

- [31] 赖妍彤,胡廷溢. 延缓性衰老方法初探[J]. 中国性科学, 2010,19(10):34-38.
- [32] 王宝智,陈强. 简析当今形势下的性犯罪问题与普及健康性认知的思考[J]. 中国性科学, 2012,21(7):93-96.
- [33] Lester PE, Kohen I, Stefanacci RG. Sex in nursing homes: a survey of nursing home policies governing resident sexual ac-
- 综 述 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.34.038

tivity[J]. J Am Med Dir Assoc, 2016,17(1):71-74.

- [34] 张金钟. 中国性科学的形势和任务[J]. 中国性科学, 2012,21(1):5-8.

(收稿日期:2017-08-18 修回日期:2017-09-25)

前交叉韧带重建术后的下肢运动学和动力学改变

李珂珂 综述,曹曼林[△] 审校

(上海市第六人民医院康复科 200030)

[关键词] 前交叉韧带重建术;生物力学;动力学;肌力;综述

[中图分类号] R493

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2017)34-4860-03

膝关节属于滑车关节,其结构复杂,由股骨下端、胫骨上端和髌骨等构成,是人体重要的承重关节之一。虽然膝关节囊薄且松弛,有不稳固的结构基础,但膝关节有一系列的韧带,对关节稳定起着重要作用,其中前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)是稳定膝关节的重要结构之一。因其在膝关节内的解剖特点,当膝关节强力伸直或极度扭曲时极易损伤^[1]。损伤后患者表现为严重疼痛、关节肿胀、关节积液及功能障碍。若不及时进行修复,将会产生明显的关节不稳,继发半月板和关节软骨的损伤及退变,导致膝关节骨关节炎(KOA)。1903年 Battle Mayo 报道 ACL 损伤后的修复,发展至今,ACL 重建(adjacent channel leakage reconstruction, ACLR)已是关节外科的一个重要的治疗方法。现将 ACLR 后膝关节的运动学及动力学变化综述如下。

1 结构与功能及损伤风险因素

ACL 起于股骨外侧髁的内侧面,穿过髁间窝,向前下方斜行止于胫骨髁间嵴前方、内侧髁间嵴表面及前外侧的骨面。部分纤维附着于外侧半月板的前、后角,还有部分纤维直接附着于内侧半月板前方的骨面^[2]。ACL 主要功能为限制胫骨过度前移,此外还有较弱的限制膝关节内外旋运动的作用。ACL 内本体感受器主要感受躯体的空间位置、姿势、运动状态和运动方向的变化。机械感受器是膝关节本体感觉的主要来源。ACL 体积的 1%~2% 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。ACL 损伤或重建术后,本体感受器数量减少,受损 ACL 张力下降,导致膝关节本体感觉功能减退,进而影响膝关节功能^[3]。ACL 损伤分为接触性损伤和非接触性损伤,以非接触损伤多见。非接触性 ACL 损伤的风险因素主要有内在因素和外在因素两大类,其中内在因素包括:胫骨平台倾斜角、髁间窝大小、膝关节生理性松弛、膝关节过伸等;外在因素包括:运动鞋底面的反作用力、运动水平、肌肉力量、训练条件等^[4]。

2 动力学变化

Osternig 等^[5]对 45 例 ACLR 术后 1 年的患者在下肢闭链运动中的研究发现,髌关节伸展力矩增加的同时膝关节伸展力矩降低。此外 Hall 等^[6]对 15 例 ACLR 术后 1 年以上的患者进行步态分析发现:在下台阶运动、上台阶运动的第 2 步(共 3 级台阶)和步行时重建侧膝关节伸展力矩下降,同时髌关节伸

展力矩增大,从而使髌膝伸展力矩比值增加。从力学角度得知髌膝伸展力矩比值与胫骨前剪切力呈负相关。所以,机体通过提高髌膝伸展力矩比值策略避免了对修复的 ACL 产生过高张力,减少修复 ACL 再损伤概率^[6]。

