

关节镜下前交叉韧带重建术后早期康复训练研究 *

何榕真 吴松[△] 曹旭 邹敏 涂斌

(中南大学湘雅三医院骨科 湖南 长沙 410013)

摘要 目的: 探讨关节镜下前交叉韧带重建术后早期进行康复训练的康复疗效。方法: 回顾性分析单侧膝关节前交叉韧带断裂患者 60 例治疗康复情况, 通过对比手术前后膝关节稳定性、活动范围、Lysholm 评分及 IKDC 评分来评估疗效。结果: 术后 60 例患者均获随访, 早期康复训练组患者术后 6 月膝关节稳定性与活动度均良好, 本体感觉得到恢复, 可进行正常生活、工作。结论: 关节镜下前交叉韧带重建术后早期进行康复训练可以恢复膝关节满意稳定性及活动度, 疗效可靠。

关键词 膝关节; 前交叉韧带; 康复

中图分类号 R684 **文献标识码** A **文章编号** 1673-6273(2012)07-1274-03

Therapeutic Effect of Early Rehabilitative Training after Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction*

HE Rong-zhen, WU Song[△], CAO Xu, ZOU Min, TU Bin

(Department of Orthopedics, The Third Xiangya Hospital of Central South University, Hunan, Changsha, 410013, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the therapeutic effect of early rehabilitative training on patients who underwent arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. **Methods:** We retrospectively analyzed the recovery conditions of 60 patients with anterior cruciate ligament fracture in unilateral knee-joint, and evaluated the therapeutic effect by comparing the stability, range of movement, Lysholm and IKDC knee scores of knee joints before and after operation. **Results:** All of the 60 patients were followed up. The early rehabilitative training group achieved satisfactory stability and movement of knee-joint just 6 months after operation. They felt their proprioceptive sense have been recovered, and their daily lives and works were no more affected. **Conclusion:** Early rehabilitative training after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction can recover a favorable stability and activity of knee joint.

Key words: Knee Joint; Anterior Cruciate Ligament; Recovery

Chinese Library Classification: R684 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2012)07-1274-03

前言

前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)损伤常见于运动创伤和交通事故, 严重的前交叉韧带损伤经常影响患者的日常生活和运动能力, 需要及时手术治疗及进行术后适当的康复训练, 以恢复关节稳定性, 增强关节本体感觉功能, 最终恢复正常运动水平。文献报道关节镜下膝关节前交叉韧带(ACL)与后交叉韧带(PCL)同时重建术可获得良好的效果^[1]。目前虽然有很多关于前交叉韧带重建术后的功能锻炼的方案, 但何时采用何种强度、频度的康复程序仍存在一定争议, 这是因为病人的情况不一致, 如性别、年龄、损伤严重程度、骨质情况等, 医师对康复训练的认识不同, 如训练方法、训练开始时间的选择。因此, 要求医师要有良好的知识水平和对患者病情的足够了解, 才能制定良好的康复训练方案。本临床研究对关节镜下前交叉韧带重建术后的患者制定早期康复训练方案, 进行定期随访, 指导患者在家中康复训练, 确定其疗效。

1 资料与方法

1.1 临床资料

2007 年 6 月-2010 年 12 月在我院骨科诊断单侧膝关节前交叉韧带断裂, 并在我院骨科完成手术治疗、术后康复训练的患者。纳入标准: ①单侧膝关节损伤, 术前 MRI 均显示为前交叉韧带断裂, 进行前抽屉试验、Lachman 试验、轴移试验、Lysholm 评分及 IKDC 评分评估, 明确患者存在膝关节不稳, 需行手术治疗; ②手术均由同一组医生完成; ③不合并骨折及膝关节其他韧带损伤, 可合并半月板损伤, 全部病例均不需要修复其他韧带, 不需要行半月板缝合、成形术或软骨固定术等; ④患者知情同意。随访患者 60 例, 男 45 例, 女 15 例。年龄 17-45 岁, 平均 30.4 岁。其中 47 例为运动损伤, 13 例为交通意外伤, 均为闭合性损伤。伤后至手术时间 27 例在 2 周以内, 其余为平均 3.4 个月(3 周~8 个月)。早期康复训练组: 共 39 名患者, 四股自体腘绳肌腱重建 ACL 患者 26 例, 同种异体胫前肌腱重建 ACL 患者 13 例, 股骨端纽扣钢板(Endo-Button)悬吊固定, 胫骨端羟基磷灰石螺钉挤压+骨洞下方钛合金螺钉拴桩固定。术后 39 例患者均获随访, 随访时间 8~18 个月, 平均 12.4 个

