过隧道。  
Fig.6 Arthroscopic graft with Endobutton passage.



图7 ACL重建术后侧位(A)正位(B)X线片。股骨端指骨钢板,胫骨端生物型阻滞螺钉。  
Fig.7 Lateral (A) and anteroposterior (B) radiography after double-bundle ACL reconstruction. Mini-plates on the femoral side and bioabsorbable interference screws on the tibia side.



图8 术后活动支具外固定。

Fig. 8 Knee protection by a functional knee braces.

### 1.3 术后处理

术后预防性使用抗生素3 d。1 d后即开始股四头肌锻炼,主要为直腿抬高。1周后扶拐短距离行走并允许30°以内屈伸活动。4周后开始闭链式屈膝练习,要求12周内恢复至正常。6周后戴支具全负重行走,8~12周后解除支具,并开始本体感觉练习。6个月后开始适当运动训练,1年后参加体育运动,在整个康复过程中强调贯穿始终的股四头肌力量练习。

## 2 结 果

本组21例患者,随访15.8(13~23)月,全部患者膝关节活动度均达正常范围,无疼痛和肿胀现象。术前所有患者前抽屉试验均为阳性,Lachman试验19例阳性。术后屈膝90°前抽屉试验20例阴性,1例阳性;屈膝60°和屈膝30°时前抽屉试验19例阴性,1例可疑阳性,1例阳性。Lachman试验19例阴性,1例弱阳性,1例阳性。Lysholm膝关节功能评分,术前 $48.5 \pm 9.5$ (36~58)分,术后 $88.5 \pm 8.6$ (71~95)分( $t=3.6$ ,  $P<0.01$ )。参考Cameron等<sup>[6]</sup>改良Lysholm评分的分级标准,将疗效分为4级,优为90分以上,良为80~89分,可为70~79分,差为低于70分。21例患者中优15例,良5例,差1例,优良率为95.2%。

## 3 讨 论

ACL是稳定膝关节的重要结构,已经确认其由许多不同走向的纤维束构成。功能相近的纤维束集中构成肉眼可见的分束,有学者将其分为

前内侧束及后外侧束<sup>[7]</sup>,亦有学者将其分为3束<sup>[8]</sup>,在膝屈伸及旋转运动中发挥功能保持膝关节动态稳定。由于膝关节生物力学特性及ACL的复杂结构,手术难以真正做到解剖生理重建ACL<sup>[9]</sup>。单束重建ACL不能保持膝关节各屈曲角度下的稳定即动态稳定。生物力学研究表明接近解剖位置的单束重建不能恢复膝关节的正常旋转运动<sup>[10]</sup>,这可能造成膝内侧应力增加而导致早期退变<sup>[11]</sup>。而双束双隧道重建使ACL接近正常结构,使膝关节屈曲时前内侧束紧张,而伸直位时后外侧束紧张且能保持旋转稳定,因此认为双束重建更接近ACL解剖状态<sup>[12]</sup>。本组病例采用半腱肌腱重建ACL前内侧束,股薄肌腱重建ACL后外侧束,术后短期随访膝屈曲90°,60°,30°时均有良好的稳定性,优良率达95.2%。

双束双隧道重建前交叉韧带手术中应用单隧道技术重建前内侧束,可使原有的已掌握的技术延续,从而缩短手术时间。研究已发现前内侧束在膝关节前向稳定中发挥主要功能<sup>[5]</sup>,因而双隧道重建手术时亦应该把重点放在前内侧束重建上,所以作者在制作胫骨隧道时先行前内侧束中心点定位及隧道制备<sup>[13]</sup>,此后若发现后外侧束空间不够,则改为单束重建。反之若先行制备后外侧束隧道,则可能造成前内侧束太过靠前,而造成术后发生撞击影响手术效果。Yasudak等<sup>[14]</sup>认为股骨后外侧束中心点位于屈膝90°时,ACL附着区长轴与股骨-胫骨接触点的垂直线的交点,但在镜下确定该点较为困难,而采用屈膝位前内侧束上止点隧道前方7~8 mm,关节软骨边缘上方5~6 mm处定位较易掌握。双束双隧道重建中骨道的准确定位较困难却很重要,很多学者都对此作了大量研究。Luites等<sup>[15]</sup>就通过对35具尸体膝关节的研究对前内侧束和后外侧束的附着点进行了细致的三维测量,这些数据对临床骨科医生的术中精确定位很有帮助。

