

膝关节前外侧韧带损伤的诊治进展

柳直, 姚五平, 李盛华

(甘肃省中医院, 甘肃 兰州 730050)

摘要 前外侧韧带(anterolateral ligament, ALL)被认为是膝关节前外侧的稳定结构, 有限制胫骨内旋和前移的作用。目前, 关于 ALL 的研究逐渐增多, 但大多数研究局限于 ALL 的解剖学和生物力学方面, 而对于 ALL 损伤诊治方面的研究较少。为了进一步了解 ALL 损伤的诊治进展, 本文从 ALL 的解剖特点和生物学特性以及 ALL 损伤的诊断方法、治疗方法和手术适应证 4 个方面进行了综述。

关键词 膝关节; 前外侧韧带; 前交叉韧带; 综述

前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)重建术是治疗 ACL 损伤最常见的手术方式, 然而单纯 ACL 重建术后仍有 10% ~ 20% 的患者存在膝关节前后向不稳及旋转不稳, 后期还可伴有半月板及软骨损伤, 而且旋转不稳定导致 ACL 重建的失败率也增高^[1-2]。前外侧韧带(anterolateral ligament, ALL)为膝关节重要的稳定结构, 具有限制膝关节过度内旋和前移的作用。尽管 ALL 在稳定膝关节方面的作用许多年前已被认识到, 但目前学者们在 ALL 的解剖结构、生物力学等方面尚存争议, 在 ALL 损伤的临床诊治方面也未达成共识^[3-4]。本文就膝关节 ALL 损伤的诊治进展进行了综述。

1 ALL 的解剖特点和生物学特性

虽然人们已经对膝关节外侧的主要稳定结构有了充分的认识, 但是对于 ALL 的了解还很少。法国医生 Paul Segond 最早对 ALL 进行了描述, 他提出了在膝关节前外侧存在一条类似珍珠色的强韧纤维带^[5]。此后关于这一结构在文献中出现了许多不同的名称和描述, 如外侧中部关节囊韧带、外侧关节囊韧带、外侧前 1/3 关节囊韧带、前外侧束、膝关节前外侧关节囊增厚的带状结构等^[6-7]。直至 2013 年 Claes 等^[8]通过解剖研究对这一结构进行了更详细的解剖描述, 并确定该结构为 ALL。有研究^[9-10]认为 ALL 股骨止点位于外侧副韧带(lateral collateral ligament, LCL)及腓肌腱股骨止点之间。也有研究认为股骨止点位于 LCL 止点的偏后、偏近端^[11]。ALL 位于腓骨头与胫骨前外侧的 Gerdy 结节之间^[7], 其长 30.41 ~ 59.0 mm、宽 4.00 ~ 7.00 mm、厚 1.00 ~ 2.00 mm^[12]。ALL 与其表面的髂胫束、Kaplan 纤维及深面的关节囊韧带组成前外侧角^[13]。可见, ALL 并非导致膝关节旋转不稳的唯一关节外因素, 目前在此问题上学者们

已基本达成共识。Parsons 等^[14]认为, 在屈膝大于 35°时, ALL 可限制膝关节内旋, 但对膝关节前后向的稳定作用较小。Rasmussen 等^[15]认为, 在 ACL 缺损时 ALL 在限制膝关节内旋方面具有重要作用。但也有报道^[15-18]认为, 在 ACL 缺损时 ALL 在限制膝关节内旋方面并不起主要作用。Sonnerly - Cottet 等^[17]认为, 在屈膝 20°、90°及轴移试验时髌胫束及 ALL 可以明显限制膝关节内旋, 且髌胫束限制膝关节内旋的作用更明显。有研究^[18]认为, 当屈膝大于 30°时 ALL 才作为限制膝关节内旋的重要结构而发挥作用。