* 基金项目: 湖南省自然科学基金资助项目(10JJ3038)

作者简介: 何榕真, 硕士研究生, E-mail: jthrz@163.com

[△]通讯作者: 吴松(1969-) 男, 博士, 主任医师, 研究方向: 骨关节外科、显微外科、骨科微创,

E-mail: s703@sina.com

(收稿日期: 2011-11-07 接受日期: 2011-11-30)

月。保守康复训练组(均为2008.9之前治疗的患者):共21名患者,均采用四股自体腓绳肌腱重建ACL,股骨端纽扣钢板(Endo-Button)悬吊固定,胫骨端羟基磷灰石螺钉挤压+骨洞下方钛合金螺钉拴桩固定。术后21例患者均获随访,随访时间16~24个月,平均18.6个月。

1.2 康复训练指导

1.2.1 术前训练 术前主要进行肌肉力量训练,术前开始患肢股四头肌及腓绳肌的等长、等张收缩锻炼、直腿抬高锻炼,康复训练期间需每天进行肌肉力量练习,每次应练习至有酸胀疲劳感为宜,充分休息后再进行下一组。

术前向患者说明膝关节功能康复锻炼存在的问题:1、功能康复锻炼时会不可避免的出现患膝疼痛,如出现疼痛,即休息,一般在停止锻炼后30-60分钟后可减弱或消失,可继续坚持锻炼;2、膝关节的肿胀可能会伴随着整个康复训练过程,直至膝关节屈伸活动角度及肌肉力量基本恢复正常时,膝关节肿胀才会逐渐消退,如出现膝关节肿胀突然加重,应减少活动量,调整练习;3、康复训练是一个循序渐进的过程,切勿操之过急,自行改变训练项目。术前必须取得病人理解,并得到其配合。

1.2.2 术后康复训练 早期康复训练组:第一阶段(术后5-7天):术毕,伤口无引流管、引流膜,患肢烧伤棉垫、弹力绷带包扎,石膏外固定于伸直位,回病房后抬高患肢20°-30°,给予患膝持续冰敷72小时。麻醉清醒后即鼓励患者进行股四头肌等长收缩,足背伸-跖屈活动,直腿抬高锻炼,而且在术后康复锻炼期间每天都要坚持肌肉力量锻炼,术后3-5天内患者因伤口疼痛惧怕功能锻炼,予以非甾体消炎镇痛药物对症止痛治疗,伤口换药时,由医生在保护患膝关节下适当屈曲膝关节,屈伸活动范围0°-30°。

第二阶段(术后2周-4周):多数患者于术后7-10天出院,术后14天于我院门诊或社区医院伤口拆线,向患者及家属详细告知锻炼方法及内容,每周门诊复查,指导患者下一步治疗。此阶段患肢暂不负重,可拄双拐下床活动,佩带膝关节活动支具,开始膝关节屈伸活动训练,起始角度0°-30°,每5-7天增加15°-20°,4周时达到膝关节屈曲至90°。主动活动:患者平卧,臀部、足跟不离床面,膝关节抬起,足跟在床面滑动,屈伸膝关节,被动活动,患者平卧,由陪人协助患者被动屈伸膝关节,应缓缓加压。

第三阶段(术后5周-8周):站立时,患肢逐渐负重,行走时拄双拐,避免负重。继续膝关节屈伸活动训练,每5-7天增加15°-20°,争取达到膝关节屈曲120°-140°。

第三阶段(术后9周-12周)进行半蹲训练,双下肢同时下蹲,膝关节屈曲30°-50°后恢复至伸直位。拄双拐行走,患肢逐渐增加负重,强化股四头肌肌力、关节活动度锻炼,11-12周时去除拐杖。

