

应用无内固定装置技术双束双隧道重建前交叉韧带疗效分析*

冯会成 黄迅悟 孙继桐 常 青

(中国人民解放军第 309 医院骨科 北京 100091)

摘要 目的 探讨应用无内固定装置技术双束双隧道重建前交叉韧带(ACL)的治疗效果。方法 2006 年 1 月至 2008 年 1 月,我科应用无内固定装置技术双束重建 ACL 损伤患者 33 例,男 31 例,女 2 例。患者排除手术禁忌后,分别在关节镜下采用双股半腱肌腱重建前内侧束,双股股薄肌腱重建后外侧束。韧带采用无内固定装置固定,股骨端行悬吊固定,胫骨端行拴桩固定。术后 1~3 周内指导患者在支具保护下进行康复训练,并逐渐提高训练强度。结果 术后切口均一期愈合,无并发症。病例随访时间 24~48 个月,平均 36 个月。术后 12 月时 Lysholm 评分由术前的 52.2 ± 2.5 升至 96.4 ± 7.2 分,IKDC 评分 55.3 ± 3.7 分,升至 94.1 ± 5.3 分,其中 A 级 19 例, B 级 11 例。术前与术后 Lysholm 评分及 IKDC 评分有显著差别($P > 0.05$)。结论 采用无内固定装置双束 ACL 重建方法能够较好的平衡患者前内侧束和后外侧束张力,并有利于保留 ACL 韧带残余结构、节约经费,具有令人满意的临床效果。

关键词 前交叉韧带;双束重建;无内固定;关节功能

中图分类号:R681 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2011)14-2727-03

Reconstruction of Anterior Cruciate Ligament by Internal Fixation-free Technique plus Double-Bundle and Double-Dunnel*

FENG Hui-cheng, HUANG Xun-wu, SUN Ji-tong, CHANG qing

(Department of joint surgery, the No.309 hospital of PLA, Beijing 100091)

ABSTRACT Objective: To evaluate the treating effects of an internal fixation-free technique for the reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL). **Method:** From January 2005 to January 2008, we treated 33 ACL injury patients by an internal fixation-free technique. They were 31 male and 2 female. After surgical contraindications were excluded, all the patients were treated with a novel fixation method. The anteromedial bundle of ACL was reconstructed with semitendinosus and the posterolateral bundle was reconstructed with gracilis. Both the two tendons were fixed by an internal fixation-free technique. The rehabilitation practiced during 1 to 3 weeks after operation under the protection of brace. **Results:** The results of short term follow-up showed that all the cuts were A healing and all the fixation were stable. The function of the knee joint was measured by Lysholm and IKDC scores. Pre-operation the average Lysholm score of the patients was 52.2 ± 2.5 , and 12 months post-operation the score was raised to 96.4 ± 7.2 . And the pre-operation the average IKDC scores of the patients were 55.3 ± 3.7 , and 12 months post-operation the score was raised to 94.1 ± 5.3 . There were significant differences between the scores of pre-operation and post-operation. **Conclusions:** The internal fixation-free technique can balance the tension between the anteromedial bundle and posterolateral bundle of ACL without damaging its stump.

Key words: Anterior cruciate ligament; Reconstruction; Fixation-free; Joint function

Chinese Library Classification: R681 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2011)14-2727-03

前言

前交叉韧带(Anterior cruciate ligament, ACL)在膝关节运动过程中起着重要的稳定和制动作用。由于其自愈能力较差,受损后不易恢复,往往引起膝关节产生动力异常,并导致膝关节继发退行性改变,严重影响患者生活质量^[1-2]。为了恢复膝关节的稳定性,保护关节周围组织结构,对受损的 ACL 进行手术重建已成为共识^[3-4]。按照天然 ACL 结构,在保留韧带残端的基础上对受损的 ACL 进行双束重建,能够有效恢复关节的力学结构和功能,获得了比较满意的临床效果。然而,常规进行双束

重建时都必须对移植物完成坚强的内固定^[5-6]。Endobutton、TransiFix 等器械和方法虽然固定效果满意,但由于材料和器械价格昂贵,不利于推广应用。同时,韧带损伤后,患者膝关节骨质往往已受到破坏,影响内固定的稳定性和固定效果。因此,研究不使用内固定的重建装置具有较强的实用意义。经过几年的努力,我科设计出无内固定装置的双束 ACL 重建方法。在得到我院伦理委员会批准和患者知情同意的前提下,我科于 2006 年 1 月至 2008 年 1 月应用上述无内固定装置技术双束重建 ACL 损伤患者 33 例,取得比较满意的临床效果。

1 临床资料

* 基金项目 国家自然科学基金(30901532)

作者简介 冯会成(1976-)男,硕士,主治医师,主要研究方向:关节外科,电话:010-66775550

E-mail: fenghc309@126.com

(收稿日期:2011-03-3 接受日期:2011-03-26)

