

DOI: 10.3969/j.issn.1007-1989.2020.05.010
文章编号: 1007-1989 (2020) 05-0055-06

论 著

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

孙学斌, 岐飞, 曹力

(新疆医科大学第一附属医院 骨科中心, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要: 目的 探讨关节镜下前交叉韧带重建术中由外向内法钻取股骨隧道和传统前内侧入路法钻取股骨隧道的临床效果。**方法** 选取 2018 年 2 月—2019 年 6 月就诊于该院骨科中心并诊断为前交叉韧带损伤的 50 例患者, 对这些患者行前十字韧带重建, 其中 25 例患者采用由外向内法钻取股骨隧道(由外向内组), 余下 25 例患者使用传统的经前内侧入路法钻取股骨隧道(前内侧组), 术后行常规康复训练。比较两组患者的手术时间、钻取的股骨隧道长度、术前、术后 3 个月门诊随访的国际膝关节评分委员会 (IKDC) 评分和 Lysholm 评分。**结果** 前交叉韧带重建术中, 由外向内法钻取股骨隧道手术时间为 (76.79 ± 11.25) min, 经前内侧入路法手术时间为 (75.40 ± 10.32) min, 差异无统计学意义 ($P < 0.05$)。由外向内法钻取股骨隧道长度为 (37.03 ± 2.17) mm, 经前内侧入路法钻取股骨隧道长度为 (34.66 ± 2.65) mm, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。由外向内法和经前内侧入路法钻取股骨隧道术后 3 个月 IKDC 评分分别为 (92.80 ± 1.48) 和 (92.29 ± 1.78) 分, Lysholm 评分由外向内法和经前内侧入路法分别为 (96.20 ± 4.98) 和 (95.69 ± 5.39) 分, 两组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 由外向内法和前内侧入路法相比, 手术时间相当、股骨隧道更长, 但在术后 3 个月内都能达到较为满意的临床疗效。

关键词: 关节镜; 膝关节; 前交叉韧带; 由外向内

中图分类号: R686.5

Short-term outcome of arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with different femoral tunnel drilling methods

Xue-bin Sun, Fei Qi, Li Cao

(Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: Objective To explore the clinical effect of drilling the femoral tunnel via outside-in technique and traditional anteromedial approach in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. **Methods** 50 patients diagnosed as anterior cruciate ligament injury were selected from February 2018 to June 2019. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction was performed. Among them, 25 cases of femoral tunnel were assigned to the outside-in technique, 25 cases of femoral tunnel were drilled through the anteromedial approach, and routine rehabilitation training was performed after operation. Operative time, femoral tunnel length, preoperative and postoperative follow-up IKDC scores and Lysholm scores were compared. **Results** Statistical analysis showed that the operation time was (76.79 ± 11.25) min for the outside-in method, (75.40 ± 10.32) min for the anteromedial approach, the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). (37.03 ± 2.17) mm for the outside-in method, and (34.66 ± 2.65) mm for the anteromedial approach. The difference was statistically significant ($P < 0.05$). The postoperative IKDC scores were (92.80 ± 1.48) and (92.29 ± 1.78) for the outside-in method and the anteromedial

收稿日期: 2020-01-07

[通信作者] 曹力, E-mail: xjmuyfy@sina.com

approach, respectively, and the Lysholm scores were (96.20 ± 4.98) and (95.69 ± 5.39) for the outside-in method and the anteromedial approach, respectively. The difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** The outside-in technique and the anteromedial approach operation time is almost the same, and longer femoral tunnel, but they all can achieve satisfactory clinical results in three months after operation.

