doi:10.11659/jjssx.07E024086

·骨关节专栏·

膝关节前交叉韧带全内技术重建的临床疗效观察

张 凯[1,2],高绪仁[3] (1.徐州医科大学第一临床医学院,江苏 徐州 221000;2.宿迁钟吾医院骨科,江苏 宿迁 223800;3.徐州医科大学附属医院关节外科,江苏 徐州 221000)

[摘 要] **目的** 比较膝关节前交叉韧带(ACL)全内技术重建与传统技术重建的疗效。**方法** 纳入宿迁钟吾医院2019年12月至2023年12月65例膝关节ACL断裂患者,按照随机数字表法分为2组。传统组32例患者给予关节镜下传统技术重建,全内组33例患者给予关节镜下全内技术重建。比较2组患者Lachman征阳性率、前抽屉试验阳性率、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、国际膝关节文献委员会(IKDC)评分、膝关节活动度、膝关节周径、手术指标。**结果** 全内组患者Lachman征阳性率、前抽屉试验阳性率均较传统组低($P<0.05$)。全内组患者术后3个月、6个月VAS评分较传统组低($P<0.05$),IKDC评分较传统组高($P<0.05$)。全内组患者术后3个月、6个月膝关节活动度较传统组大($P<0.05$),膝关节周径较传统组短($P<0.05$)。全内组患者移植物直径较传统组短($P<0.05$),但手术时间、术中失血量与传统组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 关节镜下全内技术重建与传统技术重建治疗ACL断裂的术中出血量及手术时间相当,但全内技术重建的移植物直径更短,可有效减轻患者术后疼痛,改善膝关节功能,治疗效果显著。

[关键词] 前交叉韧带断裂;关节镜;全内技术;传统技术
[中图分类号] R686.5 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-07-16

Observation of the clinical efficacy of all-inside technique for the reconstruction of anterior cruciate ligament of the knee joint

ZHANG Kai[1,2], GAO Xu-ren[3] (1. First School of Clinical Medicine, Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221000, China; 2.Department of Orthopedics, Suqian Zhongwu Hospital, Suqian Jiangsu 223800, China; 3. Department of Joint Surgery, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou Jiangsu 221000, China)

Abstract: Objective To compare the efficacy of all-inside technique versus traditional technique for the reconstruction of anterior cruciate ligament (ACL) of the knee joint. **Methods** A total of 65 patients with ACL rupture of the knee joint in Suqian Zhongwu Hospital from December 2019 to December 2023 were included and divided into the two groups according to random number table method. Thirty-two patients in the traditional group were given arthroscopic traditional technique for reconstruction, and 33 patients in the all-inside group were given arthroscopic all-inside technique for reconstruction. The positive rates of Lachman's sign and anterior drawer test, pain visual analogue scale (VAS) score, International Knee Literature Committee (IKDC) score, range of motion of knee joint, circumference of knee joint, and surgical indicators were compared between the two groups. **Results** The positive rates of Lachman's sign and anterior drawer test in the all-inside group were both lower than those in the traditional group ($P<0.05$). The all-inside group showed lower VAS scores ($P<0.05$) and higher IKDC score than those in the traditional group 3 and 6 months after surgery ($P<0.05$). The all-inside group demonstrated greater range of motion of the knee joint ($P<0.05$) and shorter circumference of the knee joint than those in the traditional group 3 and 6 months after surgery ($P<0.05$). The graft diameter of patients in the all-inside group was shorter than that in the traditional group ($P<0.05$), while its operation time and intraoperative blood loss were not significantly different from the traditional group ($P>0.05$). **Conclusion** The intraoperative blood loss and operation time of arthroscopic all-inside technique for reconstruction of ACL rupture are comparable to those of traditional technique. However, the all-inside technique has shorter graft diameter, which can effectively alleviate postoperative pain of patients, improve knee joint function, with significant therapeutic effect.

