

·临床研究·

早期减重步态训练对前交叉韧带重建术后下肢步行功能的影响

沙 蕉¹ 顾 茜¹ 刘 芳¹ 偶鹰飞¹

摘要

目的:探讨前交叉韧带重建术后早期减重(PBWS)步态训练对下肢步行功能及膝关节稳定性的影响。

方法:将膝关节前交叉韧带重建术后患者41例分为治疗组20例及对照组21例,术后分别进行常规训练加减重步态训练和常规康复训练。术后12周、6个月进行小腿周径测定、Holden步行功能分级、10m步行时间测定、国际膝关节文献委员会膝关节评估表(IKDC)评分,术后6个月进行KT-1000关节稳定性检查。

结果:术后12周治疗组Holden步行功能分级、10m步行时间、健患小腿周径差、IKDC评分与对照组之间差异具有显著性的意义($P<0.05$),术后6个月,各项指标及KT-1000检查两组之间的差异无显著性的意义($P>0.05$)。12周时治疗组与6个月时对照组相比Holden步行功能分级、10m步行时间、小腿周径差差异无显著性意义($P>0.05$)。

结论:前交叉韧带重建术后早期加入减重步态训练能较早促进下肢功能恢复,提高步行能力,同时也不影响近期膝关节稳定性。

关键词 减重支持;前交叉韧带;步态训练;膝关节

中图分类号:R318.01 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2015)-02-0138-05

Effects of early partial body-weight support gait training on the walking function of lower extremities of patients with anterior cruciate ligament reconstruction/SHA Jiao, GU Qian, LIU Fang, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30(2):138—142

Abstract

Objective: To evaluate the effects of early partial body weight support (PBWS) gait training on the walking function of lower extremities and stabilization of the knee of patients with anterior cruciate ligaments reconstruction.

Method: Forty-one patients with anterior cruciate ligaments reconstruction were divided into early PBWS gait training group (20 subjects) and control group (21 subjects). Early PBWS gait training and conventional rehabilitation training were used after operation, respectively. Circumferential length of lower extremities, Holden classification, 10meter walking time(10MWT), International Knee Documentation Committee(IKDC) knee assessment were recorded at 12 weeks and 6 months after operation. And KT-1000 knee joint stability test was performed 6 months after the operation.

Result: Significant differences were found in Holden classification, 10MWT, circumferential length of legs and IKDC between two groups ($P<0.05$) 12 weeks after operation. No significant difference was found in any parameters mentioned above (including KT-1000 tests) between two groups($P>0.05$) at the 6th month post-operation. Circumferential length of lower extremities, Holden classification, 10WMT comparing between treatment group in the 12th week and control group in the 6th month were insignificant ($P>0.05$).

Conclusion: After anterior cruciate ligament reconstruction surgeries, early introduction to PBWS gait training can improve the walking function of lower extremities. It can promote the patient's walking ability without compromising the stabilities of knee joints in given follow-up period.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.02.007

1 江苏省太仓市第一人民医院康复医学科,江苏太仓,215400

作者简介:沙蕉,男,主治医师;收稿日期:2014-06-01

Author's address Department of Rehabilitation, Taicang NO.1 People's Hospital, Taicang, Jiangsu, 215400

Key word partial body-weight support; anterior cruciate ligament; gait training; knee joint

