

· 临床研究 ·

本体感觉训练在膝前交叉韧带重建术后
康复中的应用

马燕红 程安龙 江澜 李韵 王亚泉 白跃宏

【摘要】 目的 探讨本体感觉训练在前交叉韧带重建术后康复中的作用。**方法** 将前交叉韧带重建术后患者 42 例按病区分为本体感觉促进组(26 例)和对照组(16 例),对照组应用一般康复训练方法,本体感觉促进组应用一般康复训练方法和本体感觉强化训练。术后 6 个月进行患者位置觉测定、膝关节功能评分及关节稳定性检查。**结果** 在被动角度重现测试中,本体感觉促进组患侧膝的总平均偏差为 $(4.10 \pm 1.38)^\circ$,健侧膝的总平均偏差为 $(3.76 \pm 1.93)^\circ$,两侧膝比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。对照组患侧膝的总平均偏差为 $(4.85 \pm 1.55)^\circ$,健侧膝的总平均偏差为 $(3.56 \pm 1.72)^\circ$,患侧膝的总平均偏差显著大于健侧($P < 0.01$)。本体感觉促进组的 Lysholm 评分显著高于对照组($P < 0.05$)。2 组患侧膝 Lachman 和 Pivot shift 检查均为阴性。**结论** 前交叉韧带重建术后应用强化本体感觉训练能促进下肢功能的恢复。

【关键词】 前交叉韧带重建; 本体感觉

Proprioception enhancement after anterior cruciate ligament reconstruction MA Yan-hong, CHEN An-long, JIANG Lan, LI Yun, WANG Ya-quan, BAI Yue-hong. Department of Physical Medicine and Rehabilitation, The Sixth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

【Abstract】 Objective To explore the clinical effects of proprioception enhancement after anterior cruciate ligament reconstruction. **Methods** Forty-two patients who underwent anterior cruciate ligament reconstruction were divided into a proprioception enhancement group and a control group. Sixteen patients in control group followed routine post-operation rehabilitation program which didn't emphasize proprioception enhancement training. Twenty-six patients in proprioception enhancement group were given proprioception enhancement program in addition to the routine post-operation rehabilitation program. The passive range of motion reproduction, Lysholm score and knee laxity test were performed at the end of sixth month postoperation. **Results** The passive range of motion reproduction test of the knees showed no significant difference in the angle deviations between left and right knee in proprioception enhancement group, however, the deviations of operation side were greater than that of the intact side in the control group. Lysholm score was significantly higher in proprioception enhancement group than that in control group. All patients had negative Lachman and Pivot shift test. **Conclusion** Proprioception enhancement program after ACL reconstruction could improve the lower limb function.

【Key words】 Anterior cruciate ligament reconstruction; Proprioception

膝前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)除可维持膝关节前后向的稳定外,在膝关节本体感觉中也发挥着重要作用^[1]。利用韧带或肌腱进行 ACL 手术重建后虽然恢复了膝关节生物力学的稳定性,但是移植物并不能替代原有 ACL 在膝关节本体感觉中应有的作用。本体感觉缺失将导致关节的神经肌肉控制减弱,再损伤机会增加。从目前的手术方法来看,手术重建 ACL 难以使本体感觉恢复,手术后本体感觉的恢复主要靠术后膝关节的功能训练^[2]。功能训练可促进膝周组织本体感觉代偿,提高膝关节的本体感觉水平。本研究旨在探讨本体感觉训练在 ACL 重建术后

康复中的作用,并探索有效的本体感觉训练方法。

资料与方法

一、一般资料

本院诊断为单侧膝关节 ACL 断裂并进行韧带重建术后患者 42 例,其中用自体多股半腱肌重建 39 例、带骨髌腱重建 1 例,异体韧带重建 2 例。手术由同一组医生完成。按病区将 42 例患者分为本体感觉促进组(26 例)和对照组(16 例)。本体感觉促进组 26 例中,男 15 例,女 11 例;平均年龄 (27.9 ± 13.6) 岁;运动损伤 17 例,其他损伤 9 例;伴有半月板损伤 21 例。对照组 16 例中,男 9 例,女 7 例,平均年龄 (28.2 ± 15.3) 岁;运动损伤 11 例,其他损伤 5 例;伴有半月板损伤 11 例。2 组患者均排除合并骨折、后交叉韧带