Kai 等^[7]通过对 12 例 ACL 损伤患者进行单腿跳测试研究发现,在单腿着地时,下肢关节力矩的变化与躯干屈曲的角度和身体动态稳定性有明显的相关性。在着地的中期和终末期,膝关节屈曲力矩减低,而髌关节屈曲和踝关节背屈的力矩增加,这种力矩的再分布是恢复身体重心稳定性的必要条件。身体重心的位置是姿势动态平衡稳定性的基本要素,单腿着地躯干屈曲向前是机体恢复动态平衡的前反馈。躯干向前屈曲后使足部的着地点更向前移,使髌、膝、踝关节的地面反作用力线轴前移,影响反作用力臂。膝关节反作用力臂减低,而踝、髌关节力臂增加,最终膝关节力矩转移至髌和踝关节。Kai 等^[8]继续对 18 例 ACL 损伤患者在术前、术后 6 个月、术后 1 年 3 个独立时间点进行单腿跳测试后发现在落地时患侧膝关节屈曲力矩下降,踝背屈力矩增加,机体在矢状面上向踝关节转移部分膝关节力矩。由于在此次研究中发现最大膝关节屈曲力矩:踝关节背屈的力矩是 2.5,所以落地任务对跖屈肌的要求比对膝关节伸肌要求低。机体用此力矩转移策略减少了落地时对膝关节伸肌的要求,从而弥补了术后股四头肌力量的不足。除了矢状面力矩出现变化,Sanford 等^[9]对 10 例单侧 ACLR 术后大于 7 个月(平均 7 年)患者的步态进行分析发现冠状面力矩也出现改变:患膝在步态中的 15% 时段出现内收力矩增加,增加的内收力矩主要出现在站立中期和站立末期。将内收力矩波形与地面反作用力波形对比,发现内收力矩增加的同时地面反作用力也增加。因此,膝关节所承受的剪切力增加。Julien 等^[10]认为膝关节内收力矩值增加是膝盖内侧间室骨性关节炎发生、严重程度、疼痛、发展速度的一个较强的预测指标。

Ernst 等^[11]从 20 例 ACLR 术后下肢力矩总和的角度分析研究患者进行垂直单腿跳和侧面上台阶测试结果显示,在单腿垂直跳的起、落地时段和侧身登台阶运动时膝关节伸展力矩降低,在垂直跳起跳时段 3 关节伸展力矩之和无改变。所以笔者认为在垂直跳起跳时段机体通过增加髌关节和踝关节伸展力矩来补偿膝关节伸展力矩的不足。从力矩总和角度分析的还

有 de Fontenay 等^[12],通过对 11 例 ACLR 术后 6~9 个月患者进行单腿蹲跳测试发现,髌、膝、踝总力矩减少 14%,但是健侧 3 关节最大力矩分别比较均无差异。原因为 3 关节力矩相加,扩大了差异,有了统计学意义。力矩主要与肌肉力量相关,总力矩下降提示重建侧下肢总体的肌肉力量减低。从能量变化的角度研究发现患侧下肢的总能量比健侧下肢低 35%。其中双侧最大的髌和膝能量相比较无差异,患侧最大踝关节能量比健侧低 34%。这是因为腓绳肌收缩,影响伸膝肌群作用,膝关节伸展角度减小,导致踝关节趾屈角度减小,踝关节趾屈角速度下降 31%,所以踝关节能量比健侧低 34%,进而总能量比健侧下肢低 35%。

综上所述,ACLR 术后髌、膝、踝 3 关节动力学均发生相应变化,主要表现在髌关节伸展力矩增加、屈曲力矩下降,膝关节屈、伸力矩均下降,踝关节背屈力矩增加。机体通过以上改变增加了稳定性,同时减少了对 ACL 的剪切力,对重建韧带起到保护作用。