膝关节前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)损伤常见于运动创伤和交通事故, ACL损伤后随时间及年龄增加会导致半月板及软骨损伤的风险增加^[1],常需要及时手术治疗及进行术后合理的康复训练,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。目前关于膝关节前交叉韧带重建术后的康复程序仍存在一定争议,如训练方法、训练开始时间的选择。虽然常规的康复训练方案治疗效果理想,但往往因为顾及术后膝关节炎性反应及移植物松动而使患者下肢功能及步行能力恢复周期延长,影响患者生存质量。本研究旨在探讨早期减重(partial body weight support, PBWS)步态训练在前交叉韧带重建术后康复中的作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2012年1月—2014年1月在我院关节科诊断单侧膝关节前交叉韧带断裂,并完成重建手术、术后康复训练、随访的患者。纳入标准:①单侧膝关节损伤,术前MRI显示为前交叉韧带断裂;②进行抽屉试验、Lachman试验、轴移试验明确患者存在膝关节不稳;③患者知情同意。排除标准:合并骨折及半月板、软骨、多发韧带损伤。手术均由同一组医生完成;均采用关节镜下四股自体腘绳肌腱鞘内重建前交叉韧带,股骨端纽扣钢板+胫骨端缝合盘悬吊固定。入选病例41例,其中男27例,女14例。年龄18—66岁,平均42.4岁。24例为运动损伤,17例为交通意外伤,均为闭合性损伤。伤后至手术时间,35例在2周以内,其余平均2.7个月(4周—3个月),左侧21例,右侧20例。使用SPSS产生一组0或1的随机化数字,并按照病例手术后来康复时间依次分配随机数字,分配到治疗组20例,对照组21例。两组患者临床资料比较见表1,差异无显著性意义,有

可比性。术后41例患者均获6个月以上随访。

1.2 康复方法

所有患者由同一组康复治疗师进行康复指导训练,每次训练至有酸胀疲劳感但不引起明显疼痛。术前主要进行股四头肌及腘绳肌肌力训练。术后患肢佩戴铰链式下肢支具进行在院康复训练,1次/d,训练后患肢抬高、冰袋间断冷敷,每次20min,卧床休息时铰链式支具固定于0°位,关节活动度训练时调节至限制角度。患者出院后每周来院按计划康复训练3次,如肌力恢复良好,术后3个月去除支具,恢复膝关节全范围活动。

1.2.1 对照组训练方法:术后第1—2周,支具保护下行股四头肌和腘绳肌的等长联合收缩及踝泵运动,被动关节屈伸锻炼,手法内推髌骨等;第3—6周,保护性直腿抬高,扶拐支具保护下伸膝位部分负重行走练习,6周内不做主动伸膝;第7—12周,带支具终末伸直练习、闭链及开链伸膝及抗阻伸膝练习,逐步完全负重进行伸屈膝行走练习、半蹲练习、上下台阶、平衡板、功率自行车练习。术后第4—6个月,开始增加前进步跑、后退步跑、变速跑、侧向跑及“S”形跑练习。

1.2.2 治疗组训练方法:除采用对照组相同康复训练方法,术后第2周起,患膝术后反应好转后下肢支具屈膝限制在60°开始减重步态训练,即在活动平板(treadmill)和部分减重装置(partial body weight support, PBWS)上进行步态训练。初期进行减重站立训练、重心转移训练,每次5min,起始减重量为体重的70%,每周增加20%负重量,6周内达双下肢完全负重。训练时患者手握扶手,尽量体会双下肢站立的感觉,并在治疗师的言语指导下借助矫姿镜反馈保持站立姿势的正确及稳定,再进行重心转移训练,休息2—5min后在站立训练减重量下行前进步、后退步的减重步态训练。步态训练每次15min,活动平板的起始速度为0.2m/s,平板坡度为0°,平板速度每周增加0.2m/s。训练过程中依据患膝疼痛情况适当调节减重量及平板速度,应令患者适当集中注意力,但不宜引起过度紧张,治疗师指导患者维持双下肢合适的步长、步宽及步频,步幅对称,躯干姿

表1 一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	患侧(例)	
		男	女		左侧	右侧
治疗组	20	13	7	39.60±13.29	10	10
对照组	21	14	7	45.70±13.89	11	10

势直立稳定。术后第7周开始下肢支具保护下完全负重并逐渐自主步行训练,平板速度提高至1.0—1.5m/s,持续至第12周。

1.3 评定方法

术后第12周、第6个月由同一位治疗师对两组患者分别进行小腿周径、Holden步行功能分级^[2]、10m步行时间测定及国际膝关节文献委员会膝关节评估表(International Knee Documentation Committee, IKDC)评分^[3],术后第6个月进行KT-1000关节稳定性检查。