第四阶段(术后4月-6月)适量进行游泳、慢跑等体育活动,避免剧烈运动,避免患膝剧烈剪切、旋转运动,逐渐恢复至正常日常生活。

保守康复训练组(对照组):第一阶段(术后1月)术毕,伤口无引流管、引流膜,患肢烧伤棉垫、弹力绷带包扎,石膏外固定于伸直位,回病房后抬高患肢20°-30°,给予患膝持续冰敷

72小时,术后14天拆线。术后第1天患者进行股四头肌等长收缩,足背伸-跖屈活动,术后1周开始直腿抬高锻炼,而且在术后康复锻炼期间每天都要坚持肌肉力量锻炼。

第二阶段(术后2月-3月)此阶段患肢不负重,可拄双拐下床活动,佩带膝关节活动支具,开始膝关节屈伸活动训练,起始角度0°-30°,每周增加10°-15°,3月时争取达到膝关节屈曲120°-140°。主动活动:患者平卧,臀部、足跟不离床面,膝关节抬起,足跟在床面滑动,屈伸膝关节,被动活动,患者平卧,由陪人协助患者被动屈伸膝关节,应缓缓加压。

第三阶段(术后4月-6月)站立时,患肢逐渐负重,行走时拄双拐,避免负重。

第三阶段(术后7月-9月)进行半蹲训练,双下肢同时下蹲,膝关节屈曲30°-50°后恢复至伸直位。拄双拐行走,患肢逐渐增加负重,强化股四头肌肌力、关节活动度锻炼,8月-9月时去除拐杖。

第四阶段(术后10月-12月)适量进行游泳、慢跑等体育活动,避免剧烈运动,避免患膝剧烈剪切、旋转运动,逐渐恢复至正常日常生活。

1.3 主要观察指标

患者一般情况,膝关节稳定性、膝关节活动度、膝关节Lysholm评分(总分100分,分数越高,膝关节功能恢复越好)及IKDC评分(采用4级评分法,分为正常、接近正常、异常、严重异常)。

1.4 统计学分析

应用SPSS 13.0软件完成,采用单因素方差分析, $P < 0.05$ 具有统计学意义。

2 结果及分析

2.1 随访患者数量及一般情况

早期康复训练组39例患者均获随访,平均12.4个月,随访率100%。术后3月后患者已可以脱离拐杖行走,存在轻微跛行,术后6月后患者步态正常,均可参加正常日常生活,可参加低强度体育运动。保守康复训练组21例患者均获随访,平均18.6个月,随访率100%。术后9月后患者已可以脱离拐杖行走,存在轻微跛行,术后12月后患者步态正常,均可参加正常日常生活,可参加低强度体育运动。

2.2 膝关节稳定性情况

随访患者康复训练结束行前抽屉试验、Lachman试验及轴移试验检查均为阴性结果。

2.3 膝关节活动度情况

早期康复训练组:术后8周,患膝节活动度均达到或超过120°,术后3个月患膝屈膝活动度均恢复正常,活动度为120°~140°,未发现患膝主动伸直受限者。保守康复训练组:术后3月,患膝节活动度均达到或超过120°,术后6个月患膝屈膝活动度均恢复正常,活动度为120°~140°,未发现患膝主动伸直受限者。

2.4 术后Lysholm评分及IKDC评分

早期康复训练组:IKDC评分,术前严重异常30例,异常9例,术后6月正常37例,接近正常2例,患膝术前Lysholm评分平均42.1±3.0分,术后3月平均51.1±1.0分,与术前相比

差异有统计学意义($P<0.05$) ,术后 6 月平均 94.6 ± 3.5 分 ,优良率 100% 统计学分析显示 ,与术前相比差异有非常显著性意义($P<0.01$)。保守康复训练组 IKDC 评分 ,术前严重异常 15 例 ,异常 6 例 ,术后 12 月正常 17 例 ,接近正常 4 例 ;患膝术前 Lysholm 评分平均 42.3 ± 3.1 分 ,术后 6 月平均 50.8 ± 0.9 分 ,与术前相比差异无统计学意义 ($P>0.05$) ,术后 12 月平均 92.9 ± 3.9 分 ,优良率 100% 统计学分析显示 ,与术前相比差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

