

不同定位方法对单束前交叉韧带重建术中股骨隧道的影响

宋恩鸿 邹国耀* 刘瑞端 李靳杨

(桂林医学院附属医院脊柱骨病外科, 广西桂林市 541001)

【摘要】 目的 比较两种股骨隧道定位方法对前交叉韧带重建术中股骨隧道的影响。**方法** 收集采用自体腘绳肌行单束前交叉韧带重建术的80例患者为观察对象, 随机分为经胫骨定位股骨隧道组(TT组)和经前内侧定位股骨隧道组(AM组), 每组40例。记录术中股骨隧道的长度, 测量并计算术后X线上股骨隧道在冠状位、矢状位的角度和股骨止点距Blumensaat线的相对位置, 并行统计学分析。**结果** TT组股骨隧道长度为 (47.13 ± 6.78) mm, 明显长于AM组的 (42.10 ± 4.65) mm ($P < 0.05$)。TT组和AM组股骨隧道在冠状位角度分别为 $(53.33 \pm 6.68)^\circ$ 、 $(45.25 \pm 4.93)^\circ$, 在矢状位的角度分别为 $(44.45 \pm 8.59)^\circ$ 、 $(37.13 \pm 6.52)^\circ$, 两组间比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。TT组和AM组股骨止点的相对位置分别为 $(61.22 \pm 6.09)\%$ 、 $(65.01 \pm 4.83)\%$, 两组间比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 与TT技术相比, AM技术建立的股骨隧道更短, 角度更小, 更容易定位于前交叉韧带的解剖足迹上, 实现韧带的等长重建。

【关键词】 前交叉韧带; 重建; 股骨隧道; 定位方法; Blumensaat线

【中图分类号】 R 686.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-6575(2019)01-0031-04

DOI:10.11864/j.issn.1673.2019.01.09

Effect of different location methods on femoral tunnel in anterior cruciate ligament reconstruction

SONG Enhong, ZOU Guoyao, LIU Ruiduan, LI Jinyang

(Department of Spinal and Osteopathy Surgery, Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin, Guangxi 541001, China)

【Abstract】 Objective To compare the effect between two location methods on femoral tunnel in anterior cruciate ligament reconstruction. **Methods** A total of 80 patients undergoing single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autografts were selected as subjects, and were randomly divided into femoral tunnel using transtibial approach group (TT group) and femoral tunnel using anteromedial portal group (AM group), with 40 cases in each group. The length of femoral tunnel was recorded during operation, the angle of femoral tunnel in the coronal and sagittal views and the relative position of femoral termination away from Blumensaat line were measured and calculated in X-ray images after operation, and then statistical analysis was performed. **Results** The femoral tunnel length of the TT group was significantly longer than that of the AM group [(47.13 ± 6.78) mm vs. (42.10 ± 4.65) mm, $P < 0.05$]. The angles in coronal/sagittal views of the TT group and the AM group were $(53.33 \pm 6.68)^\circ / (44.45 \pm 8.59)^\circ$ and $(45.25 \pm 4.93)^\circ / (37.13 \pm 6.52)^\circ$ respectively, and statistical differences were observed between the two groups ($P < 0.05$). The relative positions of the femoral termination were $(61.22 \pm 6.09)\%$ and $(65.01 \pm 4.83)\%$ in the TT group and the AM group respectively, and statistical difference was observed between the two groups ($P < 0.05$).

* 通信作者

Conclusion Compared with the TT technique, the femoral tunnel established by AM technique obtains shorter length and smaller angle, can be located on the anatomical footprint of the anterior cruciate ligament more easily, and achieves equal length reconstruction.

