

· 临床研究 ·

腓绳肌腱移植单隧道双束保残重建前交叉韧带的疗效

黄长明,董辉详,范华强,付仰攀

(解放军第 174 医院骨科 厦门大学附属成功医院,福建 厦门 361003)

【摘要】 目的:探讨腓绳肌腱单隧道双束保残重建前交叉韧带(ACL)的可行性及近期疗效。**方法:**自 2011 年 8 月至 12 月采用关节镜下腓绳肌腱单隧道双束保残重建 ACL 25 例,其中男 19 例,女 6 例;年龄 16~50 岁,平均(26.26±9.53)岁;左侧 15 例,右侧 10 例;病程 1~60 d,平均 9.6 d;新鲜损伤 20 例,陈旧性损伤 5 例。新鲜损伤患者均有膝关节肿胀、疼痛,其中前抽屉试验阳性 14 例,Lachman 试验阳性 17 例。5 例陈旧性损伤膝关节疼痛,均有关节不稳,前抽屉试验及 Lachman 试验均阳性。采用膝关节镜髁间入路保留 ACL 残端,前内侧入路(AM)建立股骨隧道,胫骨端用点对点 ACL 瞄准器建立隧道。隧道股骨端采用 Femoral-Intrafix 固定,将腓绳肌腱分为前内侧束及后外侧束。通过旋转胫骨端移植植物,将移植植物调整为生理的双束位置,采用 Bio-Intrafix 和 staple 固定胫骨端。所有患者术前及术后分别行前抽屉试验和 Lachman 试验,并采用 Lysholm 膝关节功能评分评价膝关节功能。**结果:**25 例均获随访,时间 12~18 个月。根据 Lysholm 膝关节功能评分:术前 25~49 分,平均 34.08±7.60;术后 12 个月 89~98 分,平均 94.52±2.86($t=21.29, P<0.01$)。术后评分高于术前。**结论:**腓绳肌腱单隧道双束保残重建 ACL,手术操作简便,固定牢固,效果可靠。

【关键词】 前交叉韧带; 关节镜; 移植植物; 修复外科手术; 膝关节

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2013.05.007

Intrafix fixation and remnants preservation in single-tunnel double-bundle reconstruction of anterior cruciate ligament with anatomical placement of hamstring tendons HUANG Chang-ming, DONG Hui-xiang, FAN Hua-qiang, and FU Yang-pan. Department of Orthopaedics, the 174th Hospital of Chinese PLA, Chenggong Hospital Affiliated to Xiamen University, Xiamen 361003, Fujian, China

ABSTRACT Objective: To study the feasibility and short-term effects of Intrafix fixation and remnants preservation in single-tunnel double-bundle reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL) with anatomical placement of hamstring tendons. **Methods:** From August 2011 to November 2011, 25 patients with ACL injuries were treated with arthroscopic reconstruction of ACL using hamstring tendon. There were 19 males and 6 females, with a mean age of (26.26±9.53) years (ranged, 16 to 50 years). Fifteen patients had injuries in left knees, and 10 patients had injuries in right knees. The duration of the disease ranged from 1 to 60 d, with a mean of 9.6 d. All patients with acute injuries had swelling and pain on the knee, and anterior drawer test showed positive results in 14 cases, Lachman test showed positive results in 17 cases. Among patients with old injuries, 5 patients had knee joint pain, 5 patients had instability of knee joint, 5 patients had positive results of anterior drawer test, and 5 patients had positive results of Lachman test. The diagnosis of ACL injury was determined by the anterior drawer test and Lachman test. There were 20 patients with acute injuries and 5 patients with old injuries. MRI was performed in all patients to confirm the diagnosis of ACL injuries and provide additional information on meniscal and other ligament injuries. Preservation of the remnants was through patellar tendon portal using meniscus suture guide. The femoral tunnel was placed at lateral femoral condyle at 2:00 or 10:00 position through the anteromedial (AM) portal with the knee flexed to 120 degree using an offset guide (DePuy Mitek). The tibia tunnel was placed at the center of the ACL remnant through the AM portal using a tibia guide set 45 degree. The AM and PL bundles were rotated by rotating the positioning tool to achieve the desired positions of the bundles and were fixed by femoral Intrafix and tibia Bio-Intrafix fixation. The anterior drawer test, Lachman test and Lysholm scores were observed to determinate the function of the knee and the activity of the patients. **Results:** All the patients were followed up, and the duration ranged from 12 to 18 months. The Lysholm scores improved from preoperative 34.08±7.60 (25 to 49 scores) to 94.52±2.86 (89 to 98 scores) at the follow-up time ($t=21.29, P<0.01$). No postoperative complications such as synovitis, ligament rupture and movement restriction occurred. **Conclusion:** Intrafix fixation and remnants preservation in single-tunnel double-bundle reconstruction of ACL with anatomical placement of hamstring tendons is simple, effective, useful, reproducible, and gives a satisfactory short-term results.