2 ALL 损伤的诊断方法

目前, 临床上对于 ALL 损伤尚无特殊的体格检查手段。MRI 检查对 ALL 损伤具有较高的诊断价值。有研究^[18]认为, 3.0 T 的 MRI 较 1.5 T 的 MRI 能更好地识别 ALL 损伤。在冠状面 MRI 上, ALL 的股骨止点在 LCL 股骨止点的前远侧^[19]; ALL 向远端走行于腓肌腱浅层, 一部分附着于外侧半月板; 而其胫骨止点位于外侧胫骨平台远端 5 mm 处^[20]。在横断面 MRI 上, ALL 的股骨止点也在 LCL 的前远侧, 但较难区分; 在向远端走行的过程中, ALL 向远端走行于髌胫束与 LCL 之间; 而其胫骨止点在 LCL 与髌胫束之间, 位于外侧胫骨平台远端 5 mm 处^[19]。

3 ALL 损伤的治疗方法

目前临床上主要采用修复重建术治疗 ALL 损伤。当屈膝大于 30°时, ALL 作为膝关节前外侧重要的稳定结构可明显限制膝关节内旋^[21]。ALL 损伤后, 膝关节内旋角度可增加 1.7° ~ 1.8°^[22]。研究^[23]表明, 当 ALL、ACL 同时损伤时, 重建 ALL 和 ACL 较单纯重建 ACL 能更好地纠正膝关节内旋, 而单纯重建 ACL 会残留膝关节内旋不稳。目前, 临床上 ALL 修复重建术主要有关节外重建术、解剖修复重建术及

缝线加强术。Lemaire 最早提出 ALL 关节外重建手术^[24]。此后 Manoj 等^[25]对 Lemaire 技术进行了改良,即将髂胫束后半部分(宽约 1 cm,长约 8 cm)肌腱(注意保留 Gerdy 结节止点的完整)经 LCL 深面固定于腓肠肌外侧头前方偏近端处,屈膝 60°位调整张力后行韧带缝合术。Jorge 等^[26]提出了 ALL 解剖重建技术,即将半腱肌肌腱于髂胫束深面经胫骨骨道及股骨骨道后,用挤压钉于屈膝 30°位调整张力后固定,此技术重点在于确定胫骨隧道及股骨隧道。胫骨隧道定位为膝关节线以下 9.5 mm、Gerdy's 结节与腓骨头之间的中点,股骨隧道定位为 LCL 股骨止点偏后及偏近端 4.7 mm 处^[12]。Christiaan 等^[27]提出了利用缝线加强技术修复 ALL,该技术不需要肌腱移植,允许早期功能锻炼和鼓励自然愈合。Edoardo 等^[28]利用缝线加强技术修复急性期 ALL 损伤,并取得了满意的疗效,该技术与 Christiaan 技术类似。

4 ALL 损伤的手术适应证

在修复重建 ACL 时是否需要修复重建 ALL,目前学术界尚未统一。有研究认为,为减少 ACL 重建术后 ACL 再损伤及移植物失效,可考虑行 ALL 修复重建手术。这种情况主要适用于年轻患者^[19-20,29]、高速旋转运动(如橄榄球、滑雪、足球等)中膝关节前外侧不稳者^[21,30-31]、胫骨后倾大于 12°者^[32]以及半月板缺损者^[33]。Musahl 等^[34]认为,Ⅱ级以上轴移试验阳性者应行 ALL 修复重建术。Kraeutler 等^[35]认为,ALL 修复重建术的相关适应证应包括较高级别的轴移试验阳性者、行 ACL 翻修手术者以及 ACL 伴随 Segond 骨折者。Sonnery - Cottet 等^[36]认为,ALL 修复重建的手术适应证除了 ACL 损伤伴随Ⅲ级轴移试验阳性外,还应包括对运动要求较高的运动员患者、行 ACL 翻修术者及慢性 ACL 损伤者。

5 小 结

ALL 在维持膝关节稳定方面具有一定的作用,其损伤后可通过 MRI 检查进行诊断。目前,虽然有关 ALL 的解剖学和生物力学研究取得了一定的成果,但对于 ALL 修复重建的指征仍缺乏统一标准。期待更多有关 ALL 修复重建术的基础研究及大样本随机对照临床研究的出现,为临床诊治 ALL 损伤提供更确切的理论依据。

参考文献

[1] BUTLER P D, MELLECKER C J, RUDERT M J, et al. Single - bundle versus double - bundle ACL reconstructions in

isolation and in conjunction with extra - articular iliotibial band tenodesis[J]. Iowa Orthop J, 2013, 33: 97 - 106.

