

# 经取腱切口定位和经前内侧定位在前十字韧带重建术中的应用效果

鲁军伟<sup>1</sup>, 韩帅<sup>2</sup>, 贺利军<sup>1</sup>, 陈安强<sup>3</sup>

(1. 西安市第五医院骨科, 陕西 西安 710000; 2. 西安市高陵区医院骨科, 陕西 西安 710200; 3. 西安秦皇医院骨科, 陕西 西安 710600)

**【摘要】目的:** 探讨经取腱切口定位(TI)和经前内侧定位(AM)在前十字韧带损伤(ACL)重建术中的疗效。**方法:** 选取129例行关节镜下ACL重建术的患者为研究对象,根据股骨隧道定位方法不同分为TI组(经取腱切口定位,  $n=65$ )和AM组(经前内侧定位,  $n=64$ )。比较两组患者手术一般情况、股骨隧道角度和长度、膝关节功能(术前、术后1个月及术后3个月膝关节Lysholm评分)及术后3个月并发症发生情况。**结果:** 两组患者移植直径、住院时间、股骨隧道长度及术后3个月并发症发生率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。TI组患者取腱时间、手术时间短于AM组( $P<0.05$ );矢状面角度、冠状面角度大于AM组( $P<0.05$ )。术后1个月及3个月,两组患者膝关节Lysholm评分均升高( $P<0.05$ ),但组间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。**结论:** TI技术取腱时间、手术时间更短,获得的股骨隧道角度更大,但两种定位技术在术后3个月内均能获得较为满意的临床效果,且手术并发症发生率相当。

**【关键词】** 前十字韧带损伤; 关节镜检查; 前十字韧带重建; 股骨; 腱

**【中图分类号】** R684 **【文献标志码】** A

## Application effects of tendon incision localization and anterior medial localization in anterior cruciate ligament reconstruction

LU Jun-wei<sup>1</sup>, HAN Shuai<sup>2</sup>, HE Li-jun<sup>1</sup>, CHEN An-qiang<sup>3</sup>

(Department of Orthopedics, 1. Xi'an No. 5 Hospital, Xi'an 710000; 2. Xi'an Gaoling Hospital, Xi'an 710200; 3. Xi'an Qinhuang Hospital, Xi'an 710600, Shaanxi, China)

**【Abstract】Objective:** To explore the application effects of tendon incision localization (TI) and anterior medial localization (AM) in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. **Methods:** According to different femoral tunnel localization methods, 129 patients who underwent elective arthroscopic ACL reconstruction were divided into TI group (tendon incision positioning,  $n=65$ ) and AM group (anterior medial positioning,  $n=64$ ). The general surgical condition, angle and length of femoral tunnel, knee function before surgery, 1 month and 3 months after surgery, and surgical complications in 3 months after surgery were compared between the two groups. **Results:** There was no significant difference between the two groups in terms of diameter of the graft, length of hospital stay, the length of femoral tunnel, and the incidence of surgical complications ( $P>0.05$ ). The time for tendon retrieval and surgery time in TI group was shorter than that in AM group ( $P<0.05$ ). Sagittal and coronal angles were larger than those in AM group ( $P<0.05$ ). Compared with preoperative scores, Lysholm scores of both groups increased 1 month and 3 months after surgery ( $P<0.05$ ). However, there was no significant difference between the groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Applying TI localization can shorten the time for tendon retrieval and surgery time, and obtain a larger femoral tunnel angle. Both localization techniques can achieve satisfactory clinical results within 3 months after surgery, and the incidence rates of surgical complications are comparable.