KEYWORDS Anterior cruciate ligament; Arthroscopes; Transplants; Reconstructive surgical procedures; Knee joint

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(5):383-387 www.zggszz.com

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 是膝关节重要的稳定结构, 如损伤常造成膝关节不稳定。关节镜下 ACL 重建是目前治疗的金标准。但重建中, 采用单束或是双束, 是单隧道或是双隧道, 是保残或是不保残, 仍存在不少争议^[1-10]。不少学者认为双束重建具有良好生物力学优势, 尤其是增加膝关节旋转稳定性^[2,9]。同时保残重建有利于减少骨隧道扩大, 提高重建韧带的再血管化和膝关节本体感觉的恢复。但如何在单隧道双束重建 ACL^[11]的基础上进行保残, 相关文献报道较少。自 2011 年 8 月至 2011 年 12 月采用关节镜下腘绳肌腱单隧道双束保残重建 ACL 25 例, 取得了良好的近期效果。

1 临床资料

本组 25 例, 男 19 例, 女 6 例; 年龄 16~50 岁, 平均(26.26 ± 9.53)岁; 左侧 15 例, 右侧 10 例; 病程 1~60 d, 平均 9.6 d。受伤原因: 车祸伤 2 例, 自行摔伤 7 例, 军事训练伤 3 例, 运动损伤 13 例(其中踢足球伤 7 例, 打篮球伤 5 例, 打羽毛球伤 1 例)。新鲜损伤 20 例, 陈旧损伤 5 例。新鲜损伤均有膝关节肿胀、疼痛, 其中前抽屉试验阳性 14 例, Lachman 试验阳性 17 例。5 例陈旧损伤膝关节疼痛, 均有关节不稳“打软腿”, 前抽屉试验及 Lachman 试验均阳性。均未合并下肢血管神经损伤。膝关节 X 线片示: 25 例膝关节骨质及关节间隙正常, 其中 4 例合并胫骨平台外侧撕脱骨折。MRI 示: ACL 完全撕裂直接征象(ACL 信号中断)19 例, 完全撕裂间接征象(ACL 信号增粗及走行异常)6 例。

2 手术方法

连续硬膜外麻醉或腰硬联合麻醉。平卧位, 患肢股骨下端垫高, 屈膝 90°, 外展于床边。患侧大腿根部置气囊止血带, 加压至 80 kPa。手术取膝关节镜前内入路(AM), 经髌腱入路及前外入路(AL)。

2.1 关节镜常规检查 目的是明确诊断, 同时明确关节内是否合并其它损伤。本组新鲜损伤 20 例中, 镜下见 ACL 中部损伤 3 例, 股骨止点损伤 17 例。合并伤: 内侧半月板破裂 3 例, 外侧半月板破裂 5 例, 内侧副韧带损伤 2 例, 内侧滑膜皱襞综合征 5 例。陈旧损伤 5 例中, 镜下见 ACL 残端类型为: 相连髌间窝与胫骨止点者 3 例, 相连后交叉韧带与胫骨止点者 1 例, 相连股骨外髌内侧壁与胫骨止点 1 例。合并伤: 内侧半月板破裂 2 例, 外侧半月板破裂 1 例, 内侧滑膜皱襞综合征 2 例。半月板损伤根据损伤类型进行半月板成形 8 例, 半月板缝合 3 例, 内侧滑膜皱