ACL 断裂是一种严重的膝关节损伤 ,导致膝关节严重不稳 ,影响患者正常的日常生活、工作 ,目前治疗主要采取移植重建手术治疗 ,术后重建肌腱需经过再血管化、组织愈合改建等过程 ,因此 ,交叉韧带移植重建后 ,必须有良好的康复训练指导 ,以避免膝关节僵直 ,恢复膝关节功能。传统观点认为膝关节韧带损伤术后早期应该石膏制动 ,促进重建肌腱与骨道愈合 ,具有代表性的保守训练是 Yasuda 等^[2]提出的 ,康复训练计划持续约一年 ,按照保守的康复训练计划进行康复 ,术后膝关节稳定性均良好 ,但出现膝关节僵硬、关节活动度欠佳的病人较多^[3-4]。Shelbourne 等^[5]最早提出激进康复训练方法 ,即术后完全负重 ,早期无限制的关节活动度 ,伸直位时增加肌力的训练 ,早期恢复体育活动(4~6 个月)。该方案的优点是 :快速康复训练方法缩短了康复期 ,增加患者的配合和治疗的顺应性 ,早期恢复正常活动或运动 ,降低髌股关节综合症的发生 ,大大减少治疗膝关节伸直受限的康复程序。虽然激进康复训练方法会让病人的膝关节达到良好的活动度 ,病人可很早进行正常生活、工作 ,但术后出现膝关节不稳、韧带再发断裂、骨隧道扩大等问题较多^[6-8]。经过多年研究 ,国际上已经有系统的膝关节前交叉韧带重建术后训练方法^[9-10] ,但每个病人的病情不同、医生进行的手术不同 ,就需要不同阶段选择不同的训练方法 ,同时在国内由于设备条件的限制、经济条件差等原因 ,能按照国外治疗方案完成康复训练的患者很少。

自 2003 年起本院骨科开展膝关节镜下膝关节前交叉韧带重建手术 ,术后均采用比较保守的康复治疗方 案 ,虽然治疗效果确切 ,所有病人均恢复至可正常生活 ,但康复周期长达 12 月 ,大部分病人在治疗期间经常出现情绪失落、对治疗失去信心等情况出现 ,我科考虑需采用部分激进康复计划中的方法融合在我们制定的康复计划中 ,同时考虑到能在医院康复科完成术后康复训练的病人很少。因此 ,我们根据多数患者需在家中 进行功能康复训练的情况 ,结合保守和激进的康复训练计划 ,制定了早期康复训练计划 ,本院骨科自 2008 年 7 月开始采用前交叉韧带重建术后早期康复训练计划 ,患者术前即开始患肢肌肉力量训练 ,多数患者术后 7-10 天即出院 ,在家中自己进行康复锻炼 ,开始膝关节屈伸活动 ,每周门诊复查 ,指导患者下一步康复训练 ,术后第 9 周开始患肢逐渐负重 ,3 月后去除拐杖 ,6 月后恢复至正常生活。早期进行康复 ,避免出现膝关节僵硬 ,训练计划进行较缓慢 ,相对保守一些 ,避免移植 物与骨不愈合 ,继 发出现膝关节不稳。早期与保守康复训练计划在最终疗效上无明显差别 ,患者均恢复到正常生活 ,但早期康复计划缩短到 6 月 ,患者较早恢复到正常生活 ,明显增加患者的配合和治

的顺应性。

一些患者前交叉韧带重建术后膝关节稳定性很好 ,但走路时仍有跛行 ,不能正常上下楼梯 ,这些与韧带重建后本体感受功能恢复不佳有关。Paterno 等^[11]对运动员重建前交叉韧带术后随访 2 年 ,发现仍然有起跳、落地的不对称感等问题存在 ,说明与本体感觉恢复差有关。前交叉韧带有两个重要的功能 :一是生物力学功能 ,二是本体感觉功能。良好的本体感觉是获得准确高效的功能性运动的基础 ,并在肌张力调节、肌肉控制方面发挥作用 ,其反馈机制在维持关节功能稳定性中起重要作用。Konishi^[12]和 Liu-Ambrose 等^[13]研究发现膝关节前交叉韧带损伤术后促进本体感觉的恢复 ,可以提高肌肉力量 ,促进膝关节功能恢复。马燕红^[14]和罗文明等^[15]研究发现通过系统的本体感觉训练 ,可以提高膝前交叉韧带重建术后膝关节对位置的感知能力 ,恢复至与对侧膝关节无差别状态。本临床研究在术后第 2 周开始主动进行膝关节屈伸活动 ,术后第 9 周开始进行半蹲训练 ,术后第 4 月开始进行游泳、慢跑等体育活动 ,6 个月后患膝位置觉良好。早期进行康复训练 ,不仅有助于恢复膝关节的正常生物力学功能 ,而且可以刺激膝关节的关节囊、韧带、肌腱等处存在的力学感受器 ,通过本体感觉通路修正附近肌群活动 ,逐渐恢复患膝位置觉功能。

