

- associated with poor prognosis in cancer patients [J]. *Haematologica*, 2012, 97(8): 1158-1164.
- [11] Sierko E. Expression of protein C, protein S and thrombomodulin in human colorectal cancer [J]. *Thromb Res*, 2010, 125(3): 71-75.
- [12] Sluis GL, Brüggemann LW, Esmon CT. Endogenous activated protein C is essential for immune-mediated cancer cell elimination from the circulation [J]. *Cancer Lett*, 2011, 306(1): 106-110.
- [13] Sluis GL, Büller HR. The role of activated protein C in cancer progression [J]. *Thromb Res*, 2010, 125(4): 138-142.
- [14] Ferroni P, Martini F. Early changes of a novel APC-dependent thrombin generation assay during chemotherapy independently predict venous thromboembolism in cancer patients—a pilot study [J]. *Support Care Cancer*, 2012, 20(11): 2713-2720.
- [15] Gramling MW, Church FC. Plasminogen activator inhibitor-1 is an aggregate response factor with pleiotropic effects on cell signaling in vascular disease and the tumor microenvironment [J]. *Thromb Res*, 2010, 125(5): 377-381.
- [16] Liu CZ, Zhang L, Chang XH, et al. Overexpression and immunosuppressive functions of transforming growth factor, vascular endothelial growth factor and interleukin-10 in epithelial ovarian cancer [J]. *Chin J Cancer Res*, 2012, 24(2): 130-137.
- [17] Wang B, Kaumaya PT. Immunization with synthetic VEGF peptides in ovarian cancer [J]. *Gynecol Oncol*, 2010, 119(12): 564-570.
- [18] Jain S. Platelets: linking hemostasis and cancer [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2010, 30(12): 2362-2367.
- [19] Chen PH, Chen X, He X. Platelet-derived growth factors and their receptors: Structural and functional perspectives [J]. *Biochim Biophys Acta*, 2012, 1834(10): 2176-2186.
- [20] Asanuma K, Wakabayashi H, Okamoto T, et al. The thrombin inhibitor, argatroban, inhibits breast cancer metastasis to bone [J]. *Breast Cancer*, 2013, 20(3): 241-246.
- [21] Chevallerier GM, Bulabois B. Identification of patients at high risk of cancer after a venous thromboembolic disease [J]. *J Mal Vasc*, 2013, 38(3): 172-177.
- [22] Ajith S, Bartolomeu N, Luis TDL, et al. TEG and ROTEM in trauma: similar test but different results [J]. *World J Emerg Surg*, 2012, 7(S1): 3.
- [23] 谭延国, 张岩. TEG 血栓弹力图同常规凝血实验的关系及 TEG 血小板图实验的临床应用 [J]. *中国实验诊断学*, 2012, (1): 81-85.
- [24] 马学斌, 杨明. TEG 血栓弹力图同常规凝血实验的相关性研究 [J]. *国际检验医学杂志*, 2013, 12(24): 3335-3337.
- [25] Pietri L, Montalti R. Thromboelastographic changes in liver and pancreatic cancer surgery; hyper-coagulability. Hypercoagulability or normocoagulability [J]. *EJA*, 2010, 27(7): 608-616.
- [26] Toukh M, Siemens DR. Thromboelastography identifies hypercoagulability and predicts thromboemb [J]. *Thromb Res*, 2014, 33(1): 88-95.
- [27] Cotton BA, Minei KM, Radwan ZA, et al. Admission rapid thromboelastography predicts development of pulmonary embolism in trauma patients [J]. *Trauma Acute Care Surg*, 2012, 72(6): 1470.
- [28] 杨震, 姜丹丹. 血栓弹力图在晚期肺癌初诊患者凝血功能状态评估中的应用 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2012, 4(2): 155-157.