基金项目:上海卫生局科研资助项目(No. 024027)

作者单位:200233 上海,上海交通大学附属第六人民医院物理医学与康复科

和/或侧副韧带损伤等。

二、康复方法

对照组应用一般康复训练方法,本体感觉促进组应用一般康复训练方法和本体感觉强化训练。

1. 一般康复训练方法:主要是关节活动度训练、腓绳肌和股四头肌的肌力训练。手术 24 h 后鼓励患者尽早下地扶拐步行,并行股四头肌内侧头电刺激、股四头肌等长收缩练习及手法向内侧推动髌骨、关节活动度训练等。夜间、训练间歇和步行时用支具于 0° 位将患膝制动 6 周,训练时根据需要(如关节活动度训练时)调节限制角度。术后 6 周后根据有无膝后组织挛缩以及下肢肌力情况确定休息时是否作 0° 位固定和步行时是否作角度限制。术后第 2 周开始膝关节 0° 位的闭链练习,第 6 周开始腓绳肌的抗阻训练,第 8 周开始逐渐进行股四头肌的抗阻训练。术后第 4~6 个月开始等速肌力训练。

2. 本体感觉强化训练方法:(1)平衡板训练。术后 3 周开始,先在膝关节 0° 位进行训练,6 周后在 0~30° 膝屈曲位行平衡板训练;先双腿后单腿平衡板练习;先睁眼后闭眼平衡板练习。每天训练 2 次,每次 30 min。(2)固定自行车练习。术后 3 周开始,健侧与患侧交替用力,逐渐增加阻力和速度。每天练习 2 次,每次 15~30 min。(3)半蹲训练。术后 6 周开始,双腿半蹲和单腿半蹲(膝关节屈曲 30~40°),并用手抛球以分散注意力。每天训练 2 次,每次 20 min。(4)步行灵活性训练。术后 10 周开始行前进步、后退步、侧向活动练习。每天训练 2 次,每次 15~30 min。(5)慢跑。术后 10~11 周后开始前进步跑、后退步跑、变速跑、侧向跑及“S”形跑练习。每天 2 次,每次 15~30 min。术后 1~6 周每周 1~2 次医生指导治疗,术后 7~12 周每 2 周 1 次医生指导治疗,平时每日坚持按计划练习,持续 6 个月。

三、评定方法

术后 6 个月末进行位置觉测定、膝关节功能评分及关节稳定性检查。

1. 位置觉测定^[3]:分别测试 2 组患者双膝被动关节位置重现(passive angle reproduction)。患者仰卧位,蒙眼,将膝关节置于有液晶显示角度的持续被动运动机上(被动活动范围为 0~100°),暴露被测下肢,固定足和膝上 8 cm 处。先将膝关节被动置于某一测试角度,停留 5 s。然后从 0° 开始以 1.5°/s 的速度作被动屈曲运动,当患者感知到达测试位置时记录角度数,计算测定角度数与患者觉知角度数间的差值。将活动范围 0~100° 分 3 个测试范围段(伸直段为 0~20°,中间段为 40~60°,屈曲段为 80~100°),在每个测试范围段中任选 2 个测定角度,测出与重现角度数间的差

值后取平均值。

2. 膝关节功能评分:采用 Lysholm 膝关节功能评分(Lysholm knee score, LKSS)^[4],包括跛行 5 分、支撑 5 分、交锁 15 分、不稳定 25 分、疼痛 25 分、肿胀 10 分、爬楼梯 10 分、下蹲 5 分,满分为 100 分。