本临床研究结合激进与保守康复训练计划 ,制定出早期康复训练计划 ,指导患者在家中自行进行 ,术后 6 月膝关节稳定性与活动度均良好 ,本体感觉得到恢复 ,疗效确切。

参考文献(References)

- [1] 丁勇,王育才,吕科,等. 关节镜下多种移植植物联合重建膝关节前后交叉韧带 [J]. 现代生物医学进展, 2011,11(13): 2458-2460
Ding Yong, Wang Yu-cai, Lv Ke, et al. Reconstruction of Anterior and Posterior Cruciate Ligaments Through Uniting a Variety of Grafts Under Arthroscopy[J]. Progress in Modern Biomedicine,2011,11(13): 2458-2460
- [2] Yasuda K, Tsujino J, Ohkoshi Y, et al. Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons [J]. Am J Sports Med., 1995,23 (6): 706-714
- [3] Ito Y, Deie M, Adachi N, et al. A prospective study of 3-day versus 2-week immobilization period after anterior cruciate ligament [J]. Knee, 2007, 14(1): 34-38
- [4] 白正武,闫新峰,张明,等. 膝前交叉韧带重建术后关节僵硬的原因分析及对策 [J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(24): 1093-1094
Bai ZW,Yan XF, Zhang M, et al.Causes and therapy for the stiff knee after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Orthopedic Journal of China, 2007, 15(24): 1093-1094
- [5] Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Am J Sports Med., 1990, 18 (3): 292-299
- [6] Weiler A,Peine R,Pashmineh A, et al. Tendon healing in a bone tunnel. Part 1:biomechanical results after biodegradable interference fit fixation in a model f anterior cruciate ligament reconstruction in sheep [J]. Arthroscopy, 2002, 18(2): 113- 123
- [7] Yu JK. Relationship between tunnel widening and different rehabilitation procedures after anterior cruciate ligament reconstruction with quadrupled hamstring tendons [J].Chin Med J (Engl), 2005, 118 (4): 320-326

(下转第 1269 页)