1.4 统计学分析

各项数据采用均数±标准差进行描述。所有数据被输入SPSS 20.0进行分析。将实验组和对照组

的测试结果进行独立样本t检验(性别比较采用χ²检验)。以P<0.05具有显著性意义,P<0.01具有高度显著性意义。

2 结果

术后所有病例无再次膝关节肿胀积液等炎性反应。术后第12周治疗组Holden步行功能分级、10m步行时间、小腿周径差、IKDC评分与对照组之间差异具有显著性意义(P<0.05)。第12周时治疗组与第6个月时对照组相比Holden步行功能分级、10m步行时间、小腿周径差差异无显著性意义(P>0.05)。术后第6个月,各项指标及KT-1000检查两组之间的差异无显著性意义(P>0.05),表2。

表2 术后康复训练结果							($\bar{x}\pm s$)
组别	例数	IKDC(分)	KT1000(mm)	小腿周径差(cm)	Holden(级)	10m步行时间(s)	
术后12周							
治疗组	20	63.14±10.92 ^①	N/A	0.94±0.39 ^②	4.25±0.44 ^②	8.58±1.83 ^②	
对照组	21	52.49±6.43	N/A	1.66±0.38	3.24±0.44	12.70±0.39	
术后6个月							
治疗组	20	81.92±10.74	2.00±0.97	0.63±0.24	4.50±0.51	7.57±1.09	
对照组	21	76.94±9.49 ^⑥	2.10±0.70	0.78±0.29	4.43±0.51	7.82±1.25	

术后12周治疗组与对照组比较:①P<0.05,②P<0.01;术后6个月治疗组与对照组比较:③P<0.05,④P<0.01;术后12周的治疗组与术后6个月的对

3 讨论

ACL损伤将影响膝关节的稳定性,早期重建有助于预防膝关节继发性骨关节炎和半月板损伤已经成为共识^[4],但手术仅仅是重建了膝关节的静力稳定结构,而膝关节动力稳定性、膝关节功能的恢复需要依靠早期科学合理的康复训练获得。制定个体化、系统化的康复训练计划,加强持续康复训练,对促进关节镜下韧带重建术后关节功能的全面康复至关重要^[5]。以往术后一般采用Yasuda等^[6]提出的保守康复方案和Shelbourne等^[7]提出的激进康复方案。前者存在康复周期长,患者满意度较低的问题,后者则有移植物松动、骨隧道扩大、膝关节肿胀积液的风险,李云霞等^[8]研究发现术后康复并非越激进越好,适度康复为原则。陈舜喜^[9]报道减重步行训练能够有效恢复胫腓骨骨折患者膝关节功能状况,提高患者生存质量。因此,针对ACL重建术后患者同样因无法早期负重从而步行能力及膝关节功能恢复较慢的情况,我们将早期减重支持、活动平板步态训

练纳入康复方案。

3.1 减重步态训练的临床意义

步行是全身肌肉参与,使人体位移的一种复杂的随意运动^[10]。ACL损伤后膝关节产生的不适和不稳症状会导致行走效率不同程度的下降^[11]。而下肢关节手术后患者的第一诉求就是能否恢复到伤前如常人的步行状态,这需要提高髋、膝、踝关节的协同运动,下肢负重及重心转移能力以及下肢肌群肌力。可是,此期患者下肢负重后肿胀疼痛、肌力不足、健患失衡,经常导致出现一些异常步态,常见的异常步态有:急促步态,倾斜步态,硬膝步态^[12],一旦形成固定模式则很难打破,不仅严重影响患者日常生活及步态美观,导致悲观情绪,同时也影响患者行走稳定性,容易跌倒引起再损伤。减重支持系统提供了一个安全的步行环境,在恢复步行能力、纠正步态、改善平衡^[13]等方面较传统治疗均有很大优势,它将步行三要素(负重、迈步、平衡)有机地结合起来,促进患肢正常步态模式的形成,同时由于身体上半