**【Key words】** Anterior cruciate ligament injury; Arthroscopy; Reconstruction of anterior cruciate ligament; Femur; Tendon

前十字韧带损伤( anterior cruciate ligament, ACL)是由运动强度过大、膝关节过度屈伸或过度外展等因素引起的关节运动性损伤,现阶段临床主要行关节镜下ACL重建术治疗,通过修复韧带损伤,

恢复膝关节功能,因其具有创伤小、术后恢复快等优势在临床广泛应用<sup>[1]</sup>。但前十字韧带外观形态和生物力学形态复杂,手术无法完全复刻其外观和功能,术后仍存在骨关节炎、关节旋转松弛、移植松

弛等问题。有研究<sup>[2]</sup>指出,股骨隧道定位是否精确是影响关节镜下 ACL 重建术术后效果的关键因素之一。目前关节镜下 ACL 重建术中股骨隧道定位的常用方法是经股骨定位技术、由外向内法定位技术、经前内侧定位技术(anteromedial, AM)等,但在临床的实际应用中均存在一定程度的限制<sup>[2-3]</sup>。AM 定位技术则存在获得的股骨隧道长度偏短、易导致股骨后外侧皮质损伤等,因此,仍需探究更佳的股骨隧道定位技术,以获得最优的 ACL 重建术效果<sup>[4-5]</sup>。经取腱切口定位股骨隧道(tendon incision, TI)是近年来新型股骨隧道定位技术,其采用导针经取腱切口紧贴胫骨内侧平台上方进入,进行定位股骨隧道解剖足印区。目前关于两种定位方法在关节镜下 ACL 重建术后效果比较研究较少。本研究旨在探讨 TI 和 AM 在 ACL 重建术中的疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 1 月至 2023 年 12 月西安市第五医院收治的 129 例行关节镜下 ACL 重建术的患者为研究对象,根据股骨隧道定位方法不同分为 TI 组( $n=65$ )和 AM 组( $n=64$ )。本研究经医院医学伦理委员审批,患者及其家属知情同意。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。纳入标准:符合 ACL 损伤诊断标准<sup>[6]</sup>。排除标准:(1)存在膝关节手术史或下肢骨折患者;(2)合并下肢膝内外翻 $\geq 5^\circ$ 者;(3)合并膝关节活动度 $< 90^\circ$ 者;(4)合并内外侧副韧带损伤需手术者;(5)其他病因导致患侧下肢感觉功能障碍。

表 1 两组患者一般资料比较 $[\bar{x} \pm s, n(\%)]$

组别	性别		年龄(岁)	体质量指数(kg/m <sup>2</sup> )	受伤至手术时间(周)	ACL 损伤	
	男	女				左侧	右侧
TI 组( $n=65$ )	24(36.92)	41(63.08)	38.89 $\pm$ 8.12	21.05 $\pm$ 2.11	21.67 $\pm$ 6.67	31(47.69)	34(52.31)
AM 组( $n=64$ )	27(42.19)	37(57.81)	37.59 $\pm$ 8.72	21.51 $\pm$ 2.32	22.41 $\pm$ 6.81	30(46.88)	34(53.13)
<i>t</i> 值	0.374		0.876	1.178	0.623	0.009	
<i>P</i> 值	0.541		0.382	0.241	0.534	0.926	

### 1.2 方法

所有患者均由同一名主任医师主刀实施手术,行硬膜外麻醉,止血带绑在大腿根部,压力调整至 290 mmHg,指导患者 90°屈膝,开始手术。(1)股骨隧道的制备:TI 组接受关节镜下经取腱切口定位股骨隧道,在关节镜下于胫骨结节内侧 1 cm 处向胫骨结节方向倾斜 15~20°作 3 cm 切口,分离至缝线肌筋膜,水平切开后取出肌腱,编制直径为 7~9 cm 的韧带备用。采用直径为 2.5 mm 的克氏针经取腱切口紧贴胫骨内侧平台上方进入膝关节腔,调整方向后定位股骨隧道解剖足印区,调整位置满意后,将膝关节屈曲到最大角度。采用直径为 2.5 mm 的克氏针沿股骨定位点钻通,再采用直径为 4.5 mm 的空心钻贯穿股骨隧道,导针过牵引线备用。AM 组接受经前内侧定位股骨隧道,取膝关节内侧关节间隙以上水平,髌腱内侧缘偏内约 2 cm 处作 0.5 cm 左右的纵向切口,切开后取出肌腱,编制直径 7~9 cm 的韧带备用。取前内侧辅助入路,调整方向后定位股骨隧道解剖足印区,协助患者将膝关节屈曲到最大角度,采用直径为 2.5 mm 的克氏针沿股骨定位点钻通,再采用直径为 4.5 mm 的空心钻贯穿股骨隧道,导针过牵引线备用。(2)胫骨隧道制备:最大程度保留 ACL 残端纤维,于外侧半月板前角游离缘于