襞综合征行清理术。2 例内侧副韧带损伤 I 期行修补术。

2.2 制作腘绳肌腱移植^[11] 经关节镜检查证实 ACL 损伤后, 先取出半腱肌和股薄肌腱, 由助手进行肌腱修整。切口起自“窄点”, 向胫骨结节方向延长约 3 cm, 切开皮肤及皮下组织、筋膜, 切开股薄肌, 显露半腱肌和股薄肌, 分离并切断肌腱分支, 取腱器分别完整取下。制备双束移植: 编制两肌腱的两端, 合成 1 股后, 将移植置于单根 2 号 Orthocord 缝线上对折, 在近端 33 mm 处标记, 从对折处向两侧编制直至 30 mm 处; 测量 4 股移植长度、直径(图 1), 然后将肌腱置牵引器上行预张力, 备用。

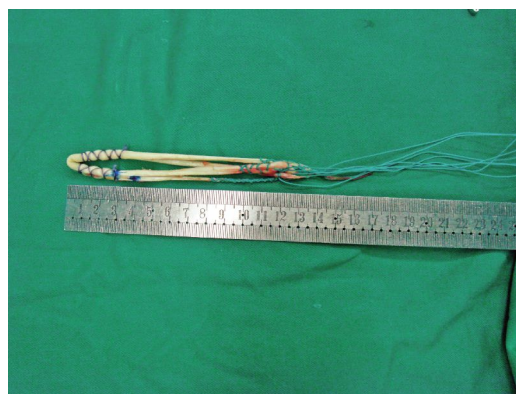


图 1 编织后的腘绳肌腱
Fig.1 Weaved hamstring tendon

2.3 隧道定位和建立 先清理髌下脂肪垫、内侧滑膜皱襞, 显露髌间窝, 显示 ACL 残端和股骨止点, 保留 ACL 残端, 用等离子刀标记股骨骨道内口中点。隧道定位建立的顺序为: 胫骨端打入导针, 股骨端打入导针, 股骨端钻取隧道, 胫骨端钻取隧道。
①胫骨定位: 膝关节屈曲 90°位, 用 ACL 定位器从 AM 插入关节腔内, 定位胫骨骨道, 隧道外口位于胫骨前内侧面, 内口位于后交叉韧带前方 7 mm、ACL 胫骨止点中点。沿定位器钻入导针, 将导针平行于 ACL 纤维, 备用。
②股骨定位与隧道建立: 对于新鲜 ACL 损伤, 从髌腱正中入路, 用半月板缝合导向器将 ACL 残端压在其下方, 显示出 ACL 股骨端止点(图 2-3); 对于陈旧损伤, 股骨端稍做清理。从 AM 插入股骨“牛眼”瞄准器, 瞄准器尖端置于已标记的股骨骨道后方过顶点; 极度屈曲膝关节, 沿瞄准器钻入导针, 用空心钻(直径比移植直径大 1 mm)沿导针从 AM 进入, 钻取 30 mm 深的股骨骨道, 再用直径 4.5 mm 钻钻透剩下骨道。
③胫骨隧道建立: 用空心钻沿导针钻透骨道, 清理骨道碎屑及保护内口 ACL

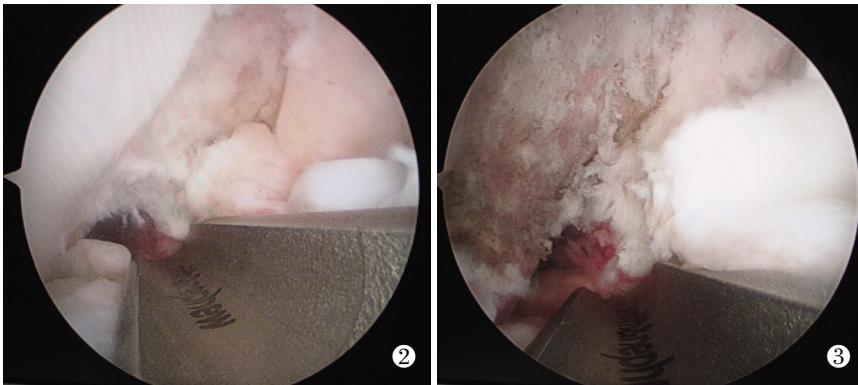


图 2 用半月板缝合导向器将 ACL 残端压在其下方, 显示出 ACL 股骨端止点 图 3 从 AM 插入股骨“牛眼”瞄准器(右膝)

Fig.2 Preservation of the remnants was through patellar tendon portal using meniscus suture guide Fig.3 DePuy Mitek AM Femoral Aimer was placed through the AM portal with the tip placed posterior to the marked position for the femoral tunnel(right knee)

