

· 临床研究 ·

全膝关节置换术后肌力训练对膝关节功能的影响

蔡海鸥 张伟明 陆廷仁

【摘要】 目的 探讨肌力训练对全膝关节置换术后患膝关节功能恢复的影响。**方法** 选取 96 例全膝关节置换患者,将其随机分为观察组及对照组。对照组患者术后给予常规康复训练;观察组患者在此治疗基础上,重点进行股四头肌及腘绳肌肌力训练。治疗 2 周后分别对 2 组患者的膝关节活动度、疼痛、股四头肌和腘绳肌肌力进行评定,并采用美国膝关节外科学会膝关节评分法(KSS)、美国特种外科医院(HSS)膝关节百分评分系统对患膝功能进行评定。**结果** 2 组患者经治疗后,其膝关节活动度及疼痛方面组间差异均无统计学意义($P>0.05$),但股四头肌、腘绳肌肌力及 KSS、HSS 总分组间差异均有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 肌力训练对全膝关节置换患者膝关节功能的恢复具有显著促进作用,可有效增强患膝关节的稳定性,改善患肢功能,提高生活质量。

【关键词】 膝关节; 关节置换; 肌力训练

The effects of muscle strengthening for the knee functioning after total knee replacement (TKR) CAI Hai-ou, ZHANG Wei-ming, LU Ting-ren. Department of Rehabilitation Medicine, Ruijing Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China

【Abstract】 Objective To investigate the effects of muscle strengthening on the knee function after total knee replacement (TKR). **Methods** Ninety-six patients with TKR divided into two groups. One group of the patients was treated with routine rehabilitation therapy, and another with intensive strengthening of quadriceps femoris and hamstring in addition to the routine rehabilitation therapy. After two weeks, all of the patients were evaluated with regard to the range of knee motion, pain, strength of quadriceps femoris and hamstring, and KSS, HSS score. **Results** It was showed that there was no significant difference between the two groups in terms of the ROM and pain ($P>0.05$). However, muscles strength and KSS, HSS score were significantly different between the two groups ($P<0.01$). **Conclusion** Muscle strengthening exercises is of special importance for the function of TKR, it can enhance the stability of knee joint, improve the function of the affected limb and the patient's quality of life.

【Key words】 Knee; Replacement; Muscle strengthening exercises

全膝关节置换(total knee replacement, TKR)对治疗膝关节骨性关节炎(osteoarthritis, OA)具有良好长期疗效,许多学者对采用该疗法治疗后的患者进行随访调查,发现其 10 年总优良率高达 95% 以上^[1]。为进一步提高 TKR 手术疗效,目前术后康复训练正日益受到人们重视。据相关研究报道,TKR 术后早期康复训练,尤其是肌肉力量训练,对减轻患者疼痛、改善行走能力、增强患膝关节活动功能及提高生活质量等均有显著促进作用^[2]。本研究在对 TKR 患者术后进行系统康复训练的同时,重点探讨肌力训练对全膝关节置换后膝关节功能恢复的影响。现报道如下。

资料与方法

一、临床资料

选取 2003 年 9 月至 2005 年 12 月间在我院骨科

进行 TKR 治疗的患者 96 例,将其随机分为观察组及对照组,所有入选对象均采用进口人工膝关节假体进行单侧膝关节置换。观察组男 9 例,女 39 例;平均年龄 66.24 岁;术前诊断为骨性关节炎 42 例,类风湿性关节炎 3 例,血友病性关节炎 3 例;左膝置换 18 例,右膝置换 30 例。对照组男 13 例,女 35 例;平均年龄 64.71 岁;术前诊断为骨性关节炎 45 例,类风湿性关节炎 3 例;左膝置换 17 例,右膝置换 31 例。2 组患者一般情况及病情经统计学分析,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

二、术后康复训练

2 组患者于 TKR 术后均给予系统的康复训练,如术后当天患者取仰卧位,膝关节采用大棉垫局部加压包扎制动,维持膝关节处于伸直状态,并保持足高髌低位;术后第 1 天开始进行踝泵运动,鼓励患者作患肢踝关节的主动背屈及跖屈运动;术后第 2 天起进行患肢股四头肌及腘绳肌等长收缩练习,于引流管拔除后继续作膝关节主、被动屈伸训练。