- [2] VAN DER WATT L, KHAN M, ROTHRAUFF B B, et al. The structure and function of the anterolateral ligament of the knee: a systematic review [J]. Arthroscopy, 2015, 31(3): 569 - 582.
- [3] CHAMBAT P, GUIER C, SONNERY - COTTET B, et al. The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years[J]. Int Orthop, 2013, 37(2): 181 - 186.
- [4] RUNER A, BIRKMAIER S, PAMMINGER M, et al. The anterolateral ligament of the knee: a dissection study [J]. Knee, 2016, 23(1): 8 - 12.
- [5] FERRETTI A, MONACO E, FABBRI M, et al. Prevalence and classification of injuries of anterolateral complex in acute anterior cruciate ligament tears [J]. Arthroscopy, 2017, 33(1): 147 - 154.
- [6] BARRERA C M, ARIZPE A, WODICKA R, et al. Anterolateral ligament injuries on magnetic resonance imaging and pivot - shift testing for rotational laxity [J]. J Clin Orthop Trauma, 2018, 9(4): 312 - 316.
- [7] ARIEL DE LIMA D, HELITO C P, LACERDA DE LIMA L, et al. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee: a systematic review. [J]. Arthroscopy, 2019, 35(2): 670 - 681.
- [8] CLAES S, VEREECKE E, MAES M, et al. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee [J]. J Anat, 2013, 223(4): 321 - 328.
- [9] VINCENT J P, MAGNUSSEN R A, GEZMEZ F, et al. The anterolateral ligament of the human knee: an anatomic and histologic study[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20(1): 147 - 152.
- [10] CATERINE S, LITCHFIELD R, JOHNSON M, et al. A cadaveric study of the anterolateral ligament: re-introducing the lateral capsular ligament[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23(11): 3186 - 3195.
- [11] KENNEDY M I, CLAES S, FUSO F A, et al. The anterolateral ligament: an anatomic, radiographic, and biomechanical analysis[J]. Am J Sports Med, 2015, 43(7): 1606 - 1615.
- [12] ARIEL DE LIMA D, HELITO C P, LACERDA DE LIMA L, et al. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee: a systematic review [J]. Arthroscopy, 2019, 35(2): 670 - 681.
- [13] CHAHLA J, MOATSHE G, GEESLIN A G, et al. Biomechanical role of lateral structures in controlling anterolateral rotatory laxity: the anterolateral ligament[J]. Oper Tech Orthop, 2017, 27(2): 102 - 106.
- [14] PARSONS E M, GEE A O, SPIEKERMAN C, et al. The bio-

