

· 经验交流 ·

关节镜下保留残端纤维的前交叉韧带单束解剖重建术

董伊隆, 蔡春元, 姜刚毅, 张雷, 姜文辉, 杨国敬
(温州医学院附属第三医院骨科, 浙江 瑞安 325200)

【摘要】 目的:探讨关节镜下保留残端纤维的前交叉韧带单束解剖重建术的方法及临床效果。**方法:**自 2007 年 10 月至 2009 年 11 月,对 17 例前交叉韧带断裂患者进行保留残端纤维的前交叉韧带单束解剖重建术。其中男 10 例,女 7 例;年龄 28~62 岁,平均 39.3 岁。致伤原因:交通事故 9 例,日常生活摔倒受伤 6 例,运动创伤 2 例。伤后至手术时间平均 8.5 d(2~14 d)。采用国际膝关节文献委员会(IKDC)分级及 Lysholm 评分等评估患者手术疗效。**结果:**17 例均获随访,时间 24~39 个月,平均 29.5 个月。所有患者未发现腘窝动脉、胫神经或腓总神经损伤等并发症。12 例膝关节活动度达到正常;1 例出现关节僵硬,术后 6 个月予以关节镜下松解,术后积极功能锻炼,术后膝关节屈曲 20°缺失,伸直正常;3 例有屈曲 5°~10°缺失;1 例有 5°过伸受限。17 例后抽屉试验和 Lachman 试验均阴性。17 例 IKDC 评分均达到或接近正常。IKDC 总评分 16 例正常,1 例接近正常。末次随访时 IKDC 主观评分为 94.3±5.1, Lysholm 评分为 94.7±3.1。**结论:**关节镜下保留残端纤维的前交叉韧带单束解剖重建术可获得良好的临床效果。

【关键词】 膝关节; 前交叉韧带; 关节镜

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2013.02.010

Arthroscopic single bundle anterior cruciate ligament anatomical reconstruction with remnant preservation DONG Yi-long, CAI Chun-yuan, JIANG Gang-yi, ZHANG Lei, JIANG Wen-hui, and YANG Guo-jing. Department of Orthopaedics, the Third Hospital Affiliated to Wenzhou Medical College, Rui'an 325200, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective:To investigate the feasibility and clinical effects of single bundle anterior cruciate ligament anatomical reconstruction with remnant preservation. **Methods:**From October 2007 to November 2009, 17 patients(10 male and 7 female, ranging in age from 28 to 62 years, with an average of 39.3 years) with posterior cruciate ligament injuries were treated with single bundle anatomical reconstruction with remnant preservation. Nine patients had the injuries caused by traffic accident; 6 patients caused by falling down; and 2 patients caused by sports injuries. The average time from injury to surgery was 8.5 days (ranging from 2 to 14 days). The international knee documentation committee knee evaluation form (IKDC) and Lysholm were used to analysis the effect of surgery. **Results:**All the patients obtained the follow-up and the average time was 29.5 months(ranging from 24 to 39 months). There were no complications such as injuries of popliteal fossa artery, tibial nerves or peroneal nerve. Twelve patients had knee joint recovering to normal; 1 patient had stiff joints and was treated with arthroscopic surgery to release after 6 months, who had postoperative flexion lack of 20 degree and straight to normal. Three patients had flexion loss of 5 to 10 degree, and 1 patient had hyperextension limitation of 5 degree. Posterior drawer test in 17 patients and the Lachman test were negative. IKDC scores of the 17 patients achieved normal(16 patients) or near normal(1 patient). IKDC overall score normal in 16 patients (94.1%), close to normal in 1 case (5.9%). The IKDC subjective score was 94.3±5.1 and Lysholm score was 94.7±3.1 at the latest follow-up. **Conclusion:**The single bundle anterior cruciate ligament with remnant preservation anatomical reconstruction can provide good clinical results.

