

前交叉韧带重建术后影响本体感觉恢复的因素

谷 莉¹ 周谋望^{1,2} 陈亚平¹ 于长隆³ 敖英芳³ 黄红拾¹ 杨延砚¹

摘要 目的:通过对前交叉韧带重建术后患者本体感觉检查及等速肌力测定,分析影响本体感觉恢复的因素及术后本体感觉和肌力恢复的相关性。**方法:**44 例腓绳肌腱重建前交叉韧带术后 6 个月的患者和 13 名健康人正常对照。分别采用被动位置重现和 Biodex 等速测力仪进行膝关节本体感觉和等速肌力的评定。比较患者与正常对照间的本体感觉差异,分析年龄、性别、受伤至手术时间间隔和术前 H/Q 值对术后本体感觉恢复的影响,术后本体感觉和股四头肌力量恢复的相关性。**结果:**患者与正常对照间膝关节本体感觉差异有显著性意义($P<0.05$),当接受手术的时间在损伤后 4 个月内时,受伤至手术的时间间隔和位置重现误差成线性正相关($R=0.713$, $P<0.05$)。术后本体感觉和股四头肌力量的恢复有正相关趋势($P<0.05$)。**结论:**术后 6 个月,前交叉韧带重建术患者膝关节的本体感觉水平仍低于正常人。在韧带损伤后 4 个月内,接受手术越早,术后 6 个月时本体感觉水平越好。术后 6 个月时本体感觉恢复较好的患者股四头肌力量恢复也相应较好。

关键词 前交叉韧带重建术;本体感觉;影响因素;肌力

中图分类号: R493, R686.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-1242(2007)-12-1095-02

本体感觉是近年来公认的影响膝关节功能和稳定性的重要因素之一,关节镜下重建前交叉韧带修复了韧带的机械力学功能,但前交叉韧带作为膝关节本体感觉信号传入装置的重要功能其恢复情况我们尚不甚了解。有研究报道,个体的本体感觉水平受多种因素的影响,如年龄、创伤、骨关节炎、渗出、运动训练等^[1-7]。本研究通过比较前交叉韧带重建术后 6 个月患者和正常人本体感觉的差异分析影响本体感觉恢复的因素,及本体感觉和肌力恢复的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

我院运动医学科 2006 年 7—11 月接受膝关节镜下前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)重建术的 ACL 断裂(可伴有半月板损伤)患者 44 例为 ACL 重建组(实验组),重建移植取材均为自体腓绳肌腱。入选标准:①单纯 ACL 断裂,不伴有后交叉韧带及侧副韧带损伤;②初次 ACL 重建,既往患膝无手术史;③患侧的髌、踝关节及对侧下肢功能正常;④不伴有血管神经损伤;⑤按照我科的康复程序训练;⑥术侧无明显病理学改变;⑦无关节粘连,可完成主被动全范围关节活动;⑧可进行一般活动(骑车、游泳、步行),日常生活活动无明显疼痛肿胀(Lysholm 评分总分 >85 分,其中疼痛、肿胀得分分别不得低于 20 分和 6 分)。

实验组 44 例,年龄 15—40 岁(平均年龄 26.2 ± 5.5);其中男性 37 例,女性 7 例;无半月板损伤者 17 例(38.6%),伴有半月板损伤者 27 例(61.4%);术后 6 个月(平均 189 ± 11.4 天)复查。正常对照组:13 例健康正常志愿者,男 11 例,女 2 例;平均年龄 26.4 ± 3.9 岁。

1.2 方法

使用 Biodex 系统 3 进行本体感觉及等速肌力评定。

本体感觉评定:采用被动活动模式,由 Biodex 带动被测下肢进行 $2^\circ/\text{s}$ 恒定角速度的屈膝运动。先由测试者将仪器暂停在特定角度,复位后由患者模拟重现之前的角度,计算两次角度的误差。分别在 3 个测试范围段(伸直段 $0^\circ\text{—}20^\circ$,中间

段 $40^\circ\text{—}60^\circ$,屈曲段 $80^\circ\text{—}100^\circ$)各任意选取两个角度,共 6 个位置,进行测定。6 次重现误差取平均值。