(收稿日期: 2015-02-28 修回日期: 2015-04-20)

• 综述 •

关节镜下前交叉韧带重建术研究进展

荆安龙¹综述, 黄伟²审校 (1. 重庆市合川区人民医院骨科 401520; 2. 重庆医科大学附属第一医院骨科 400016)

【关键词】 前交叉韧带; 重建术; 研究进展

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2015.15.065 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2015)15-2287-03

前交叉韧带 (ACL) 是膝关节内的重要稳定性结构, 根据其进入胫骨的位置, 分为前内侧束和后外侧束。随着运动损伤的增多和诊断技术的不断发展, ACL 损伤在临床上越来越常见。新西兰一项流行病学研究发现, 在各个年龄阶段中, ACL 损伤每年的发病率为 35/10 万, 且在运动员和运动量大的年轻人中发病率较高^[1-2]。ACL 损伤可能导致膝关节不稳, 增加膝关节的松弛度, 使患者活动受限, 同时加速骨关节炎的发生和发展进程^[3]。因此, ACL 重建被推荐用于治疗 ACL 损伤, 尤其是对年龄较轻且运动要求较大的患者。在美国每年约

有 20 万例 ACL 损伤, 其中约 10 万例需要行 ACL 重建术^[4]。随着关节技术的不断发展, 关节镜下 ACL 重建术具有手术时间短、创伤小、恢复快等优点, 是目前进行 ACL 重建术的主要方法。本文对关节镜下 ACL 重建术最新研究进展做一综述, 以为临床治疗 ACL 损伤提供指导和帮助。

1 ACL 的解剖及功能

了解 ACL 的解剖及功能是进行 ACL 重建术的基础。ACL 由纵行的纤维束组成, 由滑膜包裹, 分为前内侧束和后外侧束, ACL 胫骨止点位于髁间嵴前方前外侧凹陷处, 呈扇形张

开,股骨止点位于股骨外侧髁内侧,呈椭圆形,通常通过外侧髁间嵴缘来定位 ACL 股骨止点的前缘,后缘垂直于外侧髁间嵴后缘。在膝关节屈伸时,前内侧束和后外侧束行使不同的功能,从而保证膝关节的前后稳定性和旋转稳定性,在膝关节屈伸时,前内侧束始终保持等长,在屈曲 45°~60°张力最大,而后外侧束在膝关节伸直时紧张,在膝关节屈曲时松弛^[4-5]。

2 关节镜下 ACL 重建术

膝关节镜检是诊断 ACL 损伤的金标准,在关节镜检中可以确定 ACL 是否损伤,损伤程度,以确定是否需要行 ACL 重建。通常来讲,若 ACL 部分损伤且张力可,可简单行关节镜清理,如果 ACL 张力差,松弛明显,那么就建议行 ACL 重建术,以恢复其功能。关节镜下 ACL 重建术是目前进行 ACL 重建的主要方式,其中围手术期的康复、移植物的选择、ACL 的重建方式是目前研究的重点,也是决定 ACL 重建术后临床效果的主要因素。

2.1 关节镜下 ACL 重建术围手术的康复治疗 ACL 重建的主要目的是恢复膝关节的稳定性,由于膝关节的稳定性受到包括膝关节周围肌肉和韧带等的影响,因此要获得良好的 ACL 重建效果,康复治疗一直贯穿于围手术期的整个过程。一旦患

者决定行 ACL 重建术,就应对患者进行相应的功能锻炼,包括膝关节肿胀的控制,膝关节的活动度和股四头肌肌力的维持和增强^[6]。其中,股四头肌肌力的维持和增强尤为重要,基于循证医学的证据表明,与健侧相比,如果术前患肢股四头肌肌力缺失大于 20%,将会影响患者 ACL 重建术后 2 年的随访效果。Shelbourne 等^[7]发现,与健侧相比,术前股四头肌肌力大于 90% 的患者,ACL 重建术后效果明显优于股四头肌肌力小于 75% 的患者。循序渐进的术后康复,也是 ACL 重建术取得成功的关键因素,包括膝关节活动度的恢复,股四头肌肌力的恢复和增强,膝关节主动活动和恢复日常活动和体育运动等。近年来,随着康复医学的发展,基于循证医学证据的 ACL 康复计划指南被制定,用于指导 ACL 重建术后康复,其科学性受到了临床医生的广泛认可。

2.2 关节镜下 ACL 重建术移植物的选择 目前,关节镜下 ACL 重建术移植物的种类可以分为骨-髌腱-骨自体肌腱移植,自体腘绳肌腱移植,股四头肌腱移植,同种异体肌腱移植,人工合成韧带移植。按照移植物的来源可以分为自体肌腱移植,同种异体肌腱移植,人工韧带移植。在所有移植植物中,各具有优缺点,仍没有任何一种移植植物占绝对优势。见表 1。