KEYWORDS Knee joint; Anterior cruciate ligament; Arthroscopy

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(2): 124-127 www.zggszz.com

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL)是膝关节的主要稳定性结构,损伤后不及时修复稳定膝关节,就会出现膝关节不稳、关节软骨退变、创伤性关节炎以及继发半月板破裂等并发症。采用何种方法重建 ACL 目前仍存在争议^[1]。自 2007 年 10 月

至 2009 年 11 月采用关节镜下保留残端纤维单束解剖重建 ACL, 17 例获得随访,取得良好疗效,现报告如下。

1 临床资料

本组 ACL 断裂患者,男 10 例,女 7 例;年龄 28~62 岁,平均 39.3 岁。致伤原因:交通事故伤 9 例,日常生活摔倒受伤 6 例,运动创伤 2 例。伤后至手术时

通讯作者:董伊隆 E-mail: dongyilongdel@sina.com

间平均 8.5 d(2~14 d)。合并半月板损伤 5 例,合并侧副韧带损伤 2 例。所有患者前抽屉试验阳性,Lachman 试验阳性 6 例,McMurray 阳性 4 例,关节侧方应力试验阳性 2 例。入选标准:①年龄 18~70 岁;②闭合性 ACL 断裂;③手术时间为伤后 2 周内;④手术均由第 2 作者完成;⑤随访时间在 12 个月以上。排除标准:①ACL 股骨、胫骨止点撕脱骨折;②重度关节软骨损伤;③既往有膝关节手术史;④合并后交叉韧带损伤;⑤既往代谢性疾病及精神病史。

2 手术方法

2.1 术前 CT 与 MRI 检查 所有患者术前需查 CT 以测量髁间窝的宽度,并行 MRI 检查以了解 ACL 在股骨端与胫骨端足印区的分布。

2.2 移植物的获取及处理 采用硬膜外麻醉,患者取平卧位,大腿根部放置充气止血带。膝关节屈曲 90°,自同侧胫骨结节下内侧做 3~4 cm 斜切口,分离缝匠肌腱鞘。在缝匠肌腱膜内找到股薄肌和半腱肌肌腱,将肌腱止点端连同骨膜切下。用肌腱剥离器剥取肌腱,股薄肌腱与半腱肌腱分别长 18~35 cm。将肌腱用 5 号爱惜康缝线(强生公司)将肌腱折叠为 4 股编织缝合,用 20 N 的牵张力进行肌腱预牵张 10 min 备用。

2.3 关节腔检查及处理 常规前内、前外侧关节镜入路,探查关节腔内所有结构,清理关节腔内积血,检查半月板及关节软骨损伤情况。并根据损伤情况进行相应的处理。

2.4 骨隧道的建立及 ACL 重建 屈膝 90°,观察 ACL 股骨端足迹、定位情况。再根据 ACL 足迹的排列,经膝前内侧入路置入 ACL 股骨定位器定位于 ACL 股骨足印区的中心点(见图 1)。如果残端不可见或者止点模糊,则可根据骨性标志进行定位,即以髁间窝外侧分叉嵴为骨道中心进行定位(见图 2)。定位明确后屈膝 120°,置入导针,再扩髓至相应直径。屈膝 90°,观察 ACL 胫骨端足迹、定位情况,再根据 ACL 足迹的排列,将经膝前内侧口置入的 ACL 胫骨定位器定位于 ACL 胫骨足印区的中心点。置入导

针后,再用相应直径的空心钻扩大胫骨隧道至预先设定的直径。

将 EndoButton 牵引自体韧带从胫骨隧道牵入,经关节腔进入股骨隧道形成 1 个自体韧带重建的 ACL。当拉出 EndoButton 后回拉自体韧带,屈膝 30°可吸收挤压螺钉胫骨隧道外口固定。固定稳定后反复伸屈膝关节,确定是否存在髁间窝撞击(见图 3)。

2.5 术后康复 术后伸膝位支具固定,冷疗冰敷,麻醉效应过后可立即开始踝关节主动屈伸及股四头肌等长收缩练习。第 3 周起 CPM 被动屈伸练习,第 8 周屈伸运动基本达到正常后开始主动屈伸运动及部分负重行走,第 12 周可完全负重行走,6 个月后逐渐恢复运动,12 个月基本恢复正常生活活动。