内侧髁间棘顶点连线中点进行胫骨隧道定位,采用直径 2.0 mm 的克氏针沿胫骨定位点钻通,再采用直径为 4.5 mm 的空心钻贯穿股骨隧道,导针过牵引线备用。(3)移植物固定:移植物由胫骨向股骨隧道牵引,确定翻襻后,在股骨端采用带襻钢板悬吊固定,胫骨端采用界面挤压螺钉固定,暴露于胫骨隧道外的残余移植物使用带线锚钉固定。重建结束后,在关节镜下确定移植物张力、走形。(4)术后康复:两组患者均由同一专业康复医师指导康复,佩戴膝关节支具,鼓励患者在引流管拔除后进行踝泵和股四头肌力量训练,鼓励患者以拐杖为辅助下地活动。术后 1 周进行膝关节屈曲训练,两组患者康复均由本院专业康复医师指导。术后均随访 3 个月。

### 1.3 观察指标

(1)手术一般情况:包括移植物直径、取腱时间、手术时间、住院时间。(2)股骨隧道角度及长度:术中 CT 扫描测量两组股骨隧道角度和股骨隧道长度,其中股骨隧道角度分为矢状面角度、冠状面角度。(3)膝关节功能:术前、术后 1 个月、术后 3 个月采用膝关节 Lysholm 评分<sup>[7]</sup>评估,包括疼痛、爬楼梯、肿胀等 8 项,总分 100 分,得分与膝关节功能呈正比,该量表预调查 Cronbach's $\alpha$  系数为 0.769。(4)并发症发生情况:包括随访 3 个膝关节僵硬、下

肢静脉血栓形成、运动时膝关节疼痛、医源性股骨内侧髌关节软骨面损伤等的发生情况。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 27.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较行独立样本  $t$  检验,组内比较行配对样本  $t$  检验;计数资料以 [ $n(\%)$ ] 表示,组间比较行独立样本  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者手术一般情况比较

两组患者移植直径、住院时间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );TI 组患者取腱时间、手术时间短于 AM 组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者手术一般情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	移植直径(mm)	取腱时间(min)	手术时间(h)	住院时间(d)
TI 组( $n=65$ )	8.37 ± 1.25	14.29 ± 4.15	2.15 ± 0.57	5.78 ± 1.38
AM 组( $n=64$ )	8.09 ± 1.17	16.13 ± 4.47	2.45 ± 0.61	6.17 ± 1.41
$t$ 值	1.313	2.423	2.887	1.578
$P$ 值	0.192	0.017	0.005	0.115

### 2.2 两组患者股骨隧道角度及长度比较

两组患者股骨隧道长度比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );TI 组患者矢状面及冠状面角度大于 AM 组( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组患者股骨隧道角度及长度比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	矢状面角度(°)	冠状面角度(°)	股骨隧道长度(mm)
TI 组( $n=65$ )	49.27 ± 7.15	45.18 ± 6.11	38.64 ± 7.12
AM 组( $n=64$ )	45.39 ± 7.71	41.59 ± 6.71	37.24 ± 6.95
$t$ 值	2.964	3.178	1.130
$P$ 值	0.004	0.002	0.261

### 2.3 两组患者膝关节功能比较

术前,两组患者 Lysholm 评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。术后 1 个月及 3 个月,两组患者 Lysholm 评分均升高( $P < 0.05$ ),但组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组患者膝关节功能比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月
TI 组( $n=65$ )	59.58 ± 9.25	72.43 ± 11.25 <sup>①</sup>	86.17 ± 7.94 <sup>①</sup>
AM 组( $n=64$ )	61.17 ± 8.71	74.99 ± 11.07 <sup>①</sup>	86.92 ± 8.15 <sup>①</sup>
$t$ 值	1.005	1.303	0.529
$P$ 值	0.317	0.195	0.597