Keywords: arthroscopy; knee joint; anterior cruciate ligament; outside-in

目前,前交叉韧带损伤最佳治疗方式为关节镜下重建^[1]。然而,根据解剖学研究,前交叉韧带复杂的外观形态和生物力学形式,按照当前的外科学理论和手术学现状无法完全复制其外观和功能^[2]。关节镜下手术前交叉韧带重建的成功与否在于骨隧道的定位是否精确,而股骨隧道的作用尤为突出^[3],如何用合适的方法建立一个精准的股骨隧道成为研究的热点之一^[4]。随着精准医疗概念和功能至上的运动医学康复原则被提出,对前交叉韧带重建术的期望为移植物的等长性良好。主流的隧道钻取方法有经髌骨下前内侧面入路法、经胫骨隧道入路法和由外向内法^[5-6]。前交叉韧带重建术应用经髌骨下前内侧面入路法较多,由外向内法钻取股骨隧道在世界运动医学中逐渐兴起^[7]。本研究采用由外向内法钻取股骨隧道和传统前内侧面入路法钻取股骨隧道进行前交叉韧带重建,比较两种手术入路法的短期临床效果,为关节镜下前交叉韧带重建股骨隧道钻取方式的选择提供一定依据。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2018 年 2 月—2019 年 6 月于新疆医科大学第一附属医院骨科中心运动医学病区就诊并手术的患者 50 例,主诊断为前交叉韧带损伤。其中,男 32 例,女 18 例,年龄 (34.13 ± 10.11) 岁,身高 (170.81 ± 12.37) cm,体重 (76.03 ± 17.81) kg,病程 (116.50 ± 65.22) d,左膝关节伤 22 例,右膝关节伤 28 例。纳入标准:①患膝关节扭伤病史,Lachman 实验阳性,患膝关节磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)表现为前交叉韧带连续性和完整性中断;②患者自诉患膝关节有不稳感;③无基础疾病和其他影响手术的疾病者;④对术后膝关节功能要求较高,有关节镜重建手术意愿者;⑤经过完整规范的康复治疗无效者。排除标准:①患膝关节稳定性尚可,MRI 示前交叉韧带连续性可;②有基础疾病者;③术前术区有急慢性炎症等术区皮肤不佳;④受伤前患膝

关节活动度达不到 $0^\circ \sim 120^\circ$ 者;⑤有股骨髁畸形或髁间窝过窄等影响手术方案者。依就诊顺序将患者平均分为两组,分别采用由外向内和经前内侧面入路法钻取股骨隧道。所有患者及家属均表示接受手术方案并在术前签署知情同意书,本研究经过医院伦理委员会批准。

1.2 仪器与设备

关节镜系统:美国史塞克公司;刨刀:美国史塞克公司;一次性射频电极:中国北京杰西慧中科技有限公司;X519 高强线:美国施乐辉公司;前十字韧带胫骨导向器:美国史塞克公司;医用电动锯钻:上海博进电子仪表设备工贸有限公司;克氏针:天津市宇通医疗器械厂;C 型臂:美国通用公司;带袢钢板:美国 Arthrex 公司;界面挤压螺钉:美国 Arthrex 公司;膝关节支具:冰岛奥索运动护具公司;FlipCutter 倒打重建套装:美国 Arthrex 公司。

1.3 手术方法

所有患者均由同一名有丰富的运动医学及关节镜理论和手术经验的主任医师主刀实施手术。所有患者的麻醉方式均采用硬膜外麻醉,常规绑止血带,压力调整至 290 mmHg, 90° 屈曲膝关节,手术开始。选择前内外入路深入关节镜及辅助器械,首先探查髌上囊是否有组织增生和游离体存在,髌内囊滑膜皱襞是否有异常,然后观察前交叉韧带断裂情况,判断股骨髁间窝是否有狭窄。探查结束后进行取肌腱操作,于胫骨结节内侧 1 cm 左右纵行切开,充分分离,使用取腱器(Arthex, 美国)取出肌腱,交于助手编制韧带,其直径为 7 ~ 9 mm。利用等离子射频电极烧去残端,暴露股骨外侧髁的内侧面。股骨隧道的定位采用 STANNARD 等^[8]提出的定位方法,即利用四象限法在术中通过透视影像定位。

1.3.1 由外向内法钻取股骨隧道 确定股骨隧道钻孔点后,关节镜从前内侧面入路进入,在前外侧入路处放置 FlipCutter 倒打重建导向系统(图 1)。将尖端与股骨隧道钻孔点重合,配合 5 mm 空心钻头从股骨髁外

侧由外向内钻取股骨隧道(图2), 钻透后测量股骨隧道长度, 使用与前交叉韧带移植物直径相等的空心钻头制备股骨隧道, 经C型臂术中透视满意后用扩张器扩张隧道使之与移植物完全匹配。



图1 手术器械

Fig.1 Surgical instruments



图2 由外向内法钻取股骨隧道

Fig.2 Femoral tunnel drilling with outside-in technique

1.3.2 经前内侧入路法钻取股骨隧道 用射频电极烧掉前交叉韧带残端, 将股骨导向器从髌骨下前内侧进入膝关节, 在原残端中心处定位钻孔点, 使用空心钻头扩张隧道, 测量股骨隧道长度, 根据移植物直径进一步扩大隧道。