1.1 一般资料

本组病例为我院 2006 年 1 月~2008 年 1 月期间收治的 ACL 损伤患者,共 33 例单膝,男 31 例,女 2 例,平均年龄 21 岁(18~26 岁)。受伤至手术时间:最短 7d,最长 453d,平均 162d。患者致伤原因:运动训练中受伤者 28 例,车祸中致伤者 5 例。患者损伤侧别:右侧 12 例,左侧 21 例。合并半月板损伤 20 例,其中内侧半月板损伤 12 例,外侧半月板损伤 8 例。临床表现均有膝关节不稳或无力。体格检查:均有不同程度股四头肌萎缩,前抽屉试验阳性 20 例,Lachman 试验阳性 23 例。术前 Lysholm 评分^[7]为 52.2 ± 2.5 分,International Knee Documentation Committee (IKDC)评分^[8] 55.3 ± 3.7 分,IKDC 分级为 C 级 23 例,D 级 10 例。本组患者无关节周围骨折及内外侧副韧带或外侧韧带复合体的严重损伤。

1.2 手术方法

1.2.1 一般处理 在排除禁手术忌症后,手术均在蛛网膜下腔阻滞和硬膜外联合麻醉下进行。患者屈膝 90° 仰卧位,股骨近端固定架固定。通过常规前外侧和前内侧入路行关节镜检查。根据半月板损伤的不同类型行半月板成形术 18 例,缝合术 2 例,15 例软骨损伤同期行软骨清理术,12 例在镜下行髁间窝成形术。

1.2.2 肌腱的切取及制作 在胫骨结节内、下各 1 cm 处,作一长约 3 cm 的皮肤纵行或斜行切口,在缝匠肌腱膜下找到横行的股薄肌腱和其下方的半腱肌腱,将两者分别挑起并套入肌腱剥离器,将两肌腱于肌腱肌腹交界处离断,抽出肌腱后将与两肌腱相连的 2~4 cm 长的骨膜一间切取,以延长肌腱的总长度。两肌腱分别对折链状套接成一体,用 5 号涤纶编织线编织缝合两端 5 cm 长范围,保留牵引线,制备后严格测量移植两端直径,确保移植体能紧密嵌入骨道。用用双股半腱肌腱重建前内侧束,双股股薄肌腱重建后外侧束。将制备好的移植体在预牵张器上用 80~100 N 拉力预牵张至其植入。

1.2.3 ACL 重建

清理 ACL 及其瘢痕组织,尽量保留 ACL 胫骨止点残留韧带。首先定位胫骨止点,采用先后外侧束再前内侧束的顺序。后外侧束胫骨止点定位于髁间外峭内侧,前内侧束胫骨止点定位于髁间内峭最高点前外 2 mm。选用于四股的半腱肌腱和股薄肌腱相匹配的钻头分别制作胫骨隧道(内侧束 5~6 mm,外侧束 6~7 mm)。注意关节内两隧道出口间应保持 1 mm 左右的骨桥,关节外两隧道的入口间应保持 20 mm 左右的间隔。后外侧束股骨止点定位于 9 点半,前内侧束股骨止点中点距股骨髁后缘 5 mm,定位于 11 点。将预张的二肌腱分别经长导引克氏针穿过前十字韧带残端,股骨端行悬吊固定,拉紧胫骨端牵引线,屈伸膝关节 20 余次。移植体在屈膝 30° 位前内侧束拉紧,屈膝 80° 位后外侧束拉紧,胫骨端行拴桩固定。镜下观察重建韧带无撞击,膝关节过伸正常,屈膝不受限,前抽屉试验及 Lachman 试验均阴性。

1.3 术后处理及康复

术后第 1~3 周,卡盘式支具限制膝关节在屈膝 30° 制动;术后第 4~7 周,逐渐增加膝关节活动角度,每周角度递增 30°,第 7 周至 0°~135°;术后第 8~22 周,戴支具,卡盘角度放开,逐渐恢复日常活动,膝关节主动屈伸练习,避免剧烈运动及负重下蹲,做股四头肌锻炼及腘绳肌锻炼;术后第 23~30

周,逐渐恢复体育运动,避免参加对抗运动^[17]。

2 结果

术后所有切口均一期愈合,无并发症。截止发稿时,本组所有病例均获得完整影像学资料及临床随访资料,随访时间 24~48 个月,平均 36 个月。Lysholm 评分由术前的 52.2 ± 2.5 ,升至手术后 12 个月的 96.4 ± 7.2 分,IKDC 评分 55.3 ± 3.7 分,升至手术后 12 个月的 94.1 ± 5.3 分,其中 A 级 17 例,B 级 9 例,C 级 1 例。统计学分析:术前与术后 Lysholm 评分及 IKDC 评分有显著差别($P > 0.05$)。