Keywords: anterior cruciate ligament fracture; arthroscopy; all-inside technique; traditional technique

膝关节前交叉韧带(anterior cruciate ligament,ACL)断裂是一种骨科常见损伤,多是由于直接或间接暴力所致,在体育爱好者及青壮年中的发病率相对较高[1]。ACL断裂后,患者常出现膝关节疼痛、肿胀等症状,使其自理能力、活动能力显著降低,若未给予及时、有效的治疗,还会导致膝关节功能永久性障碍,甚至残疾,严重影响患者身心健康[2-3]。目前,关节镜下韧带重建术是临床治疗ACL断裂的主要手段,其核心目标在于缓解膝关节疼痛、肿胀等症状,提升膝关节稳定性及

[基金项目] 江苏省优势学科建设工程项目(YSHL1909-121)
[通信作者] 高绪仁,E-mail:gaoxuren@126.com

下肢活动能力[4]。然而,关节镜下韧带重建有多种术式,不同术式治疗效果存在差异。相较于传统技术重建,全内技术重建ACL在骨道角度控制、移植物长度要求上更具优势,且能够实现仅利用半腱肌保留股薄肌的微创操作[5]。目前,关于这两种技术重建对ACL断裂患者膝关节活动度及周径影响的临床研究仍相对匮乏。基于此,本研究通过比较关节镜下全内技术重建与传统技术重建对ACL断裂患者膝关节活动度及周径的影响,旨在为临床优化ACL断裂治疗方案提供科学依据。

1 资料与方法

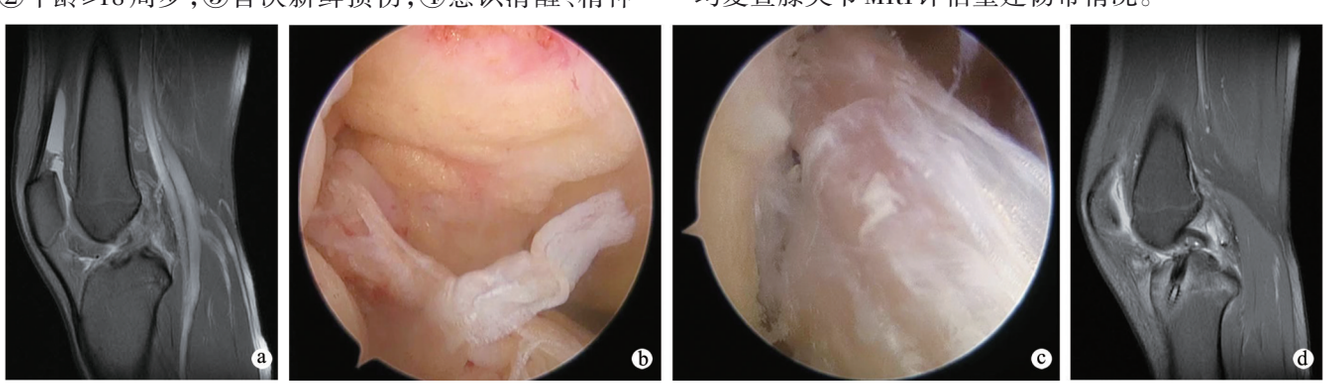
1.1 临床资料

选择2019年12月至2023年12月于宿迁钟吾医院就诊的65例ACL断裂患者,遵循随机数字表法分为传统组(32例)和全内组(33例)。全内组患者中男19例、女14例;年龄22~58岁,平均(40.52±3.67)岁;受伤至入院时间1~6周,平均(3.51±0.67)周;受伤部位:左膝18例,右膝15例;受伤原因:运动伤19例、交通事故伤13例、其他1例;美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级:Ⅰ级15例、Ⅱ级18例;体质量指数19~27 kg/m^2,平均(23.42±0.67)kg/m^2。传统组患者中男17例、女15例;年龄25~56岁,平均(40.85±3.42)岁;受伤至入院时间2~5周,平均(3.58±0.61)周;受伤部位:左膝18例,右膝14例;受伤原因:运动伤20例、交通事故伤11例、其他1例;ASA分级:Ⅰ级17例、Ⅱ级15例;体质量指数20~27 kg/m^2,平均(23.48±0.62)kg/m^2。2组患者性别、年龄、受伤至入院时间、受伤部位、受伤原因、ASA分级、体质量指数比较,差异无统计学意义(P>0.05)。本研究已通过宿迁钟吾医院伦理委员会审批(批准号:2019-012-09)。

纳入标准:①经MRI等检查确诊为ACL断裂;②年龄≥18周岁;③首次新鲜损伤;④意识清醒、精神正常,依从性良好;⑤ASA分级Ⅰ~Ⅱ级;⑥Lachman征、前抽屉试验均为阳性。排除标准:①既往膝关节手术史、创伤史;②合并恶性肿瘤;③存在药物依赖史、吸毒史、酒精成瘾史;④过敏体质;⑤处于哺乳、备孕、妊娠期女性。