观察组患者在上述治疗基础上,以不增加患膝关节疼痛、肿胀为前提,重点进行肌力(主要针对股四头肌和腘绳肌)训练。患者此时仍取仰卧位,在训练患膝关节伸屈功能同时,进行患肢直腿抬高训练,抬腿高度不要求太高,但要有 10 s 左右的空中停留时间。患者开始训练时可给予一定的助力,并逐步要求其增加直腿抬高训练的次数及空中停留时间。如果患者由于疼痛不能进行直抬腿时,可采取负向抗阻练习,即先帮助患者将其患腿抬起至 90°,再要求患者将腿徐徐放下,这样股四头肌就会自动收缩;下一步则进行终末伸膝训练、坐位伸屈膝训练及渐进抗阻力伸屈膝训练等。另外,观察组患者还给予基本交互(reciprocal)反射治疗,即患者坐于床侧,治疗师坐在患者面前,鼓励患者屈膝,同时治疗师用手于患者小腿后侧轻轻施压,此时患者腘绳肌在压力作用下产生张力性收缩,而股四头肌则处于松弛或伸长性收缩状态^[3]。对患者股四头肌及腘绳肌进行训练时,首先固定其大腿,若固定不稳,则患者肌肉难以用上力量。上述肌力训练每日进行 1 次,每次 30 min,视患者具体反应情况适当休息。对照组患者则采用常规康复训练方法,如给予持续被动运动(continuous passive motion, CPM)治疗,起始角度为 0~30°,每天增加不超过 5°,直至患膝关节活动功能满意时为止。

2 组患者术后经 1 周左右治疗,若无特殊情况,其患膝关节屈曲角度均应达到 90°左右,伸直时无滞缺;若患膝伸直滞缺超过 5°,可给予沙袋加压。2 组患者在进行上述治疗同时,还给予行走及步态功能训练,每日 1 次,每次 20 min。开始行走时可借用助步器,重心在健侧下肢,并逐渐向患侧过渡;进行平衡功能及上、下楼梯训练时,须遵循健腿先上、患腿先下的原则。

三、疗效评定标准

采用美国膝关节外科学会膝关节评分法(knee society score, KSS)及美国特种外科医院(the hospital for special surgery, HSS)膝关节百分评分系统^[4]对患膝关节功能治疗前、后进行评定,并对 2 组患者 TKR 术后患膝关节活动范围(range of motion, ROM)^[5]、疼痛程度[采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)]^[6]、股四头肌及腘绳肌肌力[采用徒手肌力检查法(manual muscle testing, MMT)]^[7]进行评定。

四、统计学分析

所得数据以($\bar{x} \pm s$)表示,选用 SPSS 11.5 版统计学软件包进行分析比较,计量资料比较选用 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

2 组患者经 2 周康复治疗,发现其膝关节 ROM、

疼痛程度方面组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),而观察组患者股四头肌及腘绳肌肌力均明显大于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$),具体数据见表 1。2 组患者膝关节 KSS 及 HSS 评分均较治疗前有一定程度改善,差异具有统计学意义($P < 0.05$),其中以观察组患者的改善幅度较为显著,与对照组比较,差异具有统计学意义($P < 0.05$),具体数据见表 2。

表 1 2 组患者康复治疗后疼痛、关节 ROM 及肌力情况比较($\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	疼痛	关节活动度(°)		肌力(级)	
			屈曲	伸直	股四头肌	腘绳肌
观察组	48	4.10 ± 0.03	93 ± 10	5 ± 3	4.69 ± 0.87 ^a	4.82 ± 0.79 ^a
对照组	48	3.36 ± 0.65	91 ± 11	6 ± 6	3.21 ± 0.12	3.16 ± 0.14

注:与对照组比较,^a $P < 0.05$

表 2 2 组患者康复治疗前后 KSS、HSS 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	KSS 评分		HSS 评分	
		康复治疗前	康复治疗后	康复治疗前	康复治疗后
观察组	48	43.16 ± 8.98	89.48 ± 12.72 ^{ab}	41.67 ± 11.34	82.69 ± 16.38 ^{ab}
对照组	48	44.25 ± 10.51	73.25 ± 15.36 ^a	42.56 ± 13.42	73.25 ± 15.36 ^a