表 1 25 例前交叉韧带损伤患者术前术后 Lysholm 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.1 Comparison of Lysholm scores of 25 patients with anterior cruciate ligament injuries before and after operation

($\bar{x}\pm s$, score)

时间	例数(例)	跛行	支撑	交锁	不稳定	疼痛	肿胀	爬楼梯	下蹲	总分
术前	25	2.20±1.08	2.52±1.85	10.64±2.87	11.00±2.50	5.00±7.27	0.80±1.00	0.42±0.83	0.88±1.17	34.08±7.60
术后	25	4.84±0.55	5.00±0.00	14.80±1.00	24.20±1.87	24.80±1.70	7.60±1.86	9.20±1.38	4.44±0.51	94.52±2.86*

注:与术前比较, * $t=21.29, P<0.01$

Note: Comparison with preoperative score, * $t=21.29, P<0.01$

残端组织。

2.4 韧带安装与固定^[11] 将牵引线由导引针从 AM 引入股骨骨道, 从大腿前外侧皮肤穿出, 再用抓线器将其从保留有 ACL 残端的胫骨骨道引出来。用导引线将肌腱经胫骨骨道引入关节腔, 从股骨骨道内口进入直至骨道内 3 cm 处, 用探针将移植物前内束和后外束分开并置于预期的位置。拉紧股骨骨道肌腱牵引线, 从 AM 将导针插入股骨骨道, 沿其插入外鞘试模, 将外鞘试模插入移植物和骨道之间, 使试模部分置于前内束和后外束间并使其分离, 用锤子敲击直至试模完全插入。退出试模, 沿导针顺试模方向置入 Intrafix 外鞘, 直至末端进入骨道内 2 mm。取出外鞘插入器, 将挤压螺丝钉(比骨道直径小 1 mm)旋入鞘内。关节镜下探针调整胫骨骨道内口两束肌腱位置, 使其预置至前内侧束和后外侧束位置。拉紧胫骨骨道外肌腱, 屈伸膝关节 20 次。轻度屈膝外旋膝关节, 确认 4 股肌腱张开, 插入导针, 行 Intrafix 固定。再次关节镜确认移植物走行及张力、分束。同时将 ACL 残端整理, 检查是否有髁间窝撞击, 如有撞击, 则部分清理有存在撞击的残端。本组 14 例行残端修整术。胫骨骨道外肌腱与 Staple 门形钉固定, 最后切除胫骨骨道外多余肌腱。

2.5 术后处理 术后用卡盘可调式支具固定。术后 2 周内膝关节屈曲 45°, 6 周后膝关节屈曲 90°, 8 周后膝关节屈曲正常角度, 关节全弯曲锻炼, 完全负重。术后 6 个月恢复正常运动。

3 结果

术后膝关节无肿胀、疼痛, 关节活动度均正常。前抽屉试验阳性 0 例, Lachman 试验阳性 3 例。25 例

均获随访, 时间 12~18 个月, 平均 16.7 个月, 未见滑膜炎、韧带断裂等并发症发生。根据 Lysholm 等^[12]膝关节功能评分, 术前 25~49 分, 平均 34.08±7.60; 术后 12 个月 89~98 分, 平均 94.52±2.86(见表 1)。术后评分高于术前。典型病例见图 4。

4 讨论

4.1 保留残端技术 保残技术的关键是如何最大限度地保留 ACL 损伤后残留纤维。但不同的手术方法对残端的保留影响不同, 其主要取决于股骨隧道建立的方法和关节镜入路。目前股骨隧道建立有 2 种方法, 即钻孔从股骨外侧向关节内建立隧道, 或是从关节内向股骨外侧建立隧道。关节镜入路是经胫骨隧道入路或是前内入路。经胫骨隧道因无法灵活建立股骨隧道, 不易保护好 ACL 残端, 故临床上较少用于保残手术中。笔者从 2006 年 7 月开始, 分别从股骨胫骨外侧向关节腔内建立骨隧道, 有效地保留原有韧带残端, 取得良好疗效^[13]。但因股骨隧道完全打通, 仅能进行单束重建, 且股骨内固定选择有限。为此, 改用从前方 AM 入路建立股骨隧道, 这样可以保留股骨外侧皮质, 可选择单束或双束重建, 股骨端固定更灵活。本组巧用半月板缝合导向器从髌腱正中入路, 将 ACL 残端压住, 可以最大限度保护残端, 同时能很好地显露股骨足迹。本组应用于所有新鲜 ACL 损伤患者, 取得良好疗效, 为保残手术提出了一种值得推广的简单可行的方法。对于新鲜损伤中是否保留残端的张力, 保留张力能否增加保残手术后的临床效果, Jung 等^[7]比较了 33 例保留残端张力和 43 例不保留残端张力患者, 经 2 年以上随访, 结果除保留残端张力组手术时间(平均 156.4 min)