3. 膝关节稳定性检查:包括患膝 Lachman 和 Pivot-shift 检查^[4]。Lachman 试验——屈膝 15~20°,足置于床上,检查者一手握住患者的股骨下端,一手握住胫骨上端行方向相反的前后推动,如有超过健侧的向前移动则为阳性。Pivot-shift 轴移试验——检查者一手置于患膝外侧,另一手握住足部使小腿内旋。将膝关节自 0° 位逐渐屈曲,当患膝脱离“扣锁”位后,胫骨外髁即开始逐渐向前半脱位,当屈曲达到 20° 左右时,出现错动感为阳性。

四、统计学分析

所有数据均用($\bar{x} \pm s$)表示,运用配对 *t* 检验进行组间比较。

结 果

一、位置觉测定

本体感觉促进组在被动角度重现中,患侧膝的总平均偏差为(4.10 ± 1.38)°,健侧膝总平均偏差为(3.76 ± 1.93)°,2 侧膝比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。患侧膝和健侧膝各个测试范围段间以及各测试段患侧膝和健侧膝的平均偏差之间差异无统计学意义($P > 0.05$)。对照组患侧膝的总平均偏差为(4.85 ± 1.55)°,健侧膝总平均偏差为(3.56 ± 1.72)°,患侧膝的总平均偏差显著大于健侧膝($P < 0.01$),见表 2。在 3 个测试段中患侧膝的角度偏差均大于健侧($P < 0.05$),但 3 个测试段的偏差角度之间差异无统计学意义($P > 0.05$)。2 组患侧和健侧组间总偏差差异无统计学意义。

表 1 本体感觉促进组健膝和患膝关节位置重现偏差(°, $\bar{x} \pm s$)

侧别	伸展段	中间段	屈曲段	总偏差
患侧	$4.20 \pm 1.30^*$	$4.05 \pm 1.46^*$	$4.10 \pm 1.42^*$	$4.10 \pm 1.38^*$
健侧	3.89 ± 1.81	3.72 ± 2.09	3.68 ± 1.90	3.76 ± 1.93

注:与健侧相比,* $P > 0.05$

表 2 对照组患膝和健膝关节位置重现偏差(°, $\bar{x} \pm s$)

侧别	伸展段	中间段	屈曲段	总偏差
患侧	$5.01 \pm 1.78^*$	$4.76 \pm 1.63^*$	$4.80 \pm 1.36^*$	$4.85 \pm 1.55^*$
健侧	3.56 ± 1.73	3.61 ± 1.74	3.52 ± 1.67	3.56 ± 1.72

注:与健侧相比,* $P < 0.01$

二、Lysholm 膝关节评分

本体感觉促进组为(94.30 ± 6.23)分,对照组为(86.10 ± 8.01)分,2 组比较,差异有统计学意义($P <$

0.01)。

三、关节稳定性检查

术后 6 个月时,2 组患膝 Lanchman 和 Pivot shift 检查均为阴性。

讨 论

运动中,肌肉、肌腱、韧带等组织的长度和张力的改变引起该组织中的本体感觉感受器(如高尔基小体、环层小体等)兴奋,这些感受器即向中枢提供关节位置运动和组织形变的信息,通过反射性神经肌肉反馈机制在 3 个不同的运动控制水平(脊髓反射、认知计划、脑干平衡)对运动进行快速调节来正确判断肢体的空间位置,保持适当的肌肉张力,协调拮抗肌和协同肌的舒缩,使运动对环境的改变产生恰当的反应^[5]。

研究发现,前交叉韧带体积的 1%~2% 是由机械刺激感受器构成,主要分布于韧带的股骨和胫骨附着处,换能器样机械刺激受体不断向中枢传入信息^[6]。前交叉韧带的损伤使感受和传入信息受阻,对完成运动和日常活动造成很大影响。资料表明,ACL 损伤后膝关节本体感觉受到显著影响^[7]。