3 运动学变化

Webster 等^[13]对 15 例 ACLR 术后 15~19 个月的男性患者从疲劳角度研究单腿垂直跳过程中膝关节运动学变化。诱导疲劳程序为 10 次双腿深蹲至膝关节屈曲 90°,5 次左腿落地,5 次右腿落地,2 次垂直跳,重复 5 组。观察到所有受测髌关节随疲劳出现外展角度增加,说明随着疲劳的出现,肢体降低了对髌关节冠状面的控制能力,从而增加了膝关节损伤风险。疲劳后健侧下肢相比,运动学指标唯一的差异是髌关节屈曲角度较健侧腿减轻程度低。笔者认为患侧髌关节屈曲角度减弱程度较轻,可以减少对 ACLR 术后膝关节控制的要求,是术后机体为了减少膝关节失控进行的代偿。

Thomas 等^[14]对 17 例前交叉韧带术后 7~10 个月患者从疲劳角度进行双腿起跳单腿落地生物力学研究。诱导疲劳方式包括 8 次双腿深蹲,膝关节屈曲角度至少 90°,紧接 3 次动态落地。发现患者均随疲劳出现膝关节外展角度和外展力矩下降,可能是因为所有受测膝关节疲劳后肌力下降,导致疲劳后机体为成功完成任务,而采取了一个更中立的水平面的肢体校准。同时,疲劳后所有受测膝关节屈曲角度下降,且 ACLR 组在疲劳前后单腿落地初期和完全落地时,膝关节屈曲最大角度均较健康组小。膝关节屈曲下降可防止落地时下肢功能丧失,但是增加了 ACLR 非接触损伤风险。

Cordeiro 等^[15]对 8 位 ACL 损伤重建术后 6 个月男性足球运动员踢球动作进行观察后发现,ACLR 组患者在足背踢球运动中膝关节伸展平均角度下降。因此认为膝关节迅速、彻底的伸展在 ACLR 组中是欠缺的。足背踢球这一动作具有较大角速度,对神经肌肉的控制能力要求较高,说明神经肌肉控制在术后 6 个月仍未完全恢复。此外研究还发现 ACLR 组在膝关节伸展角度上和即时的峰值速度有较大的变异性。前交叉韧带重建术后患者的高变异性与本体感觉缺失神经肌肉反射受损有关。最后除了膝关节伸展角度下降外,其他运动学指标无明显改变,这是因为神经肌肉系统试着保持运动模式的完整性。所以 Cordeiro 等^[15]认为执行开放动态链训练(运用摆动运动)对 ACLR 术后患者的康复是有意义的。训练应该重点着眼于多关节的协同运动和膝关节的全范围的伸展^[16]。

重建后的运动学改变主要表现为在疲劳状态下,髌关节屈曲角度下降,但降低程度较健侧减轻。膝关节主要在疲劳后落地时屈曲角度降低,且屈曲角度较健侧小。并且在快速运动时伸展角度下降,角速度下降,跳跃高度下降。

4 肌肉功能变化

Thomas 等^[16]对 15 例 ACLR 患者从术前到术后 6 个月进行等速肌力测试观察到,髌、膝、踝关节肌肉力量均出现相应变化。术前髌关节内收、伸展力量均明显减弱。术后,进行下肢肌力训练 6 个月后,髌内收肌力量增加并较对照组高,髌伸展力量增加,但较对照组无明显差异。术前膝屈伸肌力量均下降,具体来说伸肌力量下降 34.6%,屈肌力量下降 24.0%。术后 6 个月,屈、伸膝肌力量均增加至与对照组无差异。术前术后肌肉力量异常值得重视,膝关节屈伸肌群可直接影响胫骨位移,改变膝关节承重策略,引起膝软骨负重增加,导致关节退变。另外,与健康组比较,术后 6 个月健侧伸膝肌群力量大于健康组(高 27.5%),健侧屈膝肌群力量大于健康组(高 18.0%),说明 ACLR 术后,由于患侧腿肌力下降,健侧出现相应代偿,进而导致术后屈伸肌力量高于健康组。术后 6 个月后踝关节跖屈力量下降明显改善,但仍低于对照组。由此研究可知,术后 6 个月膝关节屈伸肌力量得到恢复,但是腓肠肌力量仍然下降,因此可适当增加提踵训练加强腓肠肌力量。