3 讨论

传统的 ACL 重建方法主要是重建受损韧带的单束,即只重建 ACL 的前内侧束(AMB)。此法虽能很好地恢复膝关节的前直向稳定性,消除打软腿现象,在一定程度上恢复伤前的运动水平。但由于没有恢复后外侧束(PLB)的功能,不能减少膝关节的旋转不稳定性^[9]。研究表明人类活动大都在膝关节屈曲 0~70° 下完成的。生理状态的 ACL,在一部分韧带纤维紧张的同时,另一部分处于松弛的休息状态,当另一部分紧张而起到稳定膝关节的作用时,这一部分又处于松弛状态。如此循环而使韧带的各个部分得到休息,以防止韧带因过度疲劳而松弛,保持韧带的生物力学特性^[10]。单纯的一束重建后,当膝关节受到来自各个方向的负荷,为了维持膝关节的稳定性,移植体长期处于紧张状态,最终造成移植体的疲劳、拉长、弹性丧失,不能维持膝关节的稳定性^[9-10]。从上世纪 80 年代起,学者们逐渐认识到双束重建的重要性,研究并提出了同时重建 ACL 前内侧束和后外侧束的相关方法。此后,Takahashi 等通过尸体解剖研究阐明了前交叉韧带前内侧束和后外侧束胫骨端和股骨端止点的精确解剖,为手术中前内侧束和后外侧束骨隧道的精确定位提供了解剖依据^[11]。大量临床研究证明在关节镜下采用双束重建前交叉韧带具有损伤小、关节粘连率低、恢复快、生物力学特征更接近于正常前交叉韧带的优点^[12]。我院自 2003 年开始应用腘绳肌腱和半腱肌双束重建 ACL 和 PCL^[13]。研究发现本双束重建时,由于双束负荷分布均匀,平衡双束张力更强,能更好地恢复膝关节稳定性。本组病例均采用双束重建 ACL 的方法,术后 12 个月随访时关节功能优良率达 90.91%。

对移植体进行坚强的内固定一直被认为是 ACL 重建的成败的关键。以往固定移植体多使用金属挤压螺钉(metal interference screws,MS)进行固定。其特点是坚固、持久,能提供足够的拉力和强度,但影响术后磁共振(MRI)检查,且再次取出手术难度较大,同时花费也较高^[6]。而生物可吸收螺钉(bioabsorbable interference screws,BS)具有不影响 MRI 检查,亦无需二次取出的优势。但目前使用的材料多为 PLGA 等聚酯材料,其降解时可释放酸性物质,影响骨质的愈合,因此 BS 的临床使用目前仍具争议^[5]。

近年研究发现 ACL 重建的成功与否不仅取决于韧带的强度、关节活动度,还取决于关节本体感觉的恢复。而且,本体感觉作为膝关节功能稳定的一个重要因素受到越来越多的关注。本体感觉功能的恢复取决于机械感受器的保留或再生、神经再支配以及本体感受器在正常应力链中的整合。Aune 等报告鼠 ACL 重建模型中机械感受器出现再生。Shimizu 等

也报告了免 ACL 重建模型中机械感受器的再生。Ochi 等通过体感诱发电位监测推断人类重建 ACL 中有感觉神经再支配^[14-15]。研究发现保留残端的优势在于:①残留纤维可对隧道口产生封闭效应。研究发现 ACL 重建后,关节滑液可渗入隧道,进一步影响腱-骨愈合,而残留纤维对隧道口的封闭效应有利于防止其发生。②残留纤维紧邻或包裹移植肌腱,有利于移植物的再血管化及韧带化。Gohil 等通过 MR 检查对常规 ACL 重建和保留残留纤维的 ACL 重建进行对比,发现在保留残留纤维的 ACL 重建中再血管化发生更早^[16]。③胫骨残留纤维与股骨有可能重新形成连接,有助于增加移植复合体的总体抗拉断强度^[14]。Lee 等发现残端保留较长者比残端保留较短者有更好的功能恢复。本组病例采用了无内固定装置,在股骨端采用悬吊固定,在胫骨端采用栓桩固定,更好的保留的韧带的残端,为提高患者本体感觉的功能恢复水平提供了保障^[1]。同时,无内固定装置初始固定强度良好,且具有较大的腱骨接触面积,有利于宿主骨向以植物的长入。

我们以往曾采用单独骨隧道进行双束重建,上述手术操作简便。但同时,我们也发现重建后的双束移植植物在膝关节由屈曲位到伸直位的过程中会逐步产生绞缠。因此,我提出双骨道重建方法。骨道的定位依据移植植物胫骨定位在原 ACL 胫骨印迹样附着区的中心偏前内侧的原则,后外侧束胫骨止点定位于髌间外峭内侧,前内侧束胫骨止点定位于髌间内峭最高点前外 2 mm。制作隧道时注意关节内两隧道出口间应保持 1mm 左右的骨桥,关节外两隧道的人口间应保持 20 mm 左右的间隔。此方法既提高了重建的韧带的抗拉强度,也防止了双束移植植物的相互绞缠,具有较好的固定效果。