3 结果

17 例均获随访,时间 24~39 个月,平均 29.5 个月。所有患者未发现腘窝动脉、胫神经或腓总神经损伤等并发症。2 例半月板行修整术,1 例行 Fast-fix 修补术,1 例行侧副韧带重建术。膝关节活动度:12 例膝关节活动度达到正常;1 例出现关节僵硬,术后 6 个月予以关节镜下松解,术后积极功能锻炼,术后有屈曲 20°缺失,伸直正常;3 例有屈曲 5°~10°缺失;1 例有 5°过伸受限。膝关节稳定性:末次随访时,17 例前抽屉试验和 Lachman 试验均呈阴性。膝关节功能评估:采用国际膝关节文献委员会(IKDC)分级^[2]、Lysholm 等^[3]评分评估两组患者手术疗效,17 例 IKDC 评分均达到或接近正常;IKDC 总评分正常 16 例,接近正常 1 例。IKDC 主观评分从术前的 35.6±3.9 增加到末次随访的 94.3±5.1 ($t=201.71, P<0.001$, SPSS 12.0 统计软件),Lysholm 评分从术前的 29.5±2.3 增加到末次随访的 94.7±3.1 ($t=306.08, P<0.001$, SPSS 12.0 统计软件)。

4 讨论

4.1 ACL 重建相关解剖学研究 前交叉韧带由含黏性蛋白的 I 型胶原组成,其主要供血动脉是膝中动脉,由腘动脉发出。另外,膝中下动脉和下外动脉也是通过前方脂肪垫为前交叉韧带提供血供。其极

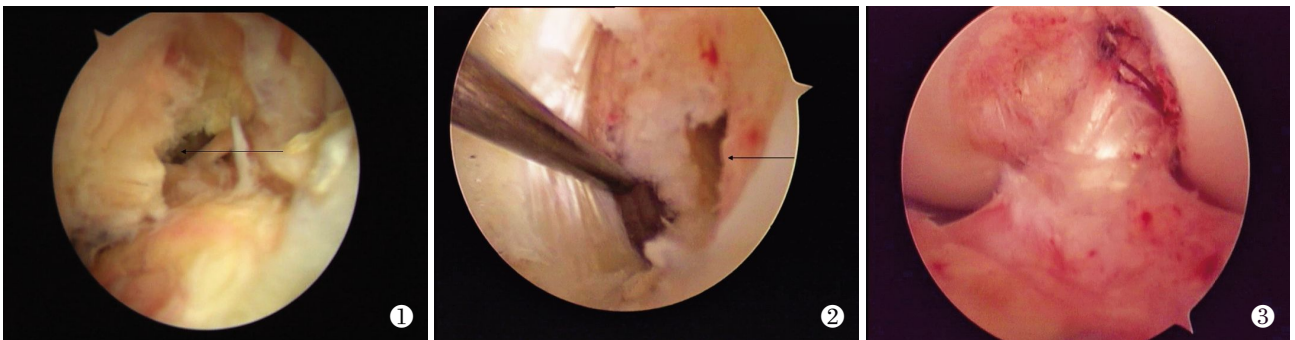


图 1 ACL 股骨侧残端(箭头所指) 图 2 分叉嵴(箭头所指) 图 3 重建前交叉韧带

Fig.1 ACL stump (arrow shows) Fig.2 Bifurcation ridge (arrow shows) Fig.3 Reconstruction of the anterior cruciate ligament

限抗拉强度约为 $(1\ 725\pm 269)\text{ N}$ ^[4]。韧带内存在来自于胫后神经的机械感受器,为一种本体感受器^[5]。从大体上观察,前交叉韧带由解剖走行互不相同的 2 束组成,但 Odensten 和 Gillquist^[6]通过前交叉韧带的组织学检查发现没有证据支持其为不同的解剖分支束。ACL 的胫骨止点经测量前后径 15~18.5 mm,宽 10~13 mm。止点位于胫骨内外髁间嵴之间。由于内外髁间嵴形态多变,难以在镜下辨认,目前最新的观点认为胫骨平台后缘后交叉韧带止点前方的一个切迹是 ACL 止点的解剖标记点^[7]。ACL 股骨止点大体上是椭圆形,约长 18 mm,宽 9 mm。后缘位于股骨外侧髁后缘前方 2~4 mm,前缘邻近髁间凹的外侧壁的髁间嵴。关节镜下解剖点:Mochizuki 等^[8]细化了这一结构,描述右膝的前内侧束和后外侧束的附着部分别位于 10:20 和 8:50 的位置,在左膝分别位于 1:40 和 3:10 的位置。