1.3.3 前交叉韧带重建术 经评估, 用上述方式钻取股骨隧道满意后, 使用前交叉韧带胫骨导向器(Arthrex, 美国)在胫骨平台进行胫骨隧道定位。定位后, 使用与股骨隧道直径一致的空心钻头钻取胫骨隧道, 利用带袢钢板和高强线, 将编好的前十字韧带移植物拉入膝关节使之悬吊固定, 固定好后 $0^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 被动屈伸膝关节, 关节镜监视下确认移植物的等长性, 并确定移植物在膝关节活动过程中与周围韧带和髌间窝无撞击, 确认后, 将患者膝关节固定在屈曲 30° 位置, 助手将移植物拉入隧道用带袢钢板妥善固定, 拉紧后, 在胫骨侧拧入挤压螺钉进行固定, 若固定后觉得效果不佳, 可加门型钉达到双重固定的效果。前交

叉韧带重建术完成。

1.4 术后康复

术后两组均放置引流, 随即佩戴可调节膝关节支具(奥索运动护具公司, 冰岛), 冰敷48 h以上。术后24 h见引流量已达到可拔除引流管时及时拔除, 并鼓励患者立即进行踝泵和股四头肌力量训练。同时鼓励患者以拐杖辅助患肢不负重下地活动, 并嘱患者术后两周内支具处于 0° 位固定关节, 两周后开始做屈膝运动, 4周活动至 90° , 6周可在支具支持下进行渐进性负重活动, 8周后患肢主动负重行走, 12周拆除支具, 16周依据前期康复效果可训练半蹲和平衡性训练, 24周后依前1周期康复情况决定是否开始慢跑。

1.5 观测指标

入院时和术后3个月门诊随访均要求所有患者填写国际膝关节评分委员会(International Knee Documentation committee, IKDC)评分表^[9]和Lysholm评分表^[10]。在术中, 记录两种方法的手术时间和钻取的股骨隧道长度, 并在术后拍摄膝关节正位片。

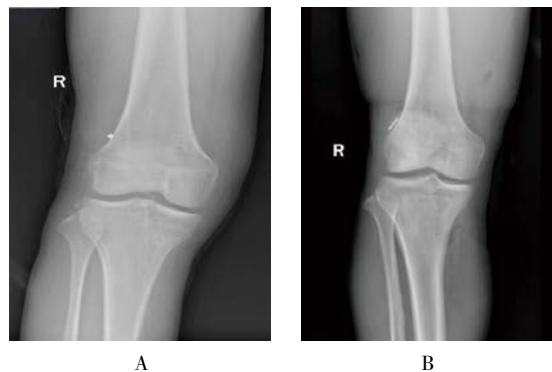
1.6 统计学方法

采用SPSS 21.0统计软件(IBM公司, 美国)进行统计分析, 本研究所有资料均为计量资料, 用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 选择两独立样本 t 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术时间和钻取的股骨隧道长度比较

两种股骨隧道钻取方式术后X线片见图3。前交叉韧带重建术中, 由外向内法钻取股骨隧道手术时间为(76.79 ± 11.25) min, 经前内侧入路法手术时间为



A: 由外向内法重建; B: 经前内侧入路法重建

图3 两种股骨隧道钻取方式术后X线片

Fig.3 Postoperative X-ray effect of two femoral tunnel drilling methods

(75.40 ± 10.32) min, 两组比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。隧道大致长度可由术后 X 线看出, 由外向内法钻取股骨隧道长度为 (37.03 ± 2.17) mm, 经前内侧入路法钻取股骨隧道长度为 (34.66 ± 2.65) mm, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 两组患者治疗前后 IKDC 和 Lysholm 评分比较

术前, 由外向内组和经前内侧入路组的 IKDC 评分分别为 (42.10 ± 3.97) 和 (42.94 ± 3.78) 分, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), Lysholm 评分术前两组分别为 (53.98 ± 9.46) 和 (52.92 ± 11.21) 分, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。由外向内法钻取股骨隧道和经前内侧入路法钻取股骨隧道术后 3 个月 IKDC 评分分别为 (92.80 ± 1.48) 和 (92.29 ± 1.78) 分, Lysholm 评分由外向内组和经前内侧入路组分别为 (96.20 ± 4.98)