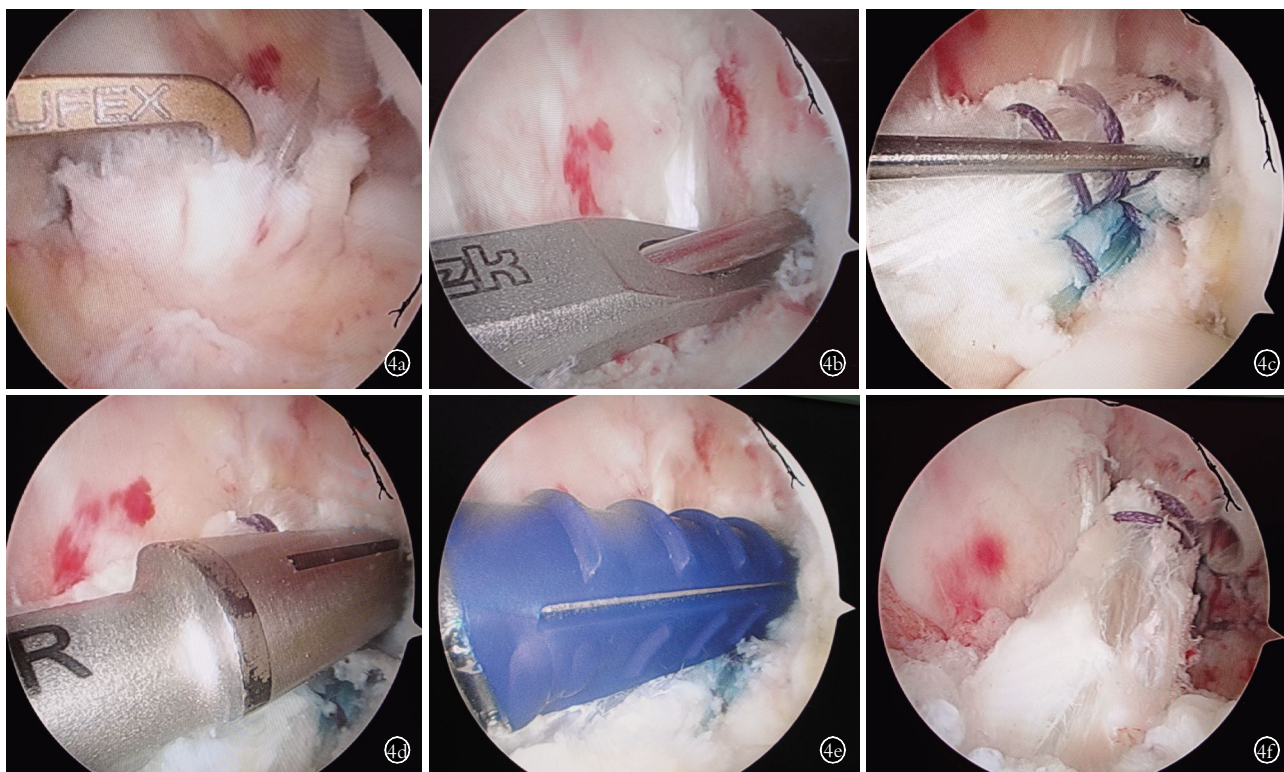


图 4 患者,男,25 岁,左膝关节 ACL 完全撕裂 4a. 胫骨端用定位器钻入导针 4b. 从 AM 插入股骨“牛眼”瞄准器,瞄准器尖端置于已标记的股骨骨道后方过顶点 4c. 移植术前内束和后外束分开并置于预期的位置 4d. 试模龙骨部分置于前内束和后外束间并使其分离,用锤子敲击直至试模完全插入 4e. 沿导针顺试模方向置入 Intrafix 外鞘 4f. 螺钉固定后重建前内侧束和后外侧束位置