在本研究中,我们设计了一种应用无内固定装置技术双束双隧道重建前交叉韧带方法。本方法能够恢复 ACL 的生理结构,便于留韧带残端,加快本体感觉恢复;本方法还减少胫骨隧道扩大化的同时,较好的平衡前内侧束和后外侧束张力;同时,本方法由于不涉及内固定物,减轻了患者的负担,因而具有较好的临床应用前景。

参考文献(References)

- [1] 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
- [2] Ahn JH, Lee YS, Ha HC. Comparison of revision surgery with primary anterior cruciate ligament reconstruction and outcome of revision surgery between different graft materials [J]. Am J Sports Med, 2008,36(10):1889-1895
- [3] Zhao J, Huangfu XQ, He Y, et al. Sandwich-style posterior cruciate ligament reconstruction[J]. Arthroscopy, 2008, 24(6): 650-659
- [4] 江东, 余家阔, 敖英芳, 等. 自体与异体骨-髌腱-骨移植重建膝前十字韧带的比较研究[J]. 中华骨科杂志. 2008, (28)11: 892-896
Jiang D, Yu JK, Ao YF, et al. A comparative study on arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone between allograft and autograft [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2008, (28)11: 892-896
- [5] Moisala AS, Järvelä T, Paakkala A, et al. Comparison of the bioabsorbable and metal screw fixation after ACL reconstruction with a hamstring autograft in MRI and clinical outcome: a prospective randomized study [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2008,16(12) 1080-1086
- [6] Järvelä T, Moisala AS, Sihvonen R, et al. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autografts and bioabsorbable interference screw fixation: prospective, randomized, clinical study with 2-year results[J]. Am J Sports Med, 2008, 36(2):290-297
- [7] Wang D, Jones MH, Khair MM, et al. Patient-reported outcome measures for the knee[J]. J Knee Surg, 2010, 23(3):137-151
- [8] Kim SJ, Jung M, Moon HK, et al. Anterolateral transtibial posterior cruciate ligament reconstruction combined with anatomical reconstruction of posterolateral corner insufficiency: comparison of single-bundle versus double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction over a 2- to 6-year follow-up [J]. Am J Sports Med, 2011,39(3):481-489
- [9] Paolo A, Francesco G, Pierluigi C, et al. Single- and double-incision double-bundle ACL reconstruction [J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, (454): 108-113
- [10] Aglietti P, Giron F, Losco M, et al. Comparison between single-and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blinded clinical trial [J]. Am J Sports Med, 2010, 38(1):25-34
- [11] Takahashi M, Doi M, Abe M, et al. Anatomical study of the femoral and tibial insertions of the anteromedial and posterolateral bundles of human anterior cruciate ligament [J]. Am J Sports Med, 2006, 34(5): 787-792
- [12] 罗文明, 刘儒森, 王修超, 等. 关节镜下半腱肌和股薄肌双束重建前交叉韧带后膝关节本体感觉的功能评定[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13(11): 2162-2165
Luo WM, Liu RS, Wang XC, et al. Functional assessment of knee joint position sense after anterior cruciate ligament reconstruction using double-bundle semitendinosus and gracilis under arthroscopy[J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2009, 13(11): 2162-2165
- [13] 黄迅悟, 孙炳慧, 常青, 等. 关节镜下半腱肌腱和股薄肌腱双隧道重建前交叉韧带[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23(12) 389-391
Huang SW, Sun BH, Chang Q, et al. Arthroscopic reconstruction of double-bundle anterior cruciate ligament with semitendinosus and gracilis tendon [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2003,23(12): 389-391
- [14] 赵金忠, 皇甫小桥. 保留并牵张残留纤维的前十字韧带双束重建术[J]. 中华骨科杂志, 2010, 30(6) 563-68
Zhao JZ, Huangpu XQ. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with remnant preservation and tensioning [J]. Chinese Journal of Orthopaedics, 2010,30(6):563-68
- [15] Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, et al. Induction of somatosensory evoked potentials by mechanical stimulation in reconstructed anterior cruciate ligaments[J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(5):761-766
- [16] 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 revascularisation. A randomised prospective study with a one-year follow-up[J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(9):1165-1171
- [17] 康晓琦, 张铁超, 侯树勋, 等. 前交叉韧带重建后的功能康复[J]. 现代生物医学进展, 2008,8(8):1494-1497
Kang Xiao-qi, Zhang Yi-chao, Hou Shu-xun, et al. Rehabilitation Training for ACL Reconstruction [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2008,8(8):1494-1497