① $P < 0.05$ ,与同组术前比较。

### 2.4 两组患者手术并发症发生情况比较

两组患者手术并发症总发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 5。

表 5 两组患者手术并发症发生情况比较 [ $n(\%)$ ]

组别	膝关节僵硬	下肢静脉血栓形成	运动时膝关节疼痛	医源性股骨内侧髌关节软骨面损伤	合计
TI 组( $n=65$ )	2(3.08)	2(3.08)	1(1.54)	0(0.00)	5(7.69)
AM 组( $n=64$ )	2(3.13)	1(1.56)	1(1.56)	4(6.25)	8(12.50)
$\chi^2$ 值					0.823
$P$ 值					0.364

## 3 讨论

ACL 常发生在体育运动及日常运动中,主要临床表现为习惯性疼痛、关节不稳等,影响患者的日常生活<sup>[8]</sup>。目前手术是 ACL 患者首选的治疗方法,疗效确定,但术后仍存在骨关节炎、关节旋转松弛、移植体松弛等并发症。有研究<sup>[9]</sup>指出,股骨隧道定位技术是影响关节镜下 ACL 重建术后效果的关键因素。胫骨隧道定位技术受到胫骨侧隧道的影响,AM 技术定位股骨隧道更加自由<sup>[10-11]</sup>。但 AM 定位技术在临床实际应用中受患者膝关节屈膝角度的影响较大,而 TI 定位技术因准确性高、创伤性小,逐渐在临床应用。

本研究结果显示,两组患者移植直径、住院时间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );TI 组患者取腱时间、手术时间短于 AM 组( $P < 0.05$ ),表明与 AM 定位技术相比,TI 定位技术取腱时间、手术时间更短。考虑原因可能是 AM 技术定位股骨隧道时需要膝关节屈曲至最大角度,影响术中视野,从而影响手术进程,导致手术时间更长<sup>[12-13]</sup>。而 TI 定位技术适当向近端延长取腱切口,便于肌腱的切取,缩短取腱时间和手术时间。TI 组患者矢状面角度、冠状面角度大于 AM 组( $P < 0.05$ ),提示与 AM 定位技术相比,TI 定位技术获得的股骨隧道角度更大,间接说明 TI 技术入口位置较 AM 技术更低,对股骨内侧髌关节软骨面损伤的风险更低。有研究<sup>[14-15]</sup>指出,关节镜下 ACL 重建术中获得的股骨隧道的长度与手术预后有关。本研究中,两组患者股骨隧道长度比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),可能原因是 TI 定位技术在股骨远端外侧的出针点位置更高,但导针途径是逐渐由宽到窄的结构,导针途径角度小时从股骨外踝近端穿出,导针途径角度较大时从更窄的位置穿出,故两组患者最终股骨隧道长度差异不明显。

本研究结果还显示,两组患者 Lysholm 评分组间、交互效应均无统计学意义( $P > 0.05$ ),时间效应

有统计学意义( $P < 0.05$ )。与术前相比,术后1、3个月,两组患者Lysholm评分均升高( $P < 0.05$ ),但组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),提示TI定位技术和AM定位技术下关节镜下ACL术均能改善患者膝关节功能。因此在临床实际中,可根据患者的实际情况选择不同的股骨隧道定位技术,以实现更佳的手术效果。有研究<sup>[16-17]</sup>指出,AM定位技术的入口在膝关节前内侧,对股骨内侧髌关节软骨面损伤的风险更大。方超等<sup>[18]</sup>研究指出,TI定位技术在取腱切口时可将导针适当下压,与股骨内侧髌关节软骨面距离较远,对股骨内侧髌关节软骨面损伤的风险更小,结果提示TI技术定位股骨隧道手术并发症发生率低于AM技术定位股骨隧道,而本研究中两组患者手术膝关节僵硬、下肢静脉血栓形成、运动时膝关节疼痛、医源性股骨内侧髌关节软骨面损伤总发生率比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),可能与本研究样本量小有关。

综上,TI定位技术和AM定位技术在术均能改善患者膝关节功能,且作用相当,但TI定位技术取腱时间、手术时间更短,获得的股骨隧道角度更大,手术并发症发生率相当。

#### 参考文献

[1] 董晚亭,王浩东,潘小文,等.磁共振成像诊断前交叉韧带撕裂伴Ramp损伤的价值[J].保健医学研究与实践,2023,20(12):65-69.