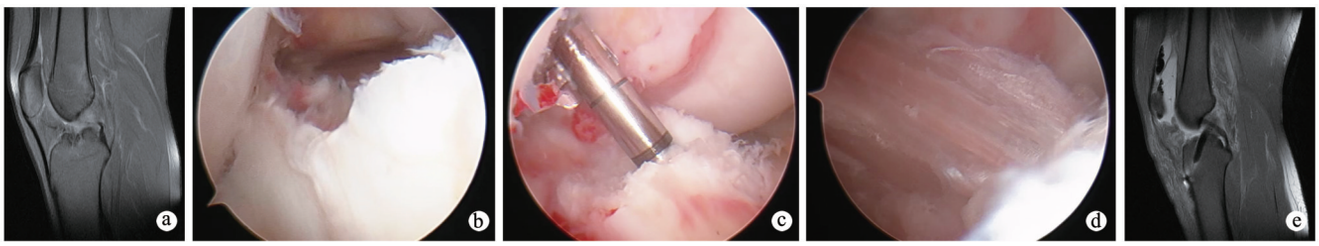
1.2 方法

患者采取侧卧位,以L_2~L_3椎间隙为穿刺点,脑脊液外流后,注射0.75%罗哌卡因麻醉注射液(10%葡萄糖注射液+12 mg罗哌卡因)1~1.5 mL,而后进行硬膜外置管,将麻醉平面控制在T_8以内,通过膝关节前外侧或前内侧入路置入关节镜,清理关节,仔细探查关节腔中韧带损伤情况,判断ACL是否完全断裂。传统组患者给予关节镜下传统技术重建:取患膝同侧的股薄肌、半腱肌,折叠成4折或6折移植物,进行预牵张处理,直径(8.38±1.34)mm,经膝关节内侧入路建立股骨隧道,股骨端采用Arthrex可调节扣袢钢板固定,肌腱移植物采用界面挤压螺钉固定,韧带固定时屈膝30°,向后推胫骨,确保肌腱移植物张力达到理想状态后,将螺钉拧入(图1)。全内组患者给予关节镜下全内技术重建:仅取同侧半腱肌,折叠成4折移植物,进行预牵张处理,直径(7.52±1.25)mm,采用直径为4.5 mm的倒打钻建立胫骨及股骨隧道,钻入关节内胫骨定位点,利用特殊装置将钻头从纵向转为横向,骨隧道直径与肌腱移植物直径保持一致,骨隧道长度限制在3 cm内,结合移植物长度对胫骨或股骨隧道长度进行计算,从外侧切口牵引移植物至胫骨及股骨隧道,逐渐屈膝30°收紧,直至移植物的张力满意,采用Arthrex可调节扣袢钢板固定肌腱移植物胫骨端、股骨端,反复交替将扣袢收紧,确保移植物的张力控制在最佳状态。术中袢环初次收紧后,反复对膝关节进行大角度屈伸活动,而后交替收紧胫骨、股骨端袢环,确保膝关节屈伸活动时移植物的张力达到最佳状态,从而提高膝关节稳定性(图2)。2组患者在术后1周内均复查膝关节MRI评估重建韧带情况。



a:右膝术前矢状位MRI;b:关节镜下右膝ACL断裂;c:关节镜下完成重建;d:右膝术后MRI矢状位

图1 关节镜下传统技术重建



a:右膝术前矢状位MRI;b:关节镜下右膝ACL断裂;c:关节镜下倒打钻钻取胫骨隧道;d:关节镜下完成重建;e:右膝术后矢状位MRI

图2 关节镜下全内技术重建

1.3 观察指标

统计术后6个月Lachman征阳性率、前抽屉试验阳性率。Lachman征阳性标准:胫骨向前移动距离>3 mm,较健侧松弛[6]。前抽屉试验阳性标准:小腿保持中位向下,向前牵拉胫骨上段,胫骨结节向前移动距离>5 mm,较健侧松弛[7]。

术前、术后3个月、术后6个月记录患者疼痛视觉模拟量表(visual analogues cale,VAS)评分和国际膝关节文献委员会(International Knee Documentation Committee,IKDC)评分。VAS评分满分10分,轻度1~3分,中度4~6分,重度7~9分,极重度10分[8]。IKDC评分满分100分,分值越高,提示膝关节功能恢复越好[9]。