和 (95.69 ± 5.39) 分, 两组比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 由外向内组和经前内侧入路组术后 IKDC 评分和 Lysholm 评分与术前比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 两组患者手术时间和钻取的股骨隧道长度比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of surgery time and drilled femoral tunnel length between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 / min	股骨隧道长度 / mm
由外向内组 (n=25)	76.79 ± 11.25	37.03 ± 2.17
经前内侧入路组 (n=25)	75.40 ± 10.32	34.66 ± 2.65
t 值	1.21	2.12
P 值	0.233	0.017

表 2 两组患者治疗前后 IKDC 和 Lysholm 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of IKDC 和 Lysholm score between the two groups before and after treatment (score, $\bar{x} \pm s$)

组别	IKDC 评分				Lysholm 评分			
	术前	术后	t 值	P 值	术前	术后	t 值	P 值
由外向内组 (n=25)	42.10 ± 3.97	92.80 ± 1.48	42.09	0.001	53.98 ± 9.46	96.20 ± 4.98	-38.68	0.001
经前内侧入路组 (n=25)	42.94 ± 3.78	92.29 ± 1.78	74.20	0.001	52.92 ± 11.21	95.69 ± 5.39	-26.81	0.000
t 值	0.69	1.10			1.30	1.09		
P 值	0.472	0.378			0.200	0.362		

3 讨论

本研究探讨了关节镜下前交叉韧带重建术由外向内和经髌骨下前内侧入路两种方式钻取股骨隧道对手术相关指标和预后的影响。结果显示, 关节镜下前交叉韧带重建, 由外向内法钻取的股骨隧道较前内侧入路法更长, 但两种方法手术时间相当, 且都可以在短期内达到较好的预后。

目前, 关节镜下前交叉韧带重建钻取股骨隧道的方式有 3 种, 分别为: 经胫骨隧道入路法、经髌骨下前内侧入路法和由外向内法^[11]。随着时间的推移, 全球学者对关节镜辅助前交叉韧带重建的相关研究越来越深入, 经胫骨隧道法在重建时受胫骨隧道的位置和深度影响较大, 故在关节镜手术中意外因素较多, 失败率相对较高^[12-13]。因此, 我院多选择对建立股骨隧道相对更自由的前内侧入路法重建, 这一观点国内外学者也多有报道^[14-15]。但是经髌骨下前内侧入路法并

非完美, 风险也较大, 如在术中可能存在股骨髁后外皮质被打爆、股骨隧道的长度可能不满足要求、膝关节后外侧可能受到损伤以及在钻取股骨隧道时屈膝的角度直接决定效果等^[16]。为了寻找最佳的关节镜下前交叉韧带重建时股骨隧道的钻取方式, 有不少学者对不同的方法进行了研究。此时, 由外向内法进入学者们的视野。但是, 关节镜下前交叉韧带重建术中由外向内法钻取股骨隧道, 在国内的研究仍然较少。因此, 本研究探索了关节镜下前交叉韧带重建术由外向内钻取股骨隧道的相关指标和术后效果, 术者可根据具体情况选择钻取股骨隧道的方式, 为关节镜手术个体化精准治疗提供一定的参考。

国外有研究^[17]证实, 关节镜下前交叉韧带重建术股骨隧道钻取长度与手术成功率有关。本研究中, 两种钻取股骨隧道方式钻出的股骨隧道长度, 差异有统计学意义, 和部分学者提出的观点一致^[3, 18-20], 但也有

不同声音。CHANG 等^[21] 纳入了 263 名患者进行研究, 最终结论为: 由外向内法和经髌骨下前内侧入路法股骨隧道长度比较, 差异无统计学意义, 和本研究结果相反。KIM 等^[22] 认为, 由外向内法和经前内侧入路法的股骨隧道, 其几何形状存在明显差异。LEE 指出, 经胫骨入路和由外向内法股骨隧道的几何形状, 差异也具有统计学意义^[23]。究其原因, 可能是由于由外向内法的屈膝角度、进针角度或进针方向不同等原因引起的。但是, 具体原因仍需进一步通过不同角度钻取隧道的大样本实验来证实。