部、四肢可自由活动,在姿势控制的同时训练平衡、上下肢协同运动,有利于步行稳定性恢复。

王伟等^[14]认为术后过早地活动训练易造成一定程度的关节松弛,且不利于关节内炎性反应的消退,引起大量的关节积液。减重步态训练减少了步行中下肢相关肌群的收缩负荷,使下肢肌力不到3级的患者也能提早对下肢肌力、活动度、负重能力进行渐进性地训练^[15],不易加重术后下肢炎性反应,还可弥补早期因肌力、活动度不足而无法进行功率自行车、楼梯训练等闭链运动的缺陷。同时,早期减重训练可增加单支撑相时间,对患肢平衡功能、协调性进行渐进性的训练,步幅相应加大,从而提高了步行速度。本研究中术后第12周治疗组 Holden 步行功能分级、10m 步行时间、小腿周径差、IKDC 评分与对照组之间差异具有显著性意义($P<0.05$),且与6个月时对照组相比 Holden 步行功能分级、10m 步行时间、小腿周径差差异无显著性的意义($P>0.05$),说明通过前进及倒退训练刺激背肌及下肢各肌群的协同运动及平衡功能,可改善下肢肌萎缩、提升膝关节功能及本体感觉,从而提高步行速度及稳定性,可在术后第12周时达到常规训练6个月时的步行能力,且不增加膝关节炎性反应。因此,早期减重步态练习不仅有利于纠正不良步态,改善下肢功能,提高步行稳定性、预防跌倒,对于患者树立康复信心、培养乐观情绪也是十分必要和有意义的。

3.2 移植物的安全性

陈志伟等^[16]认为自体腘绳肌腱鞘内重建前交叉韧带,能够建立具有高度稳定性的膝关节,并能早期促进术后膝关节功能的恢复。然而,膝关节前交叉韧带重建术后,随着移植物植入人体后的组织缺血坏死以及移植物再血管化过程,移植物强度会出现明显下降,在术后第6—12周阶段移植物强度会降至不足初始强度的1/6,仅相当于正常步行时 ACL 所受张力,此时任何过大的外界作用力都可能导致移植物损伤,因此术后第6—12周时康复训练的同时移植物的保护尤为重要^[17]。闭链运动能很好地恢复膝关节功能,移植物张力较小;开链运动的肌肉力量恢复效果比闭链运动显著,但膝关节0—60°时移植物张力较大^[18]。由于步行时支撑相占60%,摆动相占40%,因此可以把步态训练看成是一种半开链

半闭链式运动。减重步行摆动相虽然是一种开链运动,但所需的股四头肌、腘绳肌肌力均小于3级,胫骨的摆动主要依靠惯性完成,因此术后减重步态训练可使步行时移植物所受张力进一步降低,从而达到保护移植物、预防再损伤的目的。本研究结果证明早期进行减重步态训练,在术后6个月时并不会增加移植物松弛、断裂的风险,是一种较安全的运动方式,但远期关节稳定性需要进一步观察。

3.3 术后康复训练要点

患者进行减重步态训练前要根据患者不同特点,注意加强臀肌、股四头肌、腘绳肌和腓肠肌的肌力训练,以利日后的步态训练。减重步态训练需本着宁缓而准、勿快而不稳的原则进行,把步态训练的每一个动作化整为零向患者讲解,使患者容易接受,提高患者配合治疗的主观能动性。训练过程中,减重器具及下肢铰链式护具均需固定舒适、可靠,以免出现压迫性皮损,负重度、步行速度、训练时间需循序渐进,以不引起疼痛不加重炎性反应为度。根据患者情况制订训练强度,要减少非必要行走,保证每日应有运动量。

膝关节前交叉韧带重建术后的康复要特别注意处理好保护与训练的关系,即便是直腿抬高也必须在专业治疗师正确指导下进行,铰链式护具0°位锁定,先使膝关节伸屈肌同时收缩绷紧关节,以控制胫骨异常活动,然后再开始抬高下肢,预防因关节不稳导致的移植物松动。减重步态训练中应将膝关节铰链式护具限制在屈伸0—60°以内,防止行走时发生膝过伸及意外过屈导致移植物松动。

3.4 本研究的局限性

本研究样本量较小、随访时间较短,远期膝关节稳定性、下肢功能及步态改变情况需进一步观察研究。稳定性检查仅仅依靠物理学检查,未通过磁共振检查,无法了解腱骨愈合及骨隧道扩大情况。我院前交叉韧带多采用急性期内手术,患者往往膝关节肿痛较明显,无法进行术前评估与术后作对照,进一步的对照研究需选择慢性膝关节不稳患者进行。