【Key words】 Anterior cruciate ligament; Reconstruction; Femoral tunnel; Location method; Blumensaat line

前交叉韧带(anterior cruciate ligament, ACL)损伤后常因关节稳定性下降而继发关节退变,通过关节镜下重建 ACL 是治疗的主要方式。对于固定方式、韧带来源、康复方式等仍存在一定争议^[1],但目前的研究共识认为股骨隧道的位置对术后重建韧带的运动轨迹及关节功能有巨大的影响^[2-3]。建立正确的股骨隧道是手术成功的关键,通过胫骨建立股骨隧道(the single-incision transtibial technique, TT 技术)和经前内侧建立股骨隧道(technique through the anteromedial portal, AM 技术)是临床常用的两种定位技术。本研究收集了采用 TT 技术和 AM 技术行 ACL 重建术的病例资料,通过股骨隧道长度、角度及股骨止点的相对位置来评估两种定位技术对股骨隧道的影响,从而为临床治疗提供一定的依据。现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集我科自 2012 年 9 月至 2015 年 9 月采用自体腘绳肌行单束 ACL 重建的患者 80 例为观察对象,按随机数字表法分为 TT 组和 AM 组,每组 40 例。其中 TT 组男 16 例,女 24 例,年龄 18 ~ 57 (36.88 ± 10.59) 岁;左膝 18 例,右膝 22 例;致伤原因:运动伤 18 例,车祸伤 5 例,其他外伤 17 例。AM 组男 17 例,女 23 例,年龄 16 ~ 58 (38.37 ± 10.76) 岁;左膝 12 例,右膝 28 例;致伤原因:运动伤 20 例,

车祸伤 8 例,其他外伤 12 例。排除合并胫骨止点撕脱骨折、内外侧副韧带断裂患者。术前均经 MRI 明确 ACL 断裂。两组性别、年龄、患肢及致伤原因等资料比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$),具有可比性。本研究中患者均签署手术知情同意书及参与此项临床研究的协议书。

1.2 手术方法 两组患者均由同一组医生完成手术,麻醉方式为腰硬联合麻醉,关节镜采用 Smith & Nephew 系统,肌腱均取自体腘绳肌,股骨及胫骨端分别使用 End-button 及挤压螺钉固定。(1)TT 组:常规方法建立胫骨隧道后,自胫骨隧道置入股骨定位器,定位于股骨外髁内壁 ACL 残端足迹并建立股骨隧道。(2)AM 组:直接经前内侧入路置入股骨定位器,定位于股骨外髁内壁 ACL 残端足迹并建立股骨隧道,其余手术步骤及方法均与 TT 组一致。术后常规复查膝关节正侧位片。

1.3 评价指标 记录两组术中股骨隧道长度;于术后膝关节正侧位片上测量冠状位(图 1)及矢状位(图 2)上关节线与移植肌腱的夹角(股骨隧道角度);股骨隧道位置(图 3):Blumensaat 线即股骨髁间窝顶线,A、B 分别为股骨外、内髁前缘与 Blumensaat 线交点,C 为移植物股骨止点, $AC/AB \times 100\%$ ^[4] 即股骨止点在 Blumensaat 线所处的相对位置。数据测量由不参与手术的两位医师共同测量,并取平均值。



图 1 术后冠状位角度

图 2 术后矢状位角度

图 3 股骨隧道角度

(图示箭头为 Blumensaat 线, A、B 分别为股骨外、内髁前缘与 Blumensaat 线交点, C 为移植物股骨止点)

1.4 统计学分析 采用 SPSS 16.0 统计学软件进行数据分析, 计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用 *t* 检验; 检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

表 1 术后两组患者隧道长度、角度、位置的比较 ($\bar{x} \pm s$)

	隧道长度(mm)	冠状位角度(°)	矢状位角度(°)	隧道止点位置(%)
TT 组	47.13 ± 6.78	53.33 ± 6.68	44.45 ± 8.59	61.22 ± 6.09
AM 组	42.10 ± 4.65	45.25 ± 4.93	37.13 ± 6.52	65.01 ± 4.83
<i>t</i> 值	4.031	6.150	4.302	3.231
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.013