4.2 保留残端及其周围滑膜组织的意义 ACL 不仅仅是一个稳定膝关节的韧带组织,还是一个重要的本体感受器。Tsuda 等^[9]解剖学研究表明 ACL 纤维中存有 Ruffini 小体、Pacinian 小体和 Golgi 小体等机械感受器,这些机械感受器与膝关节的本体感觉有关,机械感受器兴奋可以引起神经肌肉反射,有利于增强膝关节的稳定性。Adachi 等^[10]组织学研究表明 ACL 中机械感受器的数量与膝关节本体感觉的功能显著相关。Gohil 等^[11]在通过 MRI 检查发现,残端纤维保留的 ACL 重建较常规 ACL 重建移植再血管化发生更早。但目前尚不清楚 ACL 韧带重建后本体感觉能否再生,再生的程度如何^[12]。所以为避免残端本体感受器的萎缩,应在急性期内予以重建手术。

4.3 ACL 重建方法的选择 以往追求等长重建,研究发现膝关节屈伸活动中的等长点,即位于 Blumansaat 线后缘附近的“过顶位”。进而,ACL 等长过顶位重建成为大多数关节镜医生的首选重建方式^[13-14]。然而,在尸体上等长过顶位重建的生物力学表明不能恢复膝关节的正常动力学。而且此种重建方法容易出现异常胫骨前移,内旋稍微增加^[15]。同时,长期的临床随访发现等长过顶位重建由于膝关节并不处于生理位置运动,股骨髁的运动轴容易向前移动,故更易磨损关节软骨,更早导致软骨退变^[16-17]。由于从大体上观察,前交叉韧带由解剖走行互不相同的前内束和后外束组成,有学者发现前内束和后外束双束重建能恢复 ACL 足印区面积的 80%~90%,并指出恢复越多的 ACL 足印区面积,越有利于 ACL 原有的正常功能^[18]。生物力学研究发现在建立单侧单束股骨隧道时综合考虑后外侧束在

股骨上的止点的解剖,这样会获得更好的旋转稳定性^[19]。故目前许多学者提倡双束解剖重建,并强调解剖双束重建能恢复前内束和后外束,能减少持续的阳性轴移试验和提高 Lachman 试验结果。尽管体外生物力学试验非常支持解剖双束重建前交叉韧带的理念,但是双束重建技术要求较高,而且需要更高的费用、更长的手术时间和更多的植入物。除此以外最近的数据显示位于股骨、胫骨解剖止点中心的单束移植肌腱可以使向前应力及内旋应力作用下的前移恢复正常^[20]。Kondo 等^[21]发现双束重建比非解剖单束重建好,然而与解剖单束重建相比没有差别,认为双束重建和单束重建相比可能不会有显著优势。Ho 等^[22]使用中心点解剖单束重建和双束重建相比显示相等的运动力学。笔者在比较了单束等长过顶位重建 ACL、双束解剖重建 ACL 及单束解剖重建的特点后,选择了保留残端纤维单束解剖重建

4.4 本组研究的经验体会 保留 ACL 残端纤维及周围滑膜组织,使局部血供和本体感受器得以最大限度保存。笔者采用缝线牵拉残端 ACL,使其伸展充分覆盖移植,不仅起到对重建韧带的保护,可能使重建的韧带能更好地利用局部血供生长。并且,只有本体感受器得到充分的牵张,其应力功能才能发挥。保留残端不利于隧道的解剖定位和可能引起髁间凹撞击,笔者的经验是:①术前需行 MRI 检查,以了解 ACL 的粗细、止点形态及足印区的特点。②术中应测量足印区,若术中观察困难,宁愿清除部分滑膜及残端以明确定位。③采用前内侧入路定位股骨隧道。经前内侧入路容易观察骨性标记,且容易观察 ACL 股骨端足印区。④位于解剖中心的股骨隧道会使得重建呈水平位,一般能避免股骨切迹的压迫。若术前 CT 发现髁间凹宽度小,应行髁间凹成形术。⑤如果残端不可见或者止点模糊,则可根据骨性标志进行定位。即以髁间窝外侧分叉嵴为骨道中心进行定位。如果骨性标志不清,可选择髁间窝外侧壁下 30%~35% 进行定位。

前交叉韧带重建已经从经胫骨的等距单束重建步入了双束重建术:一方面由于双束重建在技术上操作困难和在临床预后缺乏明显的优势;另一方面对 ACL 解剖结构意识的提高,导致了回到在中心点位置行解剖单束 ACL 重建。本组研究优势既利用了解剖单束重建恢复生物力学上的稳定,又保留了 ACL 残端,并且临床上取得了良好的效果。然而本组研究的不足在于缺乏去除 ACL 残端的重建术的对照组,因此无法进行本体感受功能评估。

参考文献

- [1] Tashman S, Kopf S, Fu FH. The kinematic basis of ACL reconstruction[J]. Oper Tech Sports Med, 2008, 16(3): 116-118.