[2] De Paula LCR, Aihara LJ, De Oliveira VM, et al. The proximal posterior cartilage of the lateral femoral condyle can be used as a reference for positioning the femoral tunnel in ACL reconstruction[J]. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2023, 31(6):2412-2417.

[3] 黄碧滢,邓文字,李韬,等.前交叉韧带重建术中股骨隧道定位方法研究进展[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(1):118-123.

[4] Lee DK, Kim JH, Lee SS, et al. Femoral tunnel widening after double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft produces a small shift of the tunnel position in the anterior and distal direction; computed tomography - based retrospective cohort analysis[J]. Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2021, 37(8):2554-2563. e1.

[5] 孙婧怡,高奉,贺忱,等.前交叉韧带重建术股骨隧道位置选择的研究进展[J].中国体育科技,2023,59(11):76-81.

[6] 中华医学会运动医疗分会下肢运动创伤学组,中国医师协会运动医学医师分会.前十字韧带全内重建技术中国专家共识(2023年版)[J].中华骨科杂志,2023,43(24):1631-1640.

[7] 冯世栋,牛军强,王海燕,等.不同入路全膝关节置换术治疗膝

骨关节炎的临床疗效比较[J].中华实验外科杂志,2024,41(7):1597-1600.

[8] Giesche F, Niederer D, Banzer W, et al. Evidence for the effects of prehabilitation before ACL-reconstruction on return to sport-related and self-reported knee function: a systematic review [J]. PLoS One, 2020, 15(10):e0240192.

[9] Cinque ME, Kunze KN, Williams BT, et al. Higher incidence of radiographic posttraumatic osteoarthritis with transtibial femoral tunnel positioning compared with anteromedial femoral tunnel positioning during anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis [J]. The American Journal of Sports Medicine, 2022, 50(1):255-263.

[10] Dimitriou D, Cheng R, Yang Y, et al. Influence of the anteromedial portal and transtibial drilling technique on femoral tunnel lengths in ACL reconstruction: results using an MRI - based model [J]. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 2022, 10(5):23259671221096417.

[11] 尹志文,田最,王泽华,等.胫骨平台后倾角的测量及其对前交叉韧带损伤及重建影响的研究进展[J].中华解剖与临床杂志,2023,28(11):768-772.

[12] 孙学斌,岐飞,曹力.关节镜下不同股骨隧道钻取方式前交叉韧带重建的短期疗效研究[J].中国内镜杂志,2020,26(5):55-60.

[13] Shi WL, Gao YT, Zhang KY, et al. Femoral tunnel malposition, increased lateral tibial slope, and decreased Notch width index are risk factors for non-traumatic anterior cruciate ligament reconstruction failure [J]. Arthroscopy: the Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2024, 40(2):424-434. e3.

[14] 韦继南,常青,李永刚,等.两种股骨隧道定位方法对前交叉韧带重建术后功能康复的影响[J].东南大学学报(医学版),2022,41(6):806-811.

[15] Saltzman BM, Wang S, Habet NA, et al. The hybrid transtibial technique for femoral tunnel drilling in anterior cruciate ligament reconstruction: a finite element analysis model of graft bending angles and peak graft stresses in comparison with transtibial and anteromedial portal techniques [J]. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2022, 30(18):e1195-e1206.

[16] Liu W, Wu Y, Wang X, et al. ACL stump and ACL femoral landmarks are equally reliable in ACL reconstruction for assisting ACL femoral tunnel positioning [J]. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2023, 31(1):219-228.

[17] Kaplan DJ. Editorial commentary: proper femoral tunnel placement for medial patellofemoral ligament reconstruction requires optimal radiographic technique [J]. Arthroscopy, 2024, 40(6):1867-1869.

[18] 方超,余刚,陆帅,等.关节镜下经取腱切口与经前内侧技术定位股骨隧道重建前十字韧带的对比研究[J].中华骨科杂志,2024,44(3):131-138.

(收稿日期:2024-10-08

修回日期:2024-11-21)