表 1 关节镜下 ACL 重建移植植物选择和优缺点

移植植物类型	优点	缺点
骨-髌腱-骨	隧道为骨与骨的愈合;与本身 ACL 强度相当。	不适合于双束重建;可能导致膝前痛创伤较大;可能导致髌骨骨折;长度固定,不易调整力度;较本身 ACL 较差。
腘绳肌腱	取腱简单、无排斥反应;取腱部位创伤小;与本身 ACL 力度相当。	软组织愈合不可预测;术中肌腱大小不适合于对腘绳肌腱有运动需求的运动员;强度较本身 ACL 较差。
股四头肌肌腱	移植植物较大,可用于单束或双束重建,其中一段可以带骨块。	创伤大,可能导致髌骨骨折。
同种异体肌腱	无取腱损伤,可以根据手术需要选择不同的类型和大小。	可能传播疾病;愈合时间相对较长;可能产生排斥反应;再次断裂几率相对较大,尤其是在年轻、活动量大的患者中。
人工合成韧带	无取腱损伤;无排斥反应;不传播疾病;可根据手术需要选择不同类型和大小。	愈合时间长;肌腱延伸力较差;长期临床效果有待进一步验证。

Hu 等^[8]对 9 项研究进行了荟萃分析,共 410 例患者行自体肌腱移植,408 例患者行同种异体肌腱移植,对其临床效果进行分析,发现二者差异无统计学意义,在分层分析中发现自体骨-髌腱-骨在恢复患者高强度运动方面更具优势。Cvetanovich 等^[9]分析了自体腘绳肌腱移植与同种异体肌腱移植的临床效果,二者差异无统计学意义。Mascarenhas 等^[10]对自体肌腱 ACL 重建与同种异体肌腱 ACL 重建术在移植植物断裂等方面进行了荟萃分析,发现二者差异无统计学意义。Xie^[11]对骨-髌腱-骨自体肌腱移植与腘绳肌腱自体移植进行了荟萃分析发现,骨-髌腱-骨自体肌腱移植在恢复膝关节旋转稳定性和重返高强度运动方面优于腘绳肌腱自体移植,但在膝关节术后并发症方面,骨-髌腱-骨自体肌腱移植多余腘绳肌腱自体移植。人工合成韧带经历过 3 代的发展,现已逐渐运用于临床,但其在延伸力,肌腱替代等方面的临床效果还有待进一步验证和研究^[12]。

虽然各种移植植物各有优缺点,但是在 ACL 重建过程中应

该遵守几个准则。第一, Magnussen 等^[13]发现进行自体腘绳肌腱 ACL 重建时,肌腱直径小于或等于 8 mm 的手术翻修率较大于 8 mm 的明显增高。第二,在进行 ACL 重建时,自体肌腱过小或取腱部位损伤,需要选择同种异体肌腱或人工韧带进行重建。第三,在手术操作过程中,对 ACL 进行解剖原位重建,是取得优良术后效果的前提条件,因此正确的骨隧道点选择和隧道走形是手术医生应该注意的问题。

2.3 单束重建与双束重建 为了追求更佳临床效果,双束重建被运用于 ACL 重建术中。在美国,大多数运动医学医生选择使用单束重建;在欧洲和亚洲,双束重建逐渐兴起。Mascarenhas 等^[14]通过前人的研究也发现,大多数研究均认为,单束从筒与双束重建在临床效果方面差异无统计学意义,在术后并发症方面差异也无统计学意义,双束重建在提供术后稳定性方面优于单束重建。然而,双束重建手术时间长,对手术医师的技术要求太高,并不建议盲目进行双束重建。另外,进行双束重建在术中需要分别在胫骨和股骨各打两个隧道,这就要求

在胫骨髁间嵴前方的距离要大于 14 mm,才能完成胫骨隧道的建立,同样股骨外侧髁也需要有足够的面积建立股骨隧道;骨性关节炎,多韧带损伤,膝关节骨性结构的破坏,骨赘等可能是影响双束重建的因素。

3 关节镜下 ACL 重建术后所面临的问题

恢复膝关节的稳定性,让患者日常生活不受影响,甚至让患者重返运动是 ACL 重建的主要目的。ACL 重建术后能否真正延缓骨关节炎的发生和发展尚无定论^[15]。有研究对 121 例 ACL 损伤的患者根据患者意愿进行早期和晚期 ACL 重建,晚期重建的患者在手术前采取 ACL 损伤保守治疗的方式;平均随访 2 年,研究发现,早期行 ACL 重建患者的膝关节损伤评分和骨关节炎临床评分差异无统计学意义,但是晚期性 ACL 重建的患者发生半月板较早行 ACL 重建组明显增高。