Fig.4 Male, 25-year-old, complete rupture of ACL of left knee 4a. Tibial tunnel was prepared using tibial guide 4b. DePuy Mitek AM Femoral Aimer was placed through the AM portal with the tip placed posterior to the marked position for the femoral tunnel 4c. AM and PL were input into the desired positions before pulling them into the femoral tunnel 4d. The keel was placed between AM and PL 4e. The Intrafix Sheath was placed between graft and tunnel 4f. AM and PL bundle position after screw fixation

长于不保留张力组(134.5 min)外,其在临床效果和稳定性方面无差异。

4.2 保留残端优点 ACL 重建目的在于重建移植物的再韧带化,同时保持重建韧带的张力,以完全替代原有 ACL 功能,其决定于移植与受区组织的生物学愈合。已有研究表明^[3,5,13-15],ACL 断裂后的残端,仍有血供与神经支配,内部细胞尚存在增殖能力,促进移植物再活化;保留 ACL 残端有利于封闭胫骨端骨隧道口,防止或减少关节液外渗至骨隧道,有利于移植物骨腱愈合;附着于胫骨止点与股骨髁间窝顶部与外侧壁的残端,可以保留部分 ACL 稳定功能。

Gohil 等^[9]研究了保残与不保残 ACL 重建后移植物再血管化的速度与强度,将 49 例 ACL 损伤患者分为清理组与保残组,24 例清理组术中完全清理韧带残端与髁间窝,25 例保残组术中只有限清理 ACL 股骨止点处的残迹。术后有 MRI 信号强弱比较两组血管化的速度与强度,结果显示保残重建有利于移植物的早期再血管化。Park 等^[2]比较了 55 例单束保残手术与 45 例双束重建手术,随访 2 年以上,结果除前抽屉试验保残组比双束组阳性率低外,其

余在 Lachman 试验、轴移试验、应力位 X 线片、KT-1000 等方面两者均无差异,说明单束保残手术可以替代传统双束重建手术。

保残手术并不增加独眼征及髁间窝撞击的发生率,Ahn 等^[8]对 41 例 ACL 损伤患者用腘绳肌腱保残重建,术后用 MRI 对移植物大小与独眼征进行对比,经平均 6.3 个月的随访,结果显示保残组韧带比不保残组韧带粗,两组独眼征无差异。Cha 等^[6]对 20 例单束重建和 41 例保残重建患者,进行再次关节镜观察,结果发现两组独眼征发生情况无差异。本组 25 例术后平均随访 14.9 个月,未出现术后伸膝受限,临床结果表明保残手术并不增加独眼征、髁间窝撞击的发生。

4.3 单隧道双束结合保残重建的特点 双束双隧道重建 ACL,要做到胫骨股骨双隧道位置准确、隧道间不交叉,绝大部分学者均行残端彻底清理,不行保残手术^[10]。笔者自 2011 年开始,采用单隧道双束腘绳肌腱双 Intrafix 固定重建 ACL,取得良好疗效^[11]。股骨端 Intrafix 具有特有的生物力学优点,克服了单束重建后存在胫骨旋转不稳定的弱点^[16-17]。在这基础上,同期还尝试进行保残,不仅保持双束重建的生