- mechanical function of the anterolateral ligament of the knee[J]. Am J Sports Med, 2015, 43(3): 669 – 674.
- [15] RASMUSSEN M T, NITRI M, WILLIAMS B T, et al. An in vitro robotic assessment of the anterolateral ligament, part 1: secondary role of the anterolateral ligament in the setting of an anterior cruciate ligament injury[J]. Am J Sports Med, 2016, 44(3): 585 – 592.
- [16] KITTL C, EL – DAOU H, ATHWAL K K, et al. The role of the anterolateral structures and the ACL in controlling laxity of the intact and ACL – deficient knee: response[J]. Am J Sports Med, 2016, 44(4): 15 – 18.
- [17] SONNERY – COTTET B, LUTZ C, DAGGETT M, et al. The involvement of the anterolateral ligament in rotational control of the knee[J]. Am J Sports Med, 2016, 44(5): 1209 – 1214.
- [18] SPENCER L, BURKHART T A, TRAN M N, et al. Biomechanical analysis of simulated clinical testing and reconstruction of the anterolateral ligament of the knee[J]. Am J Sports Med, 2015, 43(9): 2189 – 2197.
- [19] PATEL K A, CHHABRA A, GOODWIN J A, et al. Identification of the anterolateral ligament on magnetic resonance imaging[J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(1): 137 – 141.
- [20] SONNERY – COTTET B, LUTZ C, DAGGETT M, et al. The involvement of the anterolateral ligament in rotational control of the knee[J]. Am J Sports Med, 2016, 44(5): 1209 – 1214.
- [21] KAEDING C C, PEDROZA A D, REINKE E K, et al. MOON Consortium. Risk factors and predictors of subsequent ACL injury in either knee after ACL reconstruction: prospective analysis of 2488 primary ACL reconstructions from the MOON cohort [J]. Am J Sports Med, 2015, 43(7): 1583 – 1590.
- [22] VAN DER WATT L, KHAN M, ROTHRAUFF B B, et al. The structure and function of the anterolateral ligament of the knee: a systematic review [J]. Arthroscopy, 2015, 31(3): 569 – 582.
- [23] NITRI M, RASMUSSEN M T, WILLIAMS B T, et al. An in vitro robotic assessment of the anterolateral ligament, part 2: anterolateral ligament reconstruction combined with anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Am J Sports Med, 2016, 44(3): 593 – 601.
- [24] BROCKMEYER M, HÖFER D, SCHÄFER K, et al. The anterolateral ligament (ALL) of the knee – Part of the iliotibial tract or a truly separate structure? [J]. Ann Anat, 2017, 212: 1 – 3.
- [25] MANOJ M, DHOLLANDER D, ALAN G. Anterolateral ligament reconstruction or extraarticular tenodesis: why and when? [J]. Clin Sports Med, 2018, 37(1): 75 – 86.
- [26] JORGE C, TRAVIS J M, JUSTIN J M, et al. Anterolateral ligament reconstruction technique: an anatomic – based approach[J]. Arthrosc Tech, 2016, 5(3): 453 – 457.
- [27] CHRISTIAAN H W, GRAEME P, LIEVEN D, et al. Anterolateral ligament repair with suture tape augmentation [J]. Arthrosc Tech, 2018, 7(12): 1311 – 1314.
- [28] EDOARDO M, DANIELE M, ANDREA R, et al. Anterolateral ligament repair augmented with suture tape in acute anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Arthrosc Tech, 2019, 8(4): 369 – 373.
- [29] CATHERINE S, LITCHFIELD R, JOHNSON M, et al. A cadaveric study of the anterolateral ligament: re – introducing the lateral capsular ligament [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23(11): 3186 – 3195.
- [30] WEBSTER K E, FELLER J A. Exploring the high reinjury rate in younger patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Am J Sports Med, 2016, 44(11): 2827 – 2832.
- [31] AGEL J, ROCKWOOD T, KLOSSNER D. Collegiate ACL injury rates across 15 sports: national collegiate athletic association injury surveillance system data update (2004 – 2005 through 2012 – 2013) [J]. Clin J Sport Med, 2016, 26(6): 518 – 523.
- [32] RAHNEMAI – AZAR A A, YASEEN Z, VAN ECK C F, et al. Increased lateral tibial plateau slope predisposes male college football players to anterior cruciate ligament injury [J]. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98(12): 1001 – 1006.
- [33] ROBB C, KEMPSHALL P, GETGOOD A, et al. Meniscal integrity predicts laxity of anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23(12): 3683 – 3690.
- [34] MUSAHL V, KOPF S, RABUCK S, et al. Rotatory knee laxity tests and the pivot shift as tools for ACL treatment algorithm [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20(4): 793 – 800.
- [35] KRAEUTLER M J, WELTON K L, CHAHLA J, et al. Current concepts of the anterolateral ligament of the knee: anatomy, biomechanics, and reconstruction [J]. Am J Sports Medicine, 2018, 46(5): 1235.
- [36] SONNERY – COTTET B, THAUNAT M, FREYCHET B, et al. Outcome of a combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction technique with a minimum 2 – year follow – up [J]. Am J Sports Med, 2015, 43(7): 1598 – 1605.

(收稿日期: 2020-05-20 本文编辑: 时红磊)