Krishnan 等^[17]进一步从膝关节角度的改变来研究股四头肌功能缺陷发现:股四头肌肌力在膝关节屈曲 45°和 90°减弱类似,但是在 45°时自主激活缺陷更明显。他们通过比较测量共同收缩时激发的力矩进行计算得出股四头肌自主激活的百分比[自主激活百分比=(1-共同收缩时激活力矩/休息时激活力矩)×100%],结果发现在膝关节屈曲 45°时下降了约 10%,屈曲 90°时几乎无下降。所以股四头肌的激活与屈曲角度有明显关系,建议以后进行相关测量时选择屈曲 45°角。

除了肌肉力量出现明显变化外,Knezevic 等^[18]对 20 例 ACL 损伤患者术后 4 个月和 6 个月分别进行最大肌力及爆发力测试发现,术前股四头肌 RFD(发力率)降低了 26%,最大肌肉力量降低 14%;术后 4 个月时股四头肌最大肌肉力量最低(24.9±1.6)N/kg,术后 6 个月时基本恢复术前水平(29.5±1.3)N/kg;股四头肌爆发力 6 个月有恢复,但仍比术前低 14%;腓绳肌术后 4 个月最大肌肉力量下降 5%,肌肉爆发力下降 17%。因此,ACLR 影响患侧下肢神经和肌肉激活特性,尤其表现在爆发力上。所以可以认为:除了最大力量,爆发力指标也应该在对 ACLR 后股四头肌和腓绳肌功能的评估中规律地记录。

ACLR 后肌肉功能变化主要是:股四头肌和腓绳肌力量下降、最大力量和爆发力的下降及神经肌肉激活的下降(屈曲 45°角时测量);踝关节跖屈力量下降。术后 6 个月后膝关节屈伸肌最大肌肉力量基本得到恢复,但其爆发力和腓肠肌最大力量仍然较低,仍需进一步针对性锻炼加强。

5 总结及展望

随着 ACLR 逐渐成熟,越来越多 ACL 损伤患者选择手术治疗,术后下肢肌肉和关节的生物力学变化研究对于术后康复训练的重要性日渐突出。通过单腿跳测试、疲劳诱导等方式研究得到的生物力学变化数据可以指导分阶段科学合理制订康复训练计划,对于术后患者膝关节功能恢复,降低骨关节炎发病率大有益处。未来可以针对不同手术方式、不同康复训练计划进行生物力学变化的研究,以选择最优。

参考文献

- [1] 黄乐生,刘金丰,肖梦强,等.微曲膝关节磁共振矢状位薄层扫描对 ACL 撕裂的应用价值[J].重庆医学,2015,44(27):3855-3857.