3 讨论

不理想的股骨隧道位置是 ACL 重建手术失败的主要原因。重建时要尽量实现韧带的等长重建, 也就是重建后的韧带在膝关节屈伸活动中胫骨、股骨止点之间距离保持等长^[5]。其中关键是股骨隧道的定位接近解剖足迹, 一般认为单束重建时股骨止点位置于左膝 14 点、右膝 10 点^[6-7]时能更大程度的接近解剖足迹, 实现韧带的等长重建。TT 技术和 AM 技术是临床最为常用的定位方式, TT 技术在大量临床研究中通过长时间随访后的临床疗效已得到共识^[8], 但缺点是股骨隧道受到胫骨隧道位置的影响。采用 AM 技术的优势是股骨隧道的定位相对方便, 不受胫骨隧道的影响, 但缺点是可能需要附加切口和后壁破裂的风险^[9-10]。

在 TT 技术中, 由于受胫骨隧道的影响, 要精准定位于股骨止点(左膝 14 点、右膝 10 点), 理论上往往需要更长的、角度更为垂直的股骨隧道^[11]。Macdonald 等^[12]研究发现 TT 组术后在冠状位上股骨隧道的角度为 58°, 而 AM 组仅为 43°, 但二者在临床随访的关节功能评分中却无明显差异。另一研究同样证实 AM 技术制备的股骨隧道无论是在矢状位还是冠状位上角度均更小^[13], 且 TT 组股骨隧道明显长于 AM 组, 并认为由于 AM 组的股骨隧道更短, 此角度下能降低“雨刮效应”和“蹦极效应”发生率。本研究结论和上述研究一致, 相比于 TT 组, AM 组股骨隧道更短, 冠状位、矢状位角度更小 ($P < 0.05$)。另一方面, 评价股骨隧道的位置通常以 Blumensaat 线作为参考^[14-15], 我们以这条在 X 线中容易辨认的高密度线作为判断 ACL 重建时等长点的位置。经典的 Harner 四分法认为等长点位于 Blumensaat 线的后 1/4 处^[16-17], 也可以通过 Khalfayan 等^[4]的方法测量股骨隧道中心相对于 Blumensaat 线长度的比例, 通常

术后 AM 组患者股骨隧道长度短于 TT 组, 冠状位角度、矢状位角度小于 TT 组, 隧道止点位置比 TT 组更偏后, 两组间比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

理想的位置在后 25% 处, 股骨止点最佳位置大致位于 Blumensaat 线距股骨外侧髁前缘交点的 65% ~ 69% 之间, 而小于 60% 则可能临床效果欠佳^[15,18]。Kim 等^[19]通过对 82 例行 ACL 单束重建术患者的术后 CT 测量后发现, 相比于 TT 技术, AM 技术制备的隧道, 股骨止点相对于 Blumensaat 线更加的偏后。本研究中, 两组患者在股骨止点在矢状位上的相对位置分别为 (61.22 ± 6.09)% 和 (65.01 ± 4.83)%, 均大于 60%, 但 AM 组的位置更加偏后, 这一结果和上述研究结论一致。

综上所述, AM 技术制备的股骨隧道更短, 角度更小, 且由于不受胫骨隧道的影响, 能更接近 ACL 解剖足迹, 实现韧带的等长重建。但二者的临床效果是否有差异, 还有待于进一步的临床随访。

参 考 文 献

- [1] 谢国明, 董士奎, 皇甫小桥, 等. 保留胫骨残端重建前交叉韧带对韧带重塑相关基因表达的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 30(1): 15-20.
- [2] da Silva RR, Matos MA, Costa VCNB, et al. Tomographic Study of Femoral Positioning in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Transtibial Technique [J]. Knee Surg Relat Res, 2017, 29(3): 195-202.
- [3] Kumar S, Kumar A, Kumar R. Accurate Positioning of Femoral and Tibial Tunnels in Single Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Indigenously Made Bernard and Hurtle Grid on a Transparency Sheet and C-arm [J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(3): e757-e761.
- [4] Khalfayan EE, Sharkey PF, Alexander AH, et al. The relationship between tunnel placement and clinical results after anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Am J Sports Med, 1996, 24(3): 335-341.
- [5] MARS Group, Allen CR, Anderson AF, et al. Surgical

Predictors of Clinical Outcomes After Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction[J]. Am J Sports Med, 2017, 45(11):2586-2594.

