

前交叉韧带重建术中股骨隧道定位方法的发展趋势

赵双利, 王世轩, 李洪涛

(辽宁中医药大学附属第二医院, 辽宁 沈阳 110032)

摘要 前交叉韧带重建术是治疗膝关节前交叉韧带损伤的最有效方法, 主要有等长重建和解剖重建 2 种方式, 而股骨隧道入点的准确定位是决定前交叉韧带重建术成功的重要条件。本文从等长重建与解剖重建 2 个方面对前交叉韧带重建术中股骨隧道定位方法的发展趋势进行了综述。

关键词 前交叉韧带; 前交叉韧带重建; 股骨隧道; 综述

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 是膝关节内重要的稳定结构, 主要作用是防止胫骨关节向前移动, 在控制膝关节旋转运动方面起着重要作用。ACL 损伤断裂后, 可导致膝关节不稳, 引起膝关节继发性损害而严重影响膝关节功能。目前, 膝关节韧带重建术已成为治疗 ACL 损伤的有效方法, 主要有等长重建和解剖重建 2 种方式, 而股骨隧道入点的准确定位是决定 ACL 重建术成功的重要条件。现就 ACL 重建术中股骨隧道定位方法的发展趋势作一综述。

1 ACL 等长重建

ACL 等长重建是指在整个膝关节屈伸过程中, 移植植物在股骨和胫骨附着点之间的长度保持不变。而决定移植植物长度变化的直接因素是股骨和胫骨隧道内口的定位, 尤其是股骨隧道入口的定位是手术成功的重要条件。

1.1 ACL 等长重建的解剖学及生物力学特点 在膝关节伸直位时, ACL 纤维基本平行, 呈带状, 股骨止点处韧带组织较宽、较薄, 在向胫骨止点移行中逐渐变窄、变厚, 在胫骨止点后缘附近最窄, 之后韧带呈靴形向前延伸, 止于胫骨^[1]。ACL 股骨止点位于股骨外髁内侧面后部的小窝内, 基本呈椭圆形, 止点前近侧缘接近过顶位, 后侧缘沿股骨外髁内侧关节软骨边缘向远侧延伸, 呈弧形, 前侧缘较平直^[2]。ACL 在屈曲过程中沿矢状面发生旋转, 其轴心大约位于股骨止点的近前角, 接近过顶位置, 面积较小, 该区域的纤维束在屈膝过程中始终处于紧张状态, 具有良好的等长性, 止点离轴心越远的纤维束在膝关节屈曲过程中的等长性越差。等长效果的重建是使韧带在膝关节伸直和屈曲时均保持紧张状态, 长度保持最低变化, 一般为 2~3 mm^[3]。ACL 等长重建的目的就是使隧道内口距离在整个伸屈范围内无过度变化, 避免移植植物功

能不全或断裂。

1.2 ACL 等长重建股骨隧道的定位方法

1.2.1 根据解剖结构定位 Zavras 等^[4]通过解剖和实验研究证明, 过顶位置即 over-the-top 点 (股骨髁间窝外侧壁和髁间窝顶部后方相交处) 附近韧带纤维的等长性最佳。以 over-the-top 点为参照点定位股骨隧道时, 多采用 Acufex 股骨止点定位器来辅助定位; 同时还可结合常用的时钟定位法, 该隧道中心点在膝关节正位 X 线片上的位置是右膝 10 点 55 分、左膝 1 点零 3 分。

1.2.2 根据 Blumensaat 线定位 傅捷等^[5]在研究中所采用的股骨隧道定位法为术中透视定位法: 沿髁间窝顶切线即 Blumensaat 线, 自此切线与股骨髁的前后两交点作此切线的垂直线, 再于股骨髁的后下方作髁间窝顶切线的平行线, 使之与股骨髁后下方相切, 这样即形成一个大的矩形。在矩形内作 3 条相互垂直的线, 将矩形分为 4 个象限, 16 个方格。股骨钻孔的导针应位于后上方象限, 自上端始第 2 方格的右上角处。