我们运用的本体感觉强化训练方法主要是采用平衡板、固定自行车、半蹲、步行灵活性训练及慢跑等,并且在平衡训练中逐渐增加不稳定性,以提高患膝维持平衡的能力,在运动中改变运动方向以提高患膝的位置觉,在运动中改变速度以提高患膝对速度的反应能力。

ACL 重建术后的康复要特别注意处理好保护与训练的关系,在本体感觉强化训练中也应如此。根据 ACL 重建术后康复的特点,我们所采用的练习方法多为闭链练习方式,在时间程序上与关节活动度、负重、肌力训练结合起来,循序渐进。如固定自行车练习始于术后第 3 周,关节活动度训练是此阶段训练的重点,固定自行车练习既是作为本体感觉的训练方法,同时又作为改善关节活动度的训练方法;在平衡板训练中,先开始膝关节 0° 位的训练(由于膝关节的扣锁机制,

此时关节最为稳定),术后 6 周随着半蹲练习的开始,将膝关节角度限制在 0~30° 范围的平衡板训练也随即开始进行。制定 ACL 术后康复计划,并将计划与个体化结合是保证术后康复安全的基本要求。另外,在本体感觉训练中还要注意肌力训练的有效性,为下肢的灵活性训练提供必要条件。

关节位置觉包括动态位置觉和静态位置觉,膝被动关节位置重现部分反映了膝关节位置觉的改变。本研究中对照组重建后的膝关节位置觉与健侧的差异有统计学意义,而本体感觉促进组患者经过本体感觉强化训练,重建后的膝关节位置觉与健侧相比,差异无统计学意义。本体感觉促进组患侧膝与对照组患膝测定结果相比,虽有差异,但无统计学意义,这可能与样本较小有关。膝关节 Lysholm 功能评分是综合反映膝关节活动水平的指标,本体感觉促进组得分显著高于对照组,说明术后本体感觉训练能促进下肢功能的恢复。

参 考 文 献

- 1 Hamill J, Knutzen KM. Biomechanical basis of human movement. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003. 101-120.
- 2 Bonfim TR, Jansen Paccola CA, Barela JA. Proprioceptive and behavior impairments in individuals with anterior cruciate ligament reconstructed knees. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84:1217-1223.
- 3 马燕红,程安龙,江澜,等. 前交叉韧带损伤后膝关节本体感觉的改变. 中华物理医学与康复杂志, 2004, 26:242-243.
- 4 王亦璁,主编. 膝关节外科的基础和临床. 北京:人民卫生出版社, 1999. 269.
- 5 Krogsgaard MR, Dyhre-Poulsen P, Fischer-Rasmussen T. Cruciate ligament reflexes. J Electromyogr Kinesiol, 2002, 12:177-182.
- 6 Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. Am J Sport Med, 1982, 10:329-335.
- 7 Beard DJ, Dood CAF, Trundle HR, et al. Proprioception enhancement for anterior cruciate ligament deficiency. J Bone Joint Surg Br, 1994, 76:645-649.

(修回日期:2005-05-17)

(本文编辑:松 明)

· 消息 ·

美国自然医学医师、芳香理疗师和美国自然医学保健师 培训班招生通知

经美国自然医学会远东办事处授权,将举办美国自然医学医师、芳香理疗师和美国自然医学保健师培训班,待培训结束并经考试合格后可成为美国自然医学会会员,并分别获得由“美国自然医学认证授证评审委员会”颁发的可在美国 45 个州从业的美国自然医学医师、美国芳香理疗师或美国自然医学保健师资格证书。由美国、中国大陆和台湾地区自然医学专家、教授授课,长年招生,分期分批培训。需参加培训者请来函索取招生简章和报名表。

联系地址:中国南京白下区中医院(南京市程阁老巷 20 号)五楼南京自然医学会办公室;邮编:210002

电话:025-86640358

传真:025-84403789

网址: <http://www.cn-nm.cn>

E-mail: nm@cn-nm.cn

联系人:卢简美女士