本研究中, 由外向内组和经前内侧入路组术后 IKDC 评分和 Lysholm 评分与术前相比, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 说明两种钻取股骨隧道的方法均可达到较好的术后效果, 两组患者术后 IKDC 评分和 Lysholm 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 表明在术后两组患者膝关节主观感觉和运动功能方面差异不大。由外向内和经前内侧入路两者的预后无明显差异, 与 JI 等^[24] 研究结果相同。本研究为关节镜下前交叉韧带重建术股骨隧道钻取方式提供了新的思路, 为术者依据患者的不同情况^[25-26] 选择不同的股骨隧道钻取方式提供了一定的依据。

本研究同样存在着局限性: ①前交叉韧带损伤在女性运动员群体中多见^[27], 本研究中男性 32 例, 占患者总数的 64.0%, 且男性和女性的股骨可能存在一定的解剖学区别, 故研究可能存在偏倚; ②本研究患者共 50 例, 样本量一般, 可能存在误差; ③本研究无论使用经髌骨下前内侧入路, 还是由外向内法钻取股骨隧道, 均为单束重建, 而关节镜下双束重建, 无论是手术效果亦或是术后膝关节功能方面, 都优于单束重建; 但是, 双束重建也有自己的弊端。首先, 双束重建手术难度大, 需要在股骨外侧髁建立两个骨道, 并且骨道和骨道之间需要有不少于 2 mm 的骨桥, 这无疑增加了手术的难度和加大了骨桥被破坏的风险。其次, 双束重建相对于单束重建来说扩大了创面, 术后肿胀会更明显, 康复亦会推迟, 这对术后恢复极为不利; 基于此, 本研究仍采用关节镜单束重建, 没有比较双束重建的相关指标; ④手术由外向内法重建虽经过术中透视, 但定位仍属经验行为, 可能存在一定的差异; ⑤手术在关节镜下前交叉韧带重建时采用了非保残重建策略, 可能会对术后康复效果和前交叉韧带的恢复有一定影响; ⑥因本院尚无 KT-1000 设备,

故无法准确测量关节镜手术后 Lachman 实验的移位距离, 无法对患者 Lachman 实验进行评级, 且徒手行 Lachman 实验因主观感觉的不同而误差较大, 故无法从 Lachman 实验方面对本研究作出评价; ⑦本研究着重于关节镜下不同股骨隧道钻取方式前交叉韧带重建的短期预后观察, 远期疗效仍有待于延长随访时间进行研究。

参 考 文 献:

- [1] PANNI A S, MILANO G, TARTARONE M, et al. Clinical and radiographic results of ACL reconstruction: a 5- to 7-year follow-up study of outside-in versus inside-out reconstruction techniques[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2001, 9(2): 77-85.
- [2] KIM D K, PARK G, KUO L T, et al. Patients older than 50 years had similar results of knee strength and anteroposterior stability after ACL reconstruction compared to younger patients[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019, 27(1): 230-238.
- [3] HIRAMATSU K, MAE T, TACHIBANA Y, et al. Contact area between femoral tunnel and interference screw in anatomic rectangular tunnel ACL reconstruction: a comparison of outside-in and trans-portal inside-out techniques[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26(2): 519-525.
- [4] COLOMBET P, SILVESTRE A, BOUGUENNEC N. The capsular line reference, a new arthroscopic reference for posterior/anterior femoral tunnel positioning in anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *J Exp Orthop*, 2018, 5(1): 9.
- [5] LENSCHOW S, SCHLIEMANN B, SCHULZE M, et al. Comparison of outside-in and inside-out technique for tibial fixation of a soft-tissue graft in ACL reconstruction using the Shim technique[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2014, 134(9): 1293-1299.
- [6] NAKAYAMA H, YAMAGUCHI M, YOSHIYA S. Comparison of transportal inside-out and outside-in femoral drilling techniques in anatomic ACL reconstruction[J]. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine*, 2014, 1(1): 26-30.
- [7] TOMIHARA T, HASHIMOTO Y, TANIUCHI M, et al. Relationship between femoral tunnel location and graft bending angle in outside-in and transportal technique for ACL double bundle reconstruction in 3D-CT study[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015, 135(6): 839-846.
- [8] STANNARD J P, HAMMOND A, TUNMIRE D, et al. Determining the isometric point of the knee[J]. *J Knee Surg*, 2012, 25(1): 71-74.
- [9] HEFTI F, MÜLLER W, JAKOB R P, et al. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1993, 1(3-4): 226-234.
- [10] LYSHOLM J, GILLQUIST J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale[J]. *Am J Sports Med*, 1982, 10(3): 150-154.
- [11] KANG K, BAE T S. Effect of femoral tunnel positions on graft