1.3 ACL 等长重建的手术入路

1.3.1 经胫骨隧道 屈膝 90°, 通过胫骨隧道放置股骨隧道定位器。沿定位器钻入导针, 于大腿远端外侧皮下穿出。空心钻顺导针钻取与移植植物直径相同的股骨隧道。

1.3.2 经膝关节前内侧入路 经膝关节前内侧入路放置股骨隧道定位器, 钻入导针同时将膝关节屈曲至最大角度, 然后重复上述操作。此方法的优点是可以精确定位股骨隧道入点的位置, 不受胫骨隧道位置的影响^[6]。从手术技术上看, 采用经膝关节前内侧关节镜入路的技术在选择骨隧道内口位点时自由度更大, 因此也更容易选择到较为理想的等长点。

1.4 ACL 等长重建的优点与缺点 优点: ACL 等长点重建后,能最大限度地减少在膝关节屈伸过程中对重建韧带的牵拉;可以避免因对重建韧带过度牵拉导致的“雨刷效应”的骨隧道扩大,以及重建韧带的慢性松弛;胫骨平台所受的压强较小,患者可早期进行膝关节功能锻炼;手术操作相对简便^[7];不依赖韧带周围特有解剖标志,骨隧道位置比较恒定,可避免骨隧道过短或后壁爆裂的风险。缺点: ACL 等长重建可有效控制膝关节前后稳定性,但对于膝关节旋转稳定性控制效果欠佳^[8]。董宇等^[9]研究发现, ACL 等长重建后前方松弛度在正常范围内,提示前方稳定性获得了有效控制;但轴移试验阴性率仅 52.8%,表明旋转稳定性方面控制效果欠佳。

2 ACL 解剖重建

ACL 解剖重建是根据 ACL 的解剖特点进行功能重建,从而恢复 ACL 原有的尺寸、韧带胶原走行方向和止点位置,最大限度地恢复膝关节的解剖结构和功能^[10]。

2.1 ACL 解剖重建的解剖学及生物力学特点

Zavras 等^[4]研究发现, ACL 股骨等长点应位于 Blumensaat 线后缘,其研究也是基于膝关节在同心圆活动下进行的。事实上,在膝关节活动过程中, ACL 并不是完全等长,而且膝关节运动是滑动、滚动、转动的联合运动,运动轨迹类似于“J”形^[11]。可以说,过顶位等长重建的膝关节活动是非生理活动。ACL 包括前内束 (anteriomedial bundle, AMB) 和后外束 (posterolateral bundle, PLB) 2 个基本功能束,其中 AMB 主要控制膝关节前后向移动, PLB 主要控制膝关节旋转。Ferretti 等^[12]在尸体标本上进行了详细的研究后发现,在股骨外侧髁上有外侧髁间隆起和外侧束间隆起,分别称为髁间窝外侧嵴和髁间窝外侧分叉嵴,是 ACL 股骨止点的 2 个重要骨性标志。屈膝 90° 时,髁间窝外侧嵴走行于髁间窝外侧壁, ACL 在髁间窝外侧嵴下方,而非髁间窝的顶部。髁间窝外侧分叉嵴垂直于髁间窝外侧嵴,并在其下方,以此为界前后分别是 AMB 和 PLB 的股骨止点。膝关节于伸直位时, ACL 股骨止点位置才会偏高,因此 ACL 股骨止点往往被误认为在髁间窝偏高的位置。手术时膝关节常于屈膝 90° 位,此时 ACL 股骨止点在髁间窝略偏下的位置^[13]。

2.2 ACL 解剖重建股骨隧道的定位方法 ACL 解剖重建的特点是选择 ACL 解剖止点中心作为骨隧道位

置,分为单束和双束重建。选择双束或单束重建取决于患者膝关节解剖特点;应根据所测量的 ACL 股骨和胫骨止点的大小选择单束或双束重建,并选择直径合适的移植物^[12]。若股骨髁间窝宽度 < 12 mm,则适合单束解剖重建,不建议双束重建^[10]。