术前、术后3个月、术后6个月采用关节肌肉功能评定量角器测量患侧膝关节最大主动屈曲度,即膝关节活动度;以髌骨中点测量膝关节周径。

统计手术指标情况,包括移植物直径、手术时间、术中失血量。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0统计学软件分析数据,符合正态分布及方差齐性的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用t检验及单因素方差分析,采用重复测量方差分析比较2组不同时间点结果。计数资料以率(%)表示,采用χ^2检验;若理论频数<1,采用*Fisher*确切概率法。$P<0.05$表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 Lachman征阳性率、前抽屉试验阳性率比较

全内组患者Lachman征阳性率、前抽屉试验阳性率均低于传统组($P<0.05$),见表1。

表1 2组患者Lachman征阳性率、前抽屉试验阳性率比较[例(%)]

组别	n	Lachman征阳性	前抽屉试验阳性
全内组	33	2(6.06)	1(3.03)
传统组	32	8(25.00)	7(21.88)
χ^2		4.477	4.788
P		0.034	0.029

2.2 VAS评分、IKDC评分比较

2组患者术前VAS评分、IKDC评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后3个月、6个月2组患者VAS评分均较术前降低,且全内组患者术后VAS评分低于传统组($P<0.05$);2组患者术后IKDC评分均较术前增高,全内组患者术后IKDC评分高于传统组($P<0.05$);2组患者VAS评分、IKDC评分时间效应、组间效应和交互效应比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表2。

表2 2组患者VAS评分、IKDC评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	VAS评分			IKDC评分		
		术前	术后3个月	术后6个月	术前	术后3个月	术后6个月
全内组	33	8.16±1.05	2.16±0.25*	1.85±0.36*	47.52±6.66	80.52±5.66*	89.92±6.55*
传统组	32	8.18±1.16	3.33±0.34*#	2.58±0.41*#	48.05±6.15	64.18±4.08*#	70.54±5.04*#
F		$F_{时间}$=297.454,$F_{组间}$=5.821,$F_{交互}$=84.061			$F_{时间}$=428.344,$F_{组间}$=7.829,$F_{交互}$=134.097		
P		$P_{时间}$=0.000,$P_{组间}$=0.021,$P_{交互}$=0.000			$P_{时间}$=0.000,$P_{组间}$=0.010,$P_{交互}$=0.000		

*:与术前比较,$P<0.05$;#:与全内组比较,$P<0.05$

2.3 膝关节活动度、膝关节周径比较

2组患者术前膝关节活动度、膝关节周径比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后3个月、6个月,2组患者膝关节活动度均较术前增大,且全内组患者膝关节活动度大于传统组($P<0.05$);2组患者术后膝关节周径均较术前减小,且全内组患者膝术后关节周径短于传统组($P<0.05$);2组患者膝关节活动度、膝关节周径时间效应、组间效应和交互效应比较,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.4 手术指标比较

全内组患者移植物直径短于传统组($P<0.05$);全内组患者手术时间、术中失血量与传统组比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

表3 2组患者膝关节活动度、膝关节周径比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	膝关节活动度(°)			膝关节周径(cm)		
		术前	术后3个月	术后6个月	术前	术后3个月	术后6个月
全内组	33	63.52±5.16	118.37±7.52*	132.84±10.64*	43.62±3.52	34.62±2.55*	30.26±2.84*
传统组	32	62.88±6.48	100.24±5.18*#	115.92±9.68*#	44.06±3.16	39.82±3.08*#	36.82±4.04*#
F		$F_{时间}$=167.258,$F_{组间}$=4.469,$F_{交互}$=62.075			$F_{时间}$=128.947,$F_{组间}$=4.026,$F_{交互}$=43.034		
P		$P_{时间}$=0.000,$P_{组间}$=0.031,$P_{交互}$=0.000			$P_{时间}$=0.000,$P_{组间}$=0.040,$P_{交互}$=0.000		

*:与术前比较,P<0.05;#:与全内组比较,P<0.05

表4 2组患者手术指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	移植物直径(mm)	手术时间(min)	术中失血量(mL)
全内组	33	7.52±1.25	106.25±15.33	101.66±18.05
传统组	32	8.38±1.34	104.66±18.17	100.88±16.64
t		2.552	0.382	0.181
P		0.013	0.704	0.857