注:与康复治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组康复治疗后比较,^b $P < 0.05$

讨 论

目前临床实践表明,TKR 疗效确切,能很大程度地缓解病变关节造成的疼痛,纠正关节畸形,改善膝关节功能,提高患者生活质量。TKR 术后康复训练的主要目标是提高手术疗效,获得满意的膝关节 ROM,增强膝关节伸、屈肌群肌力,维持膝关节稳定性,因此早期介入康复治疗具有极其重要的临床意义。

人体膝关节的解剖学与生理学结构都较髋关节复杂,由于膝关节的解剖学特点,决定了其在负荷、运动及稳定性等生物力学方面具有复杂性。膝关节骨性结构、半月板及附属韧带等通过共同作用,使膝关节保持静态与动态稳定性;但是当膝关节植入人工关节假体后,其稳定性则更多地依赖于关节周围正常组织,尤其是侧副韧带的平衡能力;同时由于膝关节失去了交叉韧带的“扣锁”作用,其本体稳定感觉将较正常膝关节弱。另外,TKR 术后力学失衡及肌肉乏力均将导致胫骨假体松动,膝关节失稳定,严重者可影响手术疗效。了解膝关节的上述生物力学特点,对给予 TKR 患者科学、合理的康复训练具有重要指导作用。

当前许多学者认为,TKR 术后最基本的康复干预是关节 ROM 及肌力训练,其中股四头肌肌力改善对 TKR 患者术后功能恢复具有重要意义。目前多数学者主张当 TKR 患者进行早期康复训练时,应以股四头肌的肌力恢复作为治疗重点,可明显减缓肌力衰退。另有研究统计显示,TKR 患者术后的伸膝肌力可下降

64%,其中随意运动力量不足的人群高达 26%^[8],表明 TKR 患者术后的康复应着重加强股四头肌的随意运动训练。TKR 患者术前由于膝关节疼痛、水肿、关节活动功能受限等,常导致其股四头肌、腘绳肌等发生不同程度的肌肉萎缩、肌力下降,股四头肌与腘绳肌之间力量失衡。另外,TKR 手术还造成患者膝关节前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)缺失、膝关节周围组织损伤,进一步削弱了关节周围肌肉的力量,破坏了关节稳定性;此时患肢的肌力水平对于维持关节稳定性、恢复关节功能、减轻关节负载、防止假体松动等均具有重要意义。TKR 患者术后膝关节 ACL 缺失,其前方稳定性依赖于伸膝装置稳定功能(其中股四头肌肌力对膝关节稳定性具有重要作用),故针对 TKR 术后患者应尽早开始肌力训练,如在无痛情况下进行患肢股四头肌、腘绳肌及臀肌等长收缩训练等;以后则根据患者的具体反应情况,酌情不断增加训练的频率、强度及给予抗阻练习,使患者的膝周肌力尽早恢复正常功能。通过增强膝关节周围肌肉的力量,使膝关节稳定性得以提高,减少了膝关节假体间的压力,降低了对人工关节不必要的磨损,使关节假体使用寿命延长;同时早期介入肌力训练还可以促进下肢血液循环、防止深静脉血栓形成等。