ACL 重建后能否恢复膝关节的生物力学也是目前研究的热点,Tashman 等^[16]通过生物力学分析了行 ACL 重建术后患侧和健侧膝关节下坡时的的旋转稳定性,发现患侧较健侧有明显的外旋,同时发现解剖重建越差的患者,这种外旋越明显,且提出 ACL 重建术后膝关节生物力学的改变,尤其是在高强度时活动度的改变,也许是导致膝关节退行性改变的原因之一。Hoshino 等^[17]发现无论是解剖的单束重建还是双束重建均不能有效改善 ACL 重建术后膝关节生物力学的改变。因此,恢复膝关节的动态稳定性,是 ACL 重建仍需要解决的问题之一。

4 小 结

关节镜下 ACL 重建术是使 ACL 损伤,尤其是 ACL 断裂患者恢复日常活动,尤其是高强度活动的有效方法之一,根据患者的具体情况选择手术时机、手术方式、移植类别、重建方式以及合理的术前、术后康复治疗,是获得较好临床效果的有效方法,同时在恢复患者正常生物力学,延缓骨关节炎等方面是需要进一步的研究及改进。

参考文献

[1] Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, et al. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries; a national population-based study[J]. J Sci Med Sport, 2009, 12(6): 622-627.

[2] Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports; summary and recommendations for injury prevention initiatives[J]. J Athl Train, 2007, 42(2): 311-319.

[3] Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, et al. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis[J]. Am J Sports Med, 2007, 35(10): 1756-1769.

[4] 王岩. 坎贝尔骨科手术学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2009: 371-377.

[5] Murawski CD, Eck CF, Irrgang JJ, et al. Operative treatment of primary anterior cruciate ligament rupture in adults[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(8): 685-694.

[6] Adams D, Logerstedt DS, Hunter-Giordano A, et al. Current concepts for anterior cruciate ligament reconstruc-

tion; a criterion-based rehabilitation progression[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2012, 42(7): 601-614.

[7] Shelbourne KD, Johnson BC. Effects of patellar tendon width and preoperative quadriceps strength on strength return after anterior cruciate ligament reconstruction with ipsilateral bone-patellar tendon-bone autograft[J]. Am J Sports Me, 2004, 32(6): 1474-1478.

[8] Hu J, Qu J, Xu D, et al. Allograft versus autograft for anterior cruciate ligament reconstruction; an up-to-date meta-analysis of prospective studies[J]. Int Ortho, 2013, 37(4): 311-320.

[9] Cvetanovich GL, Mascarenhas R, Saccomanno MF, et al. Hamstring autograft versus soft-tissue allograft in anterior cruciate ligament reconstruction; a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Arthroscopy, 2014, 30(12): 1616-1624.

[10] Mascarenhas R, Erickson BJ, Sayegh ET, et al. Is There a Higher Failure Rate of Allografts Compared With Autografts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; A Systematic Review of Overlapping Meta-analyses[J]. Arthroscopy, 2015, 31(2): 364-372.

[11] Xie X. A meta-analysis of bone-patellar tendon-bone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Knee, 2015, 22(2): 100-110.

[12] Shaerf DA, Pastides PS, Sarraf KM, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice; A review of graft choice[J]. World J Orthop, 2014, 5(1): 23-29.

[13] Magnussen RA, Lawrence JT, West RL, et al. Graft size and patient age are predictors of early revision after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft[J]. Arthroscopy, 2012, 28(4): 526-531.

[14] Mascarenhas R, Cvetanovich GL, Sayegh ET, et al. Does Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Improve Postoperative Knee Stability Compared With Single-Bundle Techniques[J]. Arthroscopy, 2015, 31(6): 1185-1196.

[15] Smith TO, Postle K, Penny F, et al. Is reconstruction the best management strategy for anterior cruciate ligament rupture[J]. Knee, 2014, 21(2): 462-470.

[16] Tashman S, Collon D, Anderson K, et al. Abnormal rotational knee motion during running after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Am J Sports Med, 2004, 32(4): 975-983.

[17] Hoshino Y, Fu FH, Irrgang JJ, et al. Can joint contact dynamics be restored by anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Clin Orthop Relat Res, 2013, 471(9): 2924-2931.