4 结论

膝关节前交叉韧带重建术后早期减重步态训练利于患者树立康复信心、培养乐观情绪,能较早促进

下肢功能恢复,提高步行能力,不影响近期膝关节稳定性,是可行的康复方案。

参考文献

- [1] 杨勇,张斌,贺占坤,等. 前交叉韧带损伤后不同时间、年龄、性别对半月板和软骨损伤的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013,28(10):967—968.
- [2] 周维金,孙启良. 偏瘫康复评定手册[M]. 北京:人民卫生出版社, 2006.20.
- [3] American Orthopaedic Society for Sports Medicine. 2000IK-DC form. Available at: <http://www.sportsmed.org/tabs/research/ikdc.aspx>. Accessed December 22. 2008.
- [4] 刘玉杰. 关注前交叉韧带重建术后影响疗效的因素与对策[J]. 中国骨伤, 2012,25(11):883—885.
- [5] 钱雪梅,董伟强,刘素霞,等. 关节镜下膝关节多发韧带损伤重建术后的康复护理[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2013,7(1):52—55.
- [6] 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.
- [7] Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Am J Sports Med, 1990,18(3):292—299.
- [8] 李云霞, 陈世益, 翟伟韬,等. 自体腘绳肌腱重建前交叉韧带术后两种康复程序效果比较[J]. 中国康复医学杂志, 2008,23(1): 16—18.
- [9] 陈舜喜. 减重步行训练治疗胫腓骨骨折的实验及临床研究[J]. 中国实用医药, 2013,8(5):251—252.
- [10] 古恩鹏,刘爱峰,金鸿宾,等. 步态分析在临床骨科与康复中的应用[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2011,17(3):335—337.
- [11] Fuentes A, Hagemester N, Ranger P, et al. Gait adaptation in chronic anterior cruciate ligament-deficient patients: Pivot-shift avoidance gait[J]. Clin Biomech, 2011,26(2):181—187.
- [12] 南登崑,郭正成. 康复医学[M]. 西安:世界图书出版公司, 2004.149—167.
- [13] Li L, Rong W, Ke Z, et al. Muscle activation changes during body weight support treadmill training after focal cortical ischemia: a rat hindlimb model[J]. Journal of Electromyography & Kinesiology, 2011,21(2):318—326.
- [14] 王伟,唐林,宫云昭. 关节镜下四股半腱肌肌腱重建前交叉韧带术后综合康复的临床疗效[J]. 医学综述, 2011,17(11):1744—1746.
- [15] 王彤. 减重步行训练在康复医学中的应用[J]. 现代康复, 2001,5(8):26—28.
- [16] 陈志伟,邓焱,侯子鑫. 残端鞘内重建前交叉韧带与不保留残端重建的对比研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2013,21(4): 321—326.
- [17] McFarland EG, Morrey BF, An KN, et al. The relationship of vascularity and water content to tensile strength in a patellar tendon replacement of the anterior cruciate in dogs[J]. Am J Sport Med, 1986,14(6):436—448.
- [18] 洗祖新,杨延砚,周谋望,等. 关节镜下前交叉韧带重建术后股四头肌肌力训练方式的选择——开链还是闭链[J]. 中国康复医学杂志, 2012,27(12):1174—1177.

第九届ISPRM国际大会初步日程*

第九届国际物理医学与康复医学学会国际大会将于2015年6月19—23日在德国柏林召开。

通过不同的会议环节、研讨会和教育课程,本次大会将呈现并分享物理医学与康复医学领域的最新研究成果。

获取详细日程安排,请点击 <http://programm.conventus.de/isprm2015/>

该在线日程也可用作计划工具,并可通过移动设备(智能手机,笔记本电脑等)获取。通过“日程安排”,您可以根据需要及兴趣选择并保存个人日程。

*注:本文原载于2014年12月第18期 ISPRM官方通讯 NEWS & VIEWS