等速肌力评定:取 $60^\circ/\text{s}$ 测试双侧的股四头肌峰力矩,计算患侧峰力矩/健侧峰力矩,即股四头肌系数。

1.3 统计学分析

采用 SPSS12.0 统计软件进行统计学分析。

2 结果

ACL 重建术后 6 个月,实验组位置重现误差为 $5.584^\circ\pm 1.412^\circ$,较正常对照组 $4.162^\circ\pm 2.385^\circ$ 大,差异有显著性意义($P<0.05$)。患者伤后 1 年接受手术的患者例数较少,本研究中共有 8 例。有报道^[12-13],韧带损伤后 9 个月机械感受器即完全丧失,故采用伤后 1 年内接受重建术患者的位置重现误差值进行相关性分析,受伤至手术的时间间隔由手术入院的现病史中采集,符合条件患者共有 36 例,位置重现误差与受伤至手术时间间隔的相关性见图 1。

根据散点坐标发现:受伤至手术时间间隔在 4 个月内

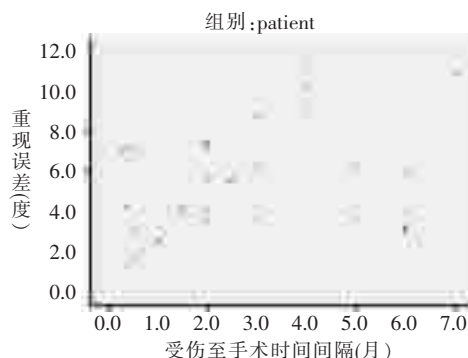


图 1 受伤至手术时间间隔对位置重现误差的影响

1 北京大学第三医院康复医学科,100083

2 通讯作者:周谋望(北京大学第三医院康复医学科,北京,100083)

3 北京大学第三医院运动医学研究所

作者简介:谷莉,女,医学硕士,住院医师

收稿日期:2007-08-14

时,患者接受手术治疗的时间越早,术后6个月时本体感觉的水平越好,计算二者间相关系数(R)为0.713,有显著性意义。得到回归方程为 $Y=2.770+1.581X(0<X\leq 4)$ 。受伤至手术的时间间隔超出4个月时,未发现手术时间和本体感觉间的关系。

术后股四头肌系数($60^\circ/\text{s}$)均值 0.638 ± 0.156 与位置重现误差间 Pearson 相关系数为 $-0.299, P<0.05$,即术后股四头肌系数和本体感觉间存在一定正向相关的趋势。

重建术后6个月,患者膝关节被动重现误差与性别、年龄及术前患肢的腓绳肌比股四头肌值(H/Q 值)之间未发现有显著性的相关性, P 值分别为0.304,0.658和0.108。

3 讨论

通常认为重建术后6个月时移植术已具备了可靠的强度,患者可以进行体育运动。尽管大鼠试验中,术后几周时间内 ACL 移植术即表现出神经活性^[9],但关于本体感觉恢复的临床报道多在术后10个月以后^[9-10]。本研究发现了术后6个月时患者的本体感觉缺陷。Salmon^[11]提出的 ACL 重建术后后的1年内再伤率高于正常人群。虽未证实这种高再伤率与本体感觉缺陷有关,但本体感觉缺陷对膝关节的稳定是不利的。这一结果提示术后6个月的患者本体感觉仍有待进一步提高,以降低重返运动时 ACL 再伤的风险。

在相关性分析中得到:自受伤到4个月的时间内,越早接受手术治疗,术后6个月时本体感觉恢复的水平越好。这与组织学研究中发现的 ACL 损伤后机械感受器数量会在3个月后减少相符^[12-13]。我们考虑在机械感受器出现量变之前,它的功能就已经受到损伤。故在 ACL 损伤后,尽早进行重建手术对术后膝关节本体感觉恢复有利。由于样本量较小,尚不能确定受伤超过4个月后,受伤至手术的时间间隔对术后本体感觉的影响。