- [6] Falciaglia F, Panni AS, Giordano M, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction in adolescents (Tanner stages 2 and 3)[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(3):807-814.
- [7] Iriuchishima T, Ryu K, Suruga M, et al. The correlation of femoral tunnel length with the height and area of the lateral wall of the femoral intercondylar notch in anatomical single-bundle ACL reconstruction [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(2):1632-1637.
- [8] Robin BN, Jani SS, Marvil SC, et al. Advantages and Disadvantages of Transtibial, Anteromedial Portal, and Outside-In Femoral Tunnel Drilling in Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review[J]. Arthroscopy, 2015, 31(7):1412-1417.
- [9] Domnick C, Herbolt M, Raschke MJ, et al. Conventional over-the-top-aiming devices with short offset fail to hit the center of the human femoral ACL footprint in medial portal technique, whereas medial-portal-aiming devices with larger offset hit the center reliably[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2016, 136(4):499-504.
- [10] Ayala-Mejias JD, Garcia-Gonzalez B, Alcocer-Perez-España L, et al. Relationship between Widening and Position of the Tunnels and Clinical Results of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction to Knee Osteoarthritis: 30 Patients at a Minimum Follow-Up of 10 Years[J]. J Knee Surg, 2016, 30(6):501-508.
- [11] Lee DW, Kim JG. Anatomic Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Modified Transtibial Technique[J]. Arthrosc Tech, 2017, 6(1):e227-e232.
- [12] Macdonald P, Kim C, McRae S, et al. No clinical differences between anteromedial portal and transtibial technique for femoral tunnel positioning in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized, controlled trial[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2018, 26(5):1335-1342.
- [13] 徐虎, 张春礼, 李光政, 等. 前交叉韧带重建中两种建立股骨隧道方法的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(8):746-750.
- [14] Kadija M, Milovanović D, Bumbairević M, et al. Length of the femoral tunnel in anatomic ACL reconstruction: comparison of three techniques [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(5):1606-1612.
- [15] 高冠奇, 张克远. CT 图像后处理重建膝关节三维模型:3D-CT 评估前交叉韧带重建后的骨道差异[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(40):6397-6401.
- [16] Sinha S, Naik AK, Arya CS, et al. Trans-tibial guide wire placement for femoral tunnel in single bundle anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Indian J Orthop, 2015, 49(3):352-356.
- [17] Farrow LD, Morris PM, Huston KL, et al. A Simple Radiographic Sign of Vertical Anterior Cruciate Ligament Tunnel Placement [J]. J Knee Surg, 2015, 28(5):428-431.
- [18] 韩晓鹏, 纪斌平. 前交叉韧带重建术止点定位的临床研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2008, 16(8):574-576, 590.
- [19] Kim KI, Lee SH, Bae C, et al. Three-Dimensional Reconstruction Computed Tomography Evaluation of the Tunnel Location and Angle in Anatomic Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Comparison of the Anteromedial Portal and Outside-in Techniques[J]. Knee Surg Relat Res, 2017, 29(1):11-18.

(收稿日期:2018-10-19 修回日期:2018-12-23)

(上接第 106 页)

- [3] 吴展, 李婧, 陈卓凡. 上颌前牙即刻种植即刻修复的临床应用研究[J]. 中国口腔种植学杂志, 2012, 17(2):67-71, 82.
- [4] 姚希, 张宁, 李昀生, 等. 前牙的即刻与延期种植:牙周组织健康程度及成功率比较[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(12):1958-1963.
- [5] 田涛, 施斌, 陆艳华. 上颌前牙即刻种植与即刻修复的临床体会[J]. 临床口腔医学杂志, 2014, 30(9):545-547.
- [6] 钱楚凡. 前牙即刻种植与延迟种植的临床疗效比较[J]. 中国现代医药杂志, 2013, 15(8):44-46.
- [7] 黄桂明. 前牙即刻种植美学效果的临床分析[J]. 辽宁医学院学报, 2013, 34(4):60-61, 后插3.
- [8] 张艳靖, 王柏翔, 刘小利, 等. 即刻种植和延期种植对种植体周围软组织影响的对比研究[J]. 实用口腔医学杂志, 2013, 29(4):500-503.

(收稿日期:2018-10-16 修回日期:2018-12-21)