[2] Hefti F, Muller W, Jakob RP, et al. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 1993, 1(3-4): 226-234.

[3] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale[J]. Am J Sports Med, 1982, 10(3): 150-154.

[4] West RV, Harner CD. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2005, 13(3): 197-207.

[5] Georgoulis AD, Pappa L, Moebius U, et al. The presence of proprioceptive mechanoreceptors in the remnants of the ruptured ACL as a possible source of reinnervation of ACL autograft[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2001, 9(6): 364-368.

[6] Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction[J]. J Bone Joint Surg Am, 1985, 67(2): 257-262.

[7] Hemming JF, Rand J, Steiner ME. Anatomical limitations of transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Am J Sports Med, 2007, 35(10): 1708-1715.

[8] Mochizuki T, Muneta T, Nagase T, et al. Cadaveric knee observation study for describing anatomic femoral tunnel placement for two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Arthroscopy, 2006, 22(4): 356-361.

[9] Tsuda E, Okamura Y, Otsuka H, et al. Direct evidence of the anterior cruciate ligament-hamstring reflex are in humans[J]. Am J Sports Med, 2001, 29(1): 83-87.

[10] Adachi N, Ochi M, Uchio Y, et al. Anterior cruciate ligament augmentation under arthroscopy. A minimum 2-year follow-up in 40 patients[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2000, 120(3-4): 128-133.

[11] Gohil S, Annear PO, Bredahl W. Anterior cruciate ligament reconstruction using autologous double hamstrings: a comparison of standard versus minimal debridement techniques using MRI to assess revascularization. A randomized prospective study with a one-year follow-up[J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(9): 1165-1171.

[12] Lee BI, Kwon SW, Kim JB, et al. Comparison of clinical results according to amount of preserved remnant in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring graft[J]. Arthroscopy, 2008, 24(5): 560-568.

[13] Zavras TD, Race A, Bull AM, et al. A comparative study of "isometric" points for anterior cruciate ligament graft attachment[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2001, 9(1): 28-33.

[14] Chen CH, Chuang TY, Wang KC, et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with quadriiceps tendon autograft: clinical outcome in 4-7 years[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006, 14(11): 1077-1085.

[15] Steiner ME, Murray MM, Rodeo SA. Strategies to improve anterior cruciate ligament healing and graft placement[J]. Am J Sports Med, 2008, 36(1): 176-189.

[16] van Eck CF, Lesniak BP, Schreiber VM, et al. Anatomic single-and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart[J]. Arthroscopy, 2010, 26(2): 258-268.

[17] Fu FH, Karlsson J. A long journey to be anatomic[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2010, 18(9): 1151-1153.

[18] Tashman S, Kopf S, Fu FH. The kinematic basis of ACL reconstruction[J]. Oper Tech Sports Med, 2008, 16(3): 116-118.

[19] Fu FH, Shen W, Starman JS, et al. Primary anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary 2-year prospective study[J]. Am J Sports Med, 2008, 36(7): 1263-1274.

[20] Steiner ME, Murray MM, Rodeo SA. Strategies to improve anterior cruciate ligament healing and graft placement[J]. Am J Sports Med, 2008, 36(1): 176-189.

[21] Kondo E, Yasuda K, Azuma H, et al. Prospective clinical comparisons of anatomic double bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedures in 328 consecutive patients[J]. Am J Sports Med, 2008, 36(9): 1675-1687.

[22] Ho JY, Gardiner A, Shah V, et al. Equal kinematics between central anatomic single-bundle and double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions[J]. Arthroscopy, 2009, 25(5): 464-472.

(收稿日期: 2012-09-18 本文编辑: 连智华)

广告目次

- | | |
|--|-------------------------|
| 1. 盘龙七片(陕西盘龙制药集团有限公司) …………… (封 2) | 3. 颈痛颗粒(山东明仁福瑞达制药有限公司) |
| 2. 同息通, 曲安奈德注射液(广东省医药进出口公司珠海公司) …………… (对封 2) | …………… (封底) |
| | 4. 奇正消痛贴膏(西藏奇正藏药股份有限公司) |
| | …………… (对中文目次 1) |