3 讨论

ACL作为膝关节重要的稳定结构,主要功能是限制胫骨平台过度前移,维持关节动态平衡。在运动损伤(如篮球、足球等急停变向动作)、交通事故伤等高能量创伤作用下,ACL可因直接撞击或间接牵张力引发部分或完全撕裂,常继发半月板撕裂、关节软骨损伤及膝关节不稳等并发症,不仅显著降低关节稳定性,还会严重影响患者日常活动及运动功能[10-11]。关节镜下重建ACL是目前临床公认的治疗ACL断裂的最佳方式,可有效改善膝关节功能,提高膝关节稳定性[12-13]。但关节镜下选用何种ACL重建术目前尚无统一标准,故本研究着重对比了全内技术重建与传统技术重建治疗ACL断裂的疗效。

自问世以来,全内技术重建经历持续迭代升级,现已具有显著优势,包括微创切口、双侧悬吊固定、骨量保留及闭合性骨道等[14]。本研究结果显示,术后3个月、6个月全内组患者IKDC评分显著高于传统组;同时,全内组患者Lachman征阳性率和前抽屉试验阳性率显著低于传统组,证实全内技术在改善ACL断裂患者膝关节功能方面具有明显优势。传统重建技术采用挤压螺钉固定移植物,虽能封闭骨隧道防止滑液渗入,但螺钉占位导致骨隧道与移植物直接接触,其酸性代谢产物干扰局部细胞微环境,延缓肌腱愈合进程,进而影响膝关节功能恢复[15];此外,传统技术需取自体半腱肌、股薄肌作为移植物,造成肌肉功能缺失,导致膝关节屈曲力量下降及内旋功能受限[16-19]。在固定方式上,全内技术采用袢环钛板悬挂固定,确保骨隧道内仅含肌腱移植物,有效减少异物干扰,实现肌腱对骨隧道的紧密填充,隔绝关节滑液侵入,为肌腱愈合创造理想条件;同时,该技术通过缩短骨隧道及适配直径的移植物设计,提高移植物利用率,在降低手术创伤的同时显著提升临床疗效[20]。因此,全内技术通过结构保留、固定创新及微创设计的协同作用,为ACL重建患者提供了更优的治疗选择。

本研究结果显示:术后3个月、6个月全内组患者膝关节活动度较传统组大,术后3个月、6个月全内组患者膝关节周径较传统组小,提示全内技术重建可有效扩大ACL断裂患者膝关节活动度,缩小膝关节周径,这可能与全内技术重建不破坏股薄肌解剖结构有关。全内组患者术后3个月、6个月VAS评分较传统组低,提示ACL断裂患者经全内技术重建后疼痛相对较轻。全内技术重建中建立的闭合性骨隧道,可避免传统技术重建中开放性骨隧道常见的骨膜刺激、骨皮质破坏、胫骨端微骨折等情况发生,从而减轻了术后疼痛。本研究中2组患者手术时间、术中失血量比较无显著差异,但全内组患者移植物直径较传统组小,考虑与全内技术仅切取半腱肌作为移植肌腱有关,结合术后全内组患者Lachman征阳性率和前抽屉试验阳性率显著低于传统组,提示全内技术在使用较少肌腱的同时,术后膝关节更稳定,这可很好地满足ACL重建要求。

综上所述,关节镜下全内技术重建与传统技术重建治疗ACL断裂的术中失血量及手术时间相当,但全内技术重建在改善膝关节功能、下肢平衡及缓解疼痛方面效果更为显著,还可有效扩大膝关节活动度,治疗效果显著。

[参考文献]

[1] Devitt BM, Neri T, Fritsch BA. Combined anterolateral complex and anterior cruciate ligament injury: anatomy, biomechanics, and management-State-of-the-art[J]. J ISAKOS, 2023, 8(1): 37-46. doi: 10.1016/j.jisako.2022.10.004.

[2] 王 巍,刘 飞,王新民,等. 关节镜下三隧道重建术治疗膝关节前交叉韧带损伤的疗效观察[J]. 川北医学院学报,2020,35(2):236-239. doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2020.02.015.

[3] Nazzal EM, Keeling LE, Ryan PM, et al. The role of lateral extra-articular tenodesis in anterior cruciate ligament reconstruction and treatment of rotatory knee instability: a scoping review[J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2023, 16(6): 235-245. doi: 10.1007/s12178-023-09832-4.

[4] 马寅华,陈肖燕,汤红伟. 关节镜下三入路联合椭圆隧道技术在前交叉韧带重建术中的应用[J]. 局解手术学杂志,2024,33(11):999-1003. doi: 10.11659/jjssx.10E023083.