术后长时间股四头肌无力极为常见,较难恢复^[2,14]。此前许多学者发现了肌肉萎缩和无力的程度不成比例^[14-15],并假设^[16]主动肌肉兴奋不足是股四头肌无力的重要因素。这与本研究的本体感觉和肌力间的正相关趋势相符。这启发我们可以尝试通过本体感觉的改善来增加信号传入的冲动,进而提高肌肉力量。已有人提出本体感觉的恢复对提高肌肉力量是必须的^[10,16]。但另有研究发现肌力的训练可以促进本体感觉恢复^[6]。如果本体感觉是因,这将为解决股四头肌无力提供了新的思路,反之,单纯的力量训练将具有新的意义。

在其他影响因素分析中,未发现性别、年龄与 H/Q 值对本体感觉恢复的影响。由于运动创伤的特点,本研究中的患者平均年龄较小,可在今后研究中扩大样本的年龄覆盖范围,以进一步研究。至于未能发现 H/Q 比与本体感觉间的线性关系,考虑由于存在急性期疼痛、陈旧损伤后的肌肉萎缩等多种原因,使术前 H/Q 的分布明显超出了正常人的60%—70%范围^[17],过高或过低的 H/Q 都将造成不良影响。

研究中发现了 ACL 重建术后6个月时患者的本体感觉缺陷,提出了在伤后4个月内,越早接受手术,术后6个月时

本体感觉水平越好的观点。通过对本体感觉恢复能力影响因素的分析,评价患者本体感觉恢复潜力,使康复训练个体化。同时,术后股四头肌力和本体感觉恢复的呈正相关趋势,提示肌力训练和本体感觉训练间可能存在相互促进的作用。

参考文献

- [1] Sedat Tolga Aydog, Petek Korkusuz. Decrease in the numbers of mechanoreceptors in rabbit ACL: the effects of ageing[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006,14:325—329.
- [2] Kobayashi A, Higuchi H, Terauchi M. Muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Int Orthop (SICOT), 2004,28:48—51.
- [3] Kim Bennell, Elin Wee. Effects of experimentally -induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals[J]. J Orthop Res, 2005,23:46—53.
- [4] Brunetti O, Filippi GM, Lorenzini M. Improvement of posture stability by vibratory stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006,14:1180—1187.
- [5] Heidi L. Oksendahl, Braden C. Fleming. Intra-articular anesthesia and knee muscle response [J]. Clin Biomech, 2007,12(5): 529—536.
- [6] Valentine Boueët, Yves Gahery. Muscular exercise improves knee position sense in humans [J]. Neurosci Lett, 2000,289: 143—146.
- [7] Terese L. Chmielewski, Wendy J Hurd. Perturbation training improves knee kinematics and reduces muscle co-contraction after complete unilateral anterior cruciate ligament rupture [J]. Phys Ther, 2005,85(8):740—749.
- [8] Michael R. Krogsgaard, Poul Dyhre-Poulsen. Cruciate ligament reflexes[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2002, 12:177—182.
- [9] 黄红拾,周谋望.膝关节本体感觉康复的研究进展[J]. 中国康复医学杂志,2003,18(9):567—569.
- [10] Liu-Ambrose T, Taunton JE. 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.
- [11] Salmon L, Russell V. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Arthroscopy, 2005,8:948—957.
- [12] Friemert B, Bach C, Schwarz W, et al. Benefits of active motion for joint position sense[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006,14:564—570.
- [13] Matteo Denti, Michele Monteleone. Anterior cruciate ligament mechanoreceptors [J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 1994,308:29—32.
- [14] Terese L. Chmielewski, Scott Stackhouse. A prospective analysis of incidence and severity of quadriceps inhibition in a consecutive sample of 100 patients with complete acute anterior cruciate ligament rupture[J]. J Orthop Res, 2004,22:925—930.
- [15] Eva Ageberg. Consequences of a ligament injury on neuromuscular function and relevance to rehabilitation - using the anterior cruciate ligament injured knee as model [J]. J Electromyogr Kinesiol, 2002,12(3): 205—212.
- [16] Konishi Y, Fukubayashi T. Mechanism of quadriceps femoris muscle weakness in patients with anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Scand J Med Sci Sports, 2002,12:371—375.
- [17] 曲绵域.实用运动医学[M]. 第4版.北京:北京大学医学出版社, 2003. 769,986—988.