2.2.1 根据 ACL 股骨止点解剖足迹定位 对于 ACL 伤后残端吸收不明显者,应根据 ACL 股骨止点的解剖足迹进行定位。董宇等^[9]通过保留的股骨外髁内侧壁 ACL 残端识别 ACL 解剖足印点中心,并于该处定位,膝关节屈曲 125°,制备股骨隧道。陆伟等^[14]采用解剖位定位锥,在 ACL 解剖止点的前内束足迹的中心做标记,再由前内侧入路钻制相应的股骨骨隧道。Yasuda 等^[15]最早提出了双束解剖重建技术,认为 ACL 解剖重建时应分别选择 AMB 和 PLB 残端的中心进行定位建立股骨隧道。周敬滨等^[13]提出在显微镜下定位时,需屈膝 90°;并认为如果 ACL 残端存在,首先选择残端中心作为股骨隧道中心;如果残端不可见或者止点模糊,则可根据骨性标志进行定位。双束重建时的骨隧道位置为:髁间窝外侧嵴以下, AMB 在髁间窝外侧分叉嵴之后, PLB 在髁间窝外侧分叉嵴之前。单束重建的骨隧道位置为:髁间窝外侧嵴以下,以髁间窝外侧分叉嵴为骨道中心进行定位。

2.2.2 根据股骨髁骨壁及时钟定位法定位 对于病程长的 ACL 损伤患者, ACL 残端往往吸收明显,同时伴有骨性标志模糊不清。Van Eck 等^[10]认为,如果骨性标志不清,可选择髁间窝外侧壁下 30% ~ 35% 进行定位。张磊等^[16]认为,膝关节屈曲 90° 时,髁间窝顶点与外侧壁关节软骨最低点连线的中点为股骨隧道内口定位点。罗浩等^[17]研究认为,膝关节屈曲 90° 时, PLB 的股骨止点中心点位于股骨髁间窝外侧壁距离下方软骨缘 5 mm 处,并处于与前方和后方软骨缘几乎等距的位置;而 AMB 的股骨止点中心点位于股骨髁间窝外侧壁距离下方软骨缘 9 mm 处,并处于前方和后方软骨缘连线约后 1/3 的位置。陈临新等^[18]研究结果显示, AMB 股骨止点中心在膝关节正位 X 线片上位置是右膝 10 点 18 分、左膝 1 点 40 分,侧位 X 线片上为 Blumensaat 线水平处股骨外髁长度的 22%、高度的 27.1%; PLB 股骨止点中心在膝关节正位 X 线片上位置是右膝 9 点 30 分、左膝 2 点 32 分,侧位 X 线片上为 Blumensaat 线水平处股骨外髁长度的 32.7%、高度的 51.2%。

2.3 ACL 解剖重建的优点与缺点 优点: ACL 解剖

重建恢复了 ACL 的原始解剖位置,更符合其在体内的生物力学特性,从而最大限度发挥其功用;不仅恢复膝关节的前后稳定性,而且在旋转稳定性、减少膝关节旋转时胫骨平台的不正常移位等方面有明显的优势^[19]。Schreiber 等^[20]通过对 ACL 解剖重建患者术后随访发现,94% 的患者轴移试验阴性,同时还发现 ACL 解剖重建也能在一定程度上减少术后骨性关节炎的发生。ACL 解剖重建符合膝关节解剖学特点,移植物不撞击髁间窝,因此一般无需进行髁间窝成形术^[21]。缺点:需要操作医生具有多年的临床经验和扎实的解剖基础;术前需要对膝关节进行综合评价,以便术中能清晰判断 ACL 止点位置,量化膝关节解剖结构;如定位不准,可能会有骨隧道过长或后壁爆裂的风险。

3 小 结

目前,ACL 解剖重建逐渐成为 ACL 重建术的主要发展方向,但 ACL 等长重建仍然有一定的适应范围。随着人们对 ACL 解剖结构及生物力学特点的深入了解,相信将来会有更多、更简便的定位方法出现,从而使越来越多的临床医生能更好地掌握和利用 ACL 重建术,为 ACL 损伤断裂患者减轻痛苦。