TKR 患者术后要想获得显著的下肢肌力改善效果,正确的康复训练方法尤为重要,如术后第 2 天开始股四头肌等长收缩,术后 1 周时进行终末伸膝训练及坐位伸膝、抗阻伸膝训练,可以增强股四头肌肌力;当进行仰卧位直腿抬高训练时,原动肌为股四头肌,拮抗肌为腘绳肌,训练时可使股四头肌及腘绳肌的肌力得到锻炼,有利于加强患肢稳定性。在训练过程中,应强调主动运动,对于 TKR 术后早期肌力低下或肌肉挛缩引起关节活动功能受限的患者,可采用助力运动方式进行训练。如患者过多依赖持续被动训练而忽视早期主动性肌肉收缩训练,容易造成其缺乏主动参与肢体运动训练的积极性,从而影响患肢肌力恢复。国外已有研究发现,早期针对股四头肌及腘绳肌进行静力性收缩训练,可维持及增强患肢肌肉力量,防止废用性肌萎缩发生,从而促进关节功能尽早恢复。股四头肌等长收缩能有效防止其萎缩并增强肌力,如等长收缩时产生的乳酸能刺激肌肉微循环血管扩张,有利于机体组织摄取营养。股四头肌是伸膝装置中的重要动力部分,股外侧肌及股内侧肌扩张均对机体稳定及平衡功能具有重要作用,其中股内侧肌斜行纤维(vastus medial oblique, VMO)对维持髌股对线具有重要意义。本研究采用终末伸膝锻炼(即嘱患者在屈膝小于 30°的范围内对抗重力做伸膝动作)对 TKR 患者进行治疗,发现临床疗效较佳;据有关肌电图研究结果表明,当

伸膝过程进行到最后 30°范围内时,机体 VMO 的活动此时非常活跃^[9];而膝关节骨性关节炎患者由于术前因素或术后疼痛等原因,常导致腘绳肌痉挛,加之患肢伸膝肌力降低,故 TKR 术后极易出现 10~20°的膝关节屈曲挛缩畸形,极大地影响了膝关节功能恢复。术前、术后进行终末伸膝锻炼,能进一步加强 VMO 力量,对提高临床疗效具有显著促进作用。本研究结果表明,患者腘绳肌力量/股四头肌力量(即 H/Q 比率)对膝关节的稳定性具有重要意义,正常值约为 50%~80%,经 TKR 治疗后,患者 H/Q 比率明显下降^[10],因此术后康复干预除进行股四头肌力量训练外,同时还应加强腘绳肌的肌力训练,以提高 H/Q 比率、增加膝关节稳定性。

综上所述,本研究结果表明,持续被动训练对 TKR 患者术后膝关节 ROM 及肌力恢复无明显促进作用,而肌力训练不仅能改善患肢肌力,还能提高患膝关节 ROM。在对 TKR 患者进行术后下肢肌力训练时,必须确保在无痛条件下进行,严格遵循选择性提高 VMO 肌力以及最大限度减少髌股间压力的原则。一般而言,根据患肢的具体功能状况,肌力训练可按照股四头肌等长收缩→直腿抬高→终末伸膝锻炼→渐进抗阻训练的顺序依次进行。总而言之,患肢肌力训练对 TKR 患者术后膝关节功能恢复具有显著促进作用,应贯穿于整个康复治疗始终。

参 考 文 献

- [1] Worland RL, Johnson GV, Alemparte J, et al. Ten to fourteen year survival and functional analysis of the AGG total knee replacement system. *Knee*, 2002, 9: 133-137.
- [2] 何涛, 陆廷仁. 人工髌、膝关节置换术后患者康复的研究进展. *中华物理医学与康复杂志*, 2005, 27: 253-255.
- [3] 过邦辅, 编著. 临床骨科康复学. 重庆: 重庆出版社, 1992: 255-255.
- [4] 刘云鹏, 刘沂, 编著. 骨与关节损伤和疾病的诊断分类及功能评定标准. 北京: 清华大学出版社, 2002: 232-233.
- [5] 王玉龙, 主编. 康复评定. 北京: 人民出版社, 2000: 111-112.
- [6] 卓大宏, 主编. 中国康复医学. 2 版. 北京: 华夏出版社, 2003: 712-712.
- [7] 王玉龙, 主编. 康复评定. 北京: 人民出版社, 2000: 135-136.
- [8] Mizner RL, Stevens JE, Snyder M. Voluntary activation and decreased force productive of the quadriceps femoris muscle after total knee arthroplasty. *Phys Ther*, 2003, 3: 359-365.
- [9] Correa JC, Negrao FF, Berzin F, et al. Electromyographic analysis of the extending muscles of the knee during functional activities. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 2002, 42: 45-50.
- [10] 王亦德, 主编. 膝关节外科的基础和临床. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 559-560.

(修回日期: 2007-01-19)

(本文编辑: 易 浩)