双束双隧道重建ACL虽然从理论上较多股单束重建ACL更合乎解剖生理要求,而且国内外学者均报道取得较好的效果<sup>[16-19]</sup>,但也存在技术复杂,手术难度高,创伤加大,手术费用增高等缺点。而且多股单束重建也取得较高的成功率,因而也有学者质疑其利弊<sup>[19-20]</sup>,鉴于此笔者认为双束双隧道ACL重建手术适宜于年青、喜爱运动,对于关节功能有较高要求者。同时必须综合考虑患者条件、要求及手术者的技术等因素。

## 参考文献:

- [1] Freedman K B, D'Amato M J, Nedeff D D, et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts [J]. *Am J Sports Med*, 2003, 31(1): 2-11.
- [2] Jansson K A, Linko E, Sandelin J, et al. A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Am J Sports Med*, 2003, 31(1): 12-18.
- [3] Beynon B D, Johnson R J, Fleming B C, et al. Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts: a prospective, randomized study [J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2002, 84(9): 1503-1513.
- [4] Adachi N, Ochi M, Uchio Y, et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: single-versus double bundle multi-stranded hamstring tendons [J]. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2004, 86(4): 515-520.
- [5] Georgoulis A D, Ristanis S, Chouliaras V, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with a quadrupled hamstring autograft does not restore tibial rotation [J]. *Tech Orthop*, 2005, 20(3): 328-333.
- [6] Cameron J C, Saha S. Meniscal allograft transplantation for unicompartmental arthritis of the knee [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1997, (337): 164-171.
- [7] Amis A A, Dawkins G P C. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fiber bundle actions and related to ligament replacement and injuries [J]. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1991, 73(2): 260-267.
- [8] Hefzy M S, Grood E S. Sensitivity of insertion locations on length patterns of anterior cruciate ligament fibers [J]. *J Biomech Eng*, 1986, 108(1): 73-82.
- [9] Woo S L, Moon D K, Miura K, et al. Basic science of ligament healing: C. anterior cruciate ligament graft biomechanics and knee kinematics [J]. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2005, 13(3): 161-169.
- [10] Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, et al. Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2007, 454: 100-107.
- [11] Fithian D C, Paxton E W, Stone M L, et al. Prospective trial of a treatment algorithm for the management of the anterior cruciate ligament-injured knee [J]. *Am J Sports Med*, 2005, 33(3): 335-346.
- [12] Ishibashi Y, Tsuda E, Tazawa K, et al. Intraoperative evaluation of the anatomical double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with the orthoPilot navigation system [J]. *Orthopedics*, 2005, 28(10): 1277-1282.
- [13] Papachristou G, Sourlas J, Magnissalis E, et al. ACL reconstruction and the implication of its tibial attachment for stability of the joint: anthropometric and biomechanical study [J]. *Int Orthop*, 2007, 31(4): 465-470.
- [14] Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts [J]. *Arthroscopy*, 2004, 20(10): 1015-1025.
- [15] Luites J W H, Wymenga A B, Blankevoort L, et al. Description of the attachment geometry of the anteromedial and posterolateral bundles of the ACL from arthroscopic perspective for anatomical tunnel placement [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2007, 15(12): 1422-1431.
- [16] Bellier G, Christel P, Colombet P, et al. Double-stranded hamstring graft for anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Arthroscopy*, 2004, 20(8): 890-894.
- [17] Takeuchi R, Saito T, Mituhashi S, et al. Double-bundle anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using bone-hamstring-bone composite graft [J]. *Arthroscopy*, 2002, 18(5): 550-555.
- [18] Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, et al. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results [J]. *Arthroscopy*, 1999, 15(6): 618-624.
- [19] Mcculloh P C, Lattermann C, Boland A L, et al. An illustrated history of anterior cruciate ligament surgery [J]. *J Knee Surg*, 2007, 20(2): 95-104.
- [20] Harner C, Poehling G. Double bundle or double trouble? [J]. *Arthroscopy*, 2004, 20(10): 1013-1014.

(本文编辑 郭征)