4 参考文献

- [1] 王健全,敖英芳,刘平,等.前交叉韧带股骨止点临床解剖学研究[J].中国运动医学杂志,2007,26(3):266-270.
- [2] 敖英芳.膝关节交叉韧带外科学[M].北京:北京大学医学出版社,2009:82-83.
- [3] Good L, Gillquist J. The value of intraoperative isometry measurements in anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Arthroscopy, 1993, 9(5):525-532.
- [4] Zavras TD, Race A, Amis AA. The effect of femoral attachment location on anterior cruciate ligament reconstruction: graft tension patterns and restoration of normal anterior-posterior laxity patterns [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2005, 13(2):92-100.
- [5] 傅捷,刘春生,张巍,等.前交叉韧带重建术中等长点确定的临床研究[J].中国骨与关节损伤杂志,2009,24(2):118-120.
- [6] 瞿淙,王青,刘锋.前交叉韧带重建、股骨隧道不同定位方式的实验研究[J].江苏医药,2009,35(2):187-189.
- [7] Sommer C, Friederich NF, Müller W. Improperly placed anterior cruciate ligament grafts: correlation between radiological parameters and clinical results [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2000, 8(4):207-213.
- [8] Izawa T, Okazaki K, Tashiro Y, et al. Comparison of rotatory stability after anterior cruciate ligament Reconstruction between single-bundle and double-bundle techniques [J]. Am J Sports Med, 2011, 39(7):1470-1477.
- [9] 董宇,陈世益,李云霞,等.前交叉韧带解剖位单束重建与传统过顶位单束重建的疗效比较[J].中国修复重建外科杂志,2011,25(8):912-915.
- [10] Van Eck CF, Lesniak BP, Schreiber VM, et al. Anatomic single-and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction flowchart [J]. Arthroscopy, 2010, 26(2):258-268.
- [11] 陆伟,王大平,肖德明.前交叉韧带重建股骨足迹精确定位的解剖与临床研究[J].中国临床解剖学杂志,2011,29(5):513-516.
- [12] Ferretti M, Ekdahl M, Shen W, et al. Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament: an anatomic study [J]. Arthroscopy, 2007, 23(11):1218-1225.
- [13] 周敬滨, Zachary W, Carola FE, et al. 前交叉韧带解剖重建理念与方法 [J]. 中国运动医学杂志, 2011, 30(6):511-518.
- [14] 陆伟,王大平,韩云,等.关节镜下过顶位与解剖位腓绳肌腱单束重建前交叉韧带比较[J].中国临床解剖学杂志,2009,27(3):283-287.
- [15] Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts [J]. Arthroscopy, 2004, 20(10):1015-1025.
- [16] 张磊,陈百成,田文,等.关节镜下解剖止点中点单束重建前交叉韧带的近期疗效[J].中国修复重建外科杂志,2013,27(10):1167-1170.
- [17] 罗浩,敖英芳,王海军,等.膝关节前交叉韧带前内束和后外束股骨止点位置的解剖研究[J].中华关节外科杂志:电子版,2012,6(1):97-103.
- [18] 陈临新,王健全,刘平.前交叉韧带股骨止点的放射学研究[J].中国运动医学杂志,2008,27(4):416-419,442.
- [19] Fu FH, Shen W, Starman JS, et al. Primary anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a preliminary 2-year prospective study [J]. Am J Sports Med, 2008, 36(7):1263-1274.
- [20] Schreiber VM, Van Eck CF, Fu FH. Anatomic double-bundle ACL Reconstruction [J]. Sports Med Arthrosc, 2010, 18(1):27-32.
- [21] Iriuchishima T, Horaguchi T, Kubomura T, et al. Evaluation of the intercondylar roof impingement after anatomical double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using 3D-CT [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19(4):674-679.

(2014-04-22 收稿 2014-08-19 修回)