物力学优势,同时保留残端生物学特性,手术达到预期目的。本组 25 例,效果满意,未见膝关节滑膜炎、韧带再断裂、关节活动受限等并发症。

参考文献

- [1] Hong L, Li X, Zhang H, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with remnant preservation; a prospective, randomized controlled study[J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(12): 2747-2755.
- [2] Park SY, Oh H, Park SW, et al. Clinical outcomes of remnant-preserving augmentation versus double-bundle reconstruction in the anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *Arthroscopy*, 2012, 28(12): 1833-1841.
- [3] Siegel L, Vandenakker-Albanese C, Siegel D. Anterior cruciate ligament injuries: anatomy, physiology, biomechanics, and management[J]. *Clin J Sport Med*, 2012, 22(4): 349-355.
- [4] Papalia R, Franceschi F, Vasta S, et al. Sparing the anterior cruciate ligament remnant; is it worth the hassle[J]. *Br Med Bull*, 2012, 104: 91-111.
- [5] Xie GM, Huang Fu XQ, Zhao JZ. The effect of remnant preservation on patterns of gene expression in a rabbit model of anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *J Surg Res*, 2012, 176(2): 510-516.
- [6] Cha J, Choi SH, Kwon JW, et al. Analysis of cyclops lesions after different anterior cruciate ligament reconstructions: a comparison of the single-bundle and remnant bundle preservation techniques[J]. *Skeletal Radiol*, 2012, 41(8): 997-1002.
- [7] Jung YB, Jung HJ, Siti HT, et al. Comparison of anterior cruciate ligament reconstruction with preservation only versus remnant tensioning technique[J]. *Arthroscopy*, 2011, 27(9): 1252-1258.
- [8] Ahn JH, Lee SH, Choi SH, et al. Magnetic resonance imaging evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring tendon autografts: comparison of remnant bundle preservation and standard technique[J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38(9): 1768-1777.
- [9] 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.
- [10] 黄长明,董辉详,范华强,等. 双束双隧道 6 股腘绳肌腱解剖重建前交叉韧带[J]. *临床骨科杂志*, 2011, 14(2): 191-194.
Huang CM, Dong HX, Fan HQ, et al. Anatomic double bundle anterior cruciate ligament reconstruction with six-stranded hamstring tendons[J]. *Lin Chuang Gu Ke Za Zhi*, 2011, 14(2): 191-194. Chinese.
- [11] 黄长明,董辉详,范华强,等. 单隧道双束腘绳肌腱双 Intrafix 固定重建前交叉韧带近期疗效[J]. *临床骨科杂志*, 2012, 15(4): 384-387.
Huang CM, Dong HX, Fan HQ, et al. Application of double Intrafix fixation in single-tunnel double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with anatomical placement of hamstring tendons[J]. *Lin Chuang Gu Ke Za Zhi*, 2012, 15(4): 384-387. Chinese.
- [12] 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(2): 150-154.
- [13] 黄长明,范华强,张少战,等. 保留韧带残端的自制台阶样联合钻手术系统在腘绳肌腱结嵌入固定法重建前交叉韧带中的应用[J]. *临床骨科杂志*, 2009, 12(3): 241-244.
Huang CM, Fan HQ, Zhang SZ, et al. The clinical application of reconstruction of anterior cruciate ligament with quadruple hamstring tendons knot implant fixation and preservation of the remnants using special stair-like drill system[J]. *Lin Chuang Gu Ke Za Zhi*, 2009, 12(3): 241-244. Chinese.
- [14] 孙斌峰,董焱,陈疾忤,等. 自体腘绳肌腱鞘内重建前交叉韧带的临床观察[J]. *中国骨伤*, 2011, 24(12): 1013-1015.
Sun BF, Dong Y, Chen JW, et al. Clinical observation of anterior cruciate ligament reconstruction with tibial-remnant preserving technique using hamstring autograft[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2011, 24(12): 1013-1015. Chinese with abstract in English.
- [15] 刘玉杰,李志超,李海鹏,等. 保留交叉韧带前内侧束或后外侧束与残端重建 ACL 的价值[J]. *中国矫形外科杂志*, 2008, 16(2): 89-91.
Liu YJ, Li ZC, Li HP, et al. Value of reconstruct anterior cruciate ligament for remaining anteromedial or posterolateral bundle and ruptured fiber[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2008, 16(2): 89-91. Chinese.
- [16] Flanigan DC, Kanneganti P, Quinn DP, et al. Comparison of ACL fixation devices using cadaveric grafts[J]. *J Knee Surg*, 2011, 24(3): 175-180.
- [17] Gadikota HR, Wu JL, Seon JK, et al. Single-tunnel double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with anatomical placement of hamstring tendon graft; can it restore normal knee joint kinematics[J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38(4): 713-720.
(收稿日期: 2013-02-19 本文编辑: 连智华)

·读者·作者·编者·

本刊关于通讯作者有关事宜的声明

本刊要求集体署名的文章必须明确通讯作者。凡文章内注明通讯作者的稿件,与该稿件相关的一切事宜均与通讯作者联系。如文内未注明通讯作者的文章,按国际惯例,有关稿件的一切事宜均与第一作者联系,特此声明!

《中国骨伤》杂志社