- [2] 李晨曦,周敬滨,李方祥. 股骨髁间窝和前交叉韧带止点解剖学研究及其在解剖重建中的应用[J]. 中国运动医学杂志,2013,32(10):921-928.
- [3] 郭韵,杜良杰,李建军,等. 前交叉韧带重建术后膝关节的神经肌肉功能重塑[J]. 中国康复理论与实践,2016(1):65-68.
- [4] 贺忱,李方祥. 胫骨平台倾斜角及其与前交叉韧带损伤相关性研究进展[J]. 中国运动医学杂志,2013,32(6):549-554.
- [5] Osternig LR, Ferber R, Mercer J, et al. Human hip and knee torque accommodations to anterior cruciate ligament dysfunction[J]. Eur J Appl Physiol,2000,83(1):71-76.
- [6] Hall M, Stevermer CA, Gillette JC. Gait analysis post anterior cruciate ligament reconstruction: Knee osteoarthritis perspective[J]. Gait Posture,2012,36(1):56-60.
- [7] Kai DO, Brüggemann GP, Höher J, et al. Reduced knee joint moment in ACL deficient patients at a cost of dynamic stability during landing [J]. J Biomech, 2012, 45(8):1387-1392.
- [8] Kai DO, Brüggemann GP, Höher J, et al. Knee mechanics during landing in anterior cruciate ligament patients: A longitudinal study from pre-to 12 months post-reconstruction[J]. Clin Biomech 2014,29(5):512-517.
- [9] Sanford BA, Zucker-Levin AR, Williams JL, et al. Principal component analysis of knee kinematics and kinetics after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Gait Posture,2012,36(3):609-613
- [10] Julien F, Matthieu H, Erhart-Hledik JC, et al. A neural network model to predict knee adduction moment during walking based on ground reaction force and anthropometric measurements[J]. J Biomech,2012,45(4):692-698.
- [11] Ernst GP, Saliba E, Diduch DR, et al. Lower extremity compensations following anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Phys Ther,2000,80(3):415-418.
- [12] de Fontenay BP, Argaud S, Blache Y, et al. Motion alterations after anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of the injured and uninjured lower limbs during a single-legged jump[J]. J Athl Train,2014,49(3):311-316.
- [13] Webster KE, Santamaria LJ, McClelland JA, et al. Effect of fatigue on landing biomechanics after anterior cruciate ligament reconstruction surgery[J]. Med Sci Sports Exerc,2012,44(5):910-916.
- [14] Thomas AC, Lepley LK, Wojtys EM, et al. Effects of neuromuscular fatigue on quadriceps strength and activation and knee biomechanics in individuals post-anterior cruciate ligament reconstruction and healthy adults[J]. J Orthop Sports Phys Ther,2015,45(12):1-32.
- [15] Cordeiro N, Cortes N, Fernandes O, et al. Dynamic knee stability and ballistic knee movement after ACL reconstruction: an application on instep soccer kick[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2014,23(4):1-7.
- [16] Thomas AC, Villwock M, Wojtys EM, et al. Lower extremity muscle strength after anterior cruciate ligament injury and reconstruction[J]. J Athl Train,2013,48(5):610-620.
- [17] Krishnan C, Theuerkauf P. Effect of knee angle on quadriceps strength and activation after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. J Appl Physiol(1985),2015,119(3):223-231.
- [18] Knezevic OM, Mirkov DM, Marko K, et al. Asymmetries in explosive strength following anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Knee,2014,21(6):1039-1045.

(收稿日期:2017-08-28 修回日期:2017-09-29)

• 综 述 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.34.039

子宫内膜增生的治疗进展

任王静¹, 刘娟², 万晓丽¹, 闵爱萍¹, 夏秀英¹综述, 罗晓^{1△}审核
(四川省乐山市人民医院:1. 妇产科;2. 肿瘤科 614000)

[关键词] 子宫内膜增生; 治疗; 孕激素类

[中图分类号] R711.74

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2017)34-4862-04

子宫内膜增生(endometrial hyperplasia, EH)是妇科常见疾病之一,常由孕激素不足以拮抗雌激素的作用而导致子宫内膜腺体的不规则增殖,伴腺体/间质比例的增加。它的常见临床表现为异常子宫出血,因其降低患者的生活质量、易并存或进展为子宫内膜癌而引起人们的广泛重视。近年来,随着基础及临床研究的深入,部分证据已有更新,本文就EH的治疗进展作一综述。

1 EH 的分类

目前国内使用最为广泛的EH分类系统是世界卫生组织

(World Health Organization, WHO)1994年发布的EH分类系统,该系统根据子宫内膜腺体/间质的结构改变及核异型性的有无,将EH分为四类,即:单纯性增生、复杂性增生、单纯性非典型增生、复杂性非典型增生。该分类系统能较好地预测EH进展为子宫内膜癌的风险,但诊断的主观性大,同一病理切片在不同的病理学家之间的诊断一致性差,尤其是非典型增生,有报道其诊断再现性仅为38%^[1]。考虑到WHO1994年分类系统的局限性,国际子宫内膜协作组在2000年提出了一新的EH分类系统,即子宫内膜上皮内瘤变(endometrial intraepi-