- stress in outside-in ACL reconstruction surgery during continuous knee motion: a simulation study[J]. *Int J Med Robot*, 2017, 13(4): e1817.
- [12] SIM J A, KIM J M, LEE S, et al. Comparison of tunnel variability between trans-portal and outside-in techniques in ACL reconstruction[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(4): 1227-1233.
- [13] NAKAMURA K, NAKAMURA T, HORIE M, et al. Anatomic femoral tunnel placement is difficult by the transtibial technique: comparison of three different femoral tunnel drilling techniques in double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(2): 584-593.
- [14] WANG H, FLEISCHLI J E, ZHENG N N. Transtibial versus anteromedial portal technique in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: outcomes of knee joint kinematics during walking[J]. *Am J Sports Med*, 2013, 41(8): 1847-1856.
- [15] SHIN Y S, RO K H, LEE J H, et al. Location of the femoral tunnel aperture in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: comparison of the transtibial, anteromedial portal, and outside-in techniques[J]. *Am J Sports Med*, 2013, 41(11): 2533-2539.
- [16] OSAKI K, OKAZAKI K, TASHIRO Y, et al. Influences of knee flexion angle and portal position on the location of femoral tunnel outlet in anterior cruciate ligament reconstruction with anteromedial portal technique[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(3): 777-784.
- [17] BASDEKIS G, ABISAFI C, CHRISTEL P. Effect of knee flexion angle on length and orientation of posterolateral femoral tunnel drilled through anteromedial portal during anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *Arthroscopy*, 2009, 25(10): 1108-1114.
- [18] LUBOWITZ J H, AKHAVAN S, WATERMAN B R, et al. Technique for creating the anterior cruciate ligament femoral socket: optimizing femoral footprint anatomic restoration using outside-in drilling[J]. *Arthroscopy*, 2013, 29(3): 522-528.
- [19] CARLLEE T, RIES Z, DUCHMAN K, et al. Outside-in vs. anteromedial portal drilling during primary acl reconstruction: comparison at two years[J]. *Iowa Orthop J*, 2017, 37: 117-122.
- [20] AMANO H, TORITSUKA Y, UCHIDA R, et al. Outcome of anatomical double-bundle ACL reconstruction using hamstring tendons via an outside-in approach[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(4): 1222-1230.
- [21] CHANG M J, CHANG C B, WON H H, et al. Anteromedial portal versus outside-in technique for creating femoral tunnels in anatomic anterior cruciate ligament reconstructions[J]. *Arthroscopy*, 2013, 29(9): 1533-1539.
- [22] KIM J G, KANG S H, KIM J H, et al. Comparison of clinical results, second-look arthroscopic findings, and MRI findings between the transportal and outside-in techniques for double-bundle anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized controlled trial with a minimum 2-year follow-up[J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46(3): 544-556.
- [23] LEE D W, KIM J G, LEE J H, et al. Comparison of modified transtibial and outside-in techniques in anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *Arthroscopy*, 2018, 34(10): 2857-2870.
- [24] JI G, HAN A, HAO X, et al. Better rotational control but similar outcomes with the outside-in versus the transtibial drilling technique for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of comparative trials[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2018, 138(11): 1575-1581.
- [25] IRIUCHISHIMA T, GOTO B, OKANO T, et al. Femoral tunnel length in anatomical single-bundle ACL reconstruction is correlated with height, weight, and knee bony morphology[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019, 27(1): 93-99.
- [26] IRIUCHISHIMA T, FU F H, RYU K, et al. Sagittal femoral condyle morphology correlates with femoral tunnel length in anatomical single bundle ACL reconstruction[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26 (4): 1110-1116.
- [27] STURNICK D R, VACEK P M, DESARNO M J, et al. Combined anatomic factors predicting risk of anterior cruciate ligament injury for males and females[J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(4): 839-847.

本文引用格式：

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.

SUN X B, QI F, CAO L. Short-term outcome of arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with different femoral tunnel drilling methods[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2020, 26(5): 55-60. Chinese

(吴静 编辑)