- intervention with stenting: a systematic review and meta-analysis [J]. Am Heart, 2007, 154: 221-231
- [4] Siller-Matula J, Schror K, Wojta J, et al. Thienopyridines in cardiovascular disease: focus on clopidogrel resistance [J]. Thromb Haemost, 2007, 97: 385-393
- [5] Weerakkody GJ, Brandt JT, Payne CD, et al. Clopidogrel poor responders: an objective definition based on Bayesian classification [J]. Platelets, 2007, 18: 428-435
- [6] Fefer P, Hod H, Matetzky S. Clopidogrel resistance -the cardiologist's perspective[J]. Platelets, 2007, 18: 175-181
- [7] Wang L, Wang XB, Fenghua C. et al. Clopidogrel Resistance is Associated with Long-Term Thrombotic Events in Patients Implanted with Drug-Eluting Stents[J]. Original research article drugs, 2010, 10 (4): 219-224
- [8] Simon T, Verstuyft C, Pharm D. Genetic determinants of response to clopidogrel and cardiovascular events [J]. N Engl J Med, 2009, 360 (4): 363-375
- [9] Mega JL, Close SL, Wiviott SD, et al. Cytochrome P-450 polymorphisms and Response to clopidogrel[J]. N Engl J Med, 2009, 360(4): 354-362
- [10] Hulot JS, Bura A, Villard E, et al. Cytochrome P450 2C19 loss-of-function polymorphism is a major determinant of clopidogrel responsiveness in healthy subjects[J]. Blood, 2006, 108: 2244-2247
- [11] Frere C, Cuisset T, Morange PE. Effect of cytochrome p450 polymorphisms on platelet reactivity after treatment with clopidogrel in acute coronary syndrome[J]. Am J Cardiol, 2008, 101(8): 1088-1090
- [12] Geisler T, Sehaefeler E, Dippon J. CYP2C19 and nongenetic factors predict poor responsiveness to clopidogrel loading dose after coronary stent implantation[J]. Pharmacogenomics, 2008, 9(9): 1251-1259
- [13] Chen BL, Zhang W, Li Q, et al. Inhibition of ADP-induced platelet aggregation by clopidogrel is related to CYP2C19 genetic polymorphisms [J]. Clin Exp Pharmacol Physiol, 2008, 35(8): 904-908
- [14] Herlitz J, Malmberg K. How to improve the cardiac prognosis for diabetes[J]. Diabetes Care, 1999, 22(2): 89-96
- [15] Haffner SM, Lehto S, Ronnema T, et al. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction [J]. N Engl J Med, 1998, 339: 229-234
- [16] Beckman JA, Creager M, Libby P. Diabetes and atherosclerosis. epidemiology, pathophysiology, and management[J]. Am Med Assoc, 2002, 287: 2570-2581
- [17] Dominick J A, Steven BS, Bhaloo D, et al. Costa Randomized Comparison of a High Clopidogrel Maintenance Dose in Patients With Diabetes Mellitus and Coronary Artery Disease: Results of the Optimizing Antiplatelet Therapy in Diabetes Mellitus (OPTIMUS) Study[J]. Circulation, 2007, 115: 708-716
- [18] Li Y, Li CX, Wang HC, et al. Efficacy and safety of Firebird sirolimus-eluting stent in treatment of complex coronary lesions in Chinese patients: one-year clinical and eight-month angiographic outcomes from the FIREMAN registry[J]. Chin Med J (Engl), 2011, 124(6): 817-824
- [19] Siller-Matula J, Schror K, Wojta J, et al. Thienopyridines in cardiovascular disease: focus on clopidogrel resistance [J]. Thromb Haemost, 2007, 97: 385-393
- [20] Weerakkody GJ, Brandt JT, Payne CD, et al. Clopidogrel poor responders: an objective definition based on Bayesian classification[J]. Platelets, 2007, 18: 428-435
- [21] Marcus E Carr. Diabetes mellitus: A hypercoagulable state [J]. J Diabetes and its complications, 2001, 15(1): 44-54
- [22] Ferroni P, Basili S, Falco A, et al. Platelet activation in type 2 diabetes mellitus [J]. Journal of thrombosis and Haemostasis, 2003, 3(12): 1282-1291

(上接第 1276 页)

- [8] Hantes ME, Mastrokalos DS, Yu J, et al. The effect of early motion on tibial tunnel widening after anterior cruciate ligament replacement using hamstring tendon grafts [J]. Arthroscopy, 2004 Jul, 20 (6): 572-580
- [9] Andrews JR, Timmerman LA. Diagnostic and operative arthroscopy [M]. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 1997: 355-389
- [10] Insall JN, Scott WN. Surgery of the knee [M]. 3rd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000: 789-811
- [11] Paterno MV, Ford KR, Myer GD, et al. Limb asymmetries in landing and jumping 2 years following anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Clin J Sport Med., 2007, 17(4): 258-262
- [12] Konishi Y, Fukubayashi T, Takeshita D. Mechanism of quadriceps femoris muscle weakness in patients with anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Scand J Med Sci Sports, 2002, 12 (6): 371-375
- [13] Liu-Ambrose T, Taunton JE, MacIntyre D, et al. The effects of proprioceptive or strength training on the neuromuscular function of the ACL reconstructed knee: a randomized clinical trial [J]. Scand J Med Sci Sports, 2003, 13: 115-123
- [14] 马燕红, 程安龙, 白跃, 等. 膝前交叉韧带重建术后本体感觉促进训练对膝关节位置觉的影响 [J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2005, 9 (10): 16-17
- Ma YH, Cheng AL, Bai YH, et al. Effects of proprioception enhancement training on joint position sense after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2005, 9 (10): 16-17
- [15] 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