

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2024.08.007

❖ 临床研究 ❖

镜下保残与标准重建对前交叉韧带损伤患者的影响

陈鹏旭, 高志, 胡勇

(四川省骨科医院膝关节运动损伤科, 四川 成都 610000)

【摘要】目的: 比较镜下保残与标准重建对前交叉韧带损伤患者的影响。**方法:** 将 132 例前交叉韧带损伤患者依据手术方式不同分为观察组 (关节镜下保残重建, $n=66$) 与对照组 (标准重建, $n=66$)。比较两组患者临床相关指标 (手术时间、出血量、住院时间、术后恢复时间、住院费用)。于术前及术后 12 个月比较膝关节本体感觉功能 [被动活动察觉阈值 (TDPM)]、膝关节功能、膝关节稳定性, 于术后 12 个月比较影像学参数 (股骨及胫骨隧道位置、骨隧道扩大情况)。**结果:** 观察组住院费用高于对照组 ($P<0.05$); 术中出血量、术后恢复时间、住院时间少于对照组 ($P<0.05$)。两组患者手术时间无统计学差异 ($P>0.05$); 术后 12 个月, 两组 Lysholm 评分、IKDC 评分、TDPM 值及影像学相关参数均无统计学差异 ($P>0.05$)。**结论:** 关节镜下保残重建的术中出血量、术后恢复时间、住院时间均低于标准重建术式, 二者对前交叉韧带损伤患者疗效与安全性相当。

【关键词】 韧带; 损伤; 关节镜; 膝关节; 功能

【中图分类号】 R686.5 **【文献标志码】** A

Influence of arthroscopic remnant preservation and standard reconstruction on patients with anterior cruciate ligament injury

CHEN Peng-xu, GAO Zhi, HU Yong

(Department of Knee Sports Injury, Sichuan Province Orthopaedic Hospital, Chengdu 610000, Sichuan, China)

【Abstract】Objective: To compare the influence of arthroscopic remnant preservation and standard reconstruction on patients with anterior cruciate ligament (ACL) injury. **Methods:** 132 patients with ACL injury were divided into observation group (arthroscopic reconstruction with remnant preservation, $n=66$) and control group (standard reconstruction, $n=66$) by different surgical methods. The clinical related indicators (surgical time, blood loss, hospital stay, postoperative recovery time, hospitalization expenditure), knee proprioception function [threshold to detect passive motion (TDPM)], knee function and knee stability before surgery and at 12 months after surgery and imaging parameters (femoral and tibial tunnel positions, bone tunnel enlargement status) at 12 months after surgery were compared between both groups. **Results:** Hospitalization expenditure in observation group was higher than that in control group ($P<0.05$), while intraoperative blood loss, postoperative recovery time and hospital stay were lower or shorter than those in control group ($P<0.05$). No obvious differences in surgical time and Lysholm score, IKDC score, TDPM value and imaging related parameters at 12 months after surgery were shown between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** There are no significant differences in efficacy and safety between arthroscopic reconstruction with remnant preservation and standard reconstruction for patients with ACL injury, and the intraoperative blood loss, postoperative recovery time and hospital stay of the former one are less or shorter than those of the latter one.

【Key words】 Ligament; Injury; Arthroscopic; Knee joint; Function

前交叉韧带伴有胶原及弹性纤维^[1], 可与其他韧带共同保持胫骨关节的正常运动, 具有本体感受功能, 还可阻止膝关节过伸。该部位断裂会使膝关节功能受到严重影响^[2-3]。前交叉韧带损伤属于膝关节内部的结构损伤^[4], 受膝盖急转弯等生理性因素及髌骨脱位等病理性因素影响^[5-6], 其病因包括屈膝外翻伤、膝关节内翻伤及撞击伤等^[7]。临床常

表现为撕裂感、关节内疼痛、关节内出血等症状, 对患者日常生活造成严重不便^[8]。目前, 临床治疗前交叉韧带损伤手术方法包括关节镜下保残重建与传统标准重建。传统标准重建虽疗效良好, 但对患者韧带组织损伤相对较大^[9], 而膝关节镜下保残重建可促进前交叉韧带移植物血管再生, 有助于本体感觉恢复^[10]。然而, 有学者^[11-14]认为, 在进行关节镜

基金项目: 四川省科技厅科研项目 (YDJKZ23-05)

作者简介: 陈鹏旭 (1989-), 男, 硕士, 主治医师。E-mail: 18228084602@163.com

通讯作者: 胡勇。E-mail: 275769929@qq.com

下保残重建过程中,所保留的残端可能挛缩,形成独眼畸形,引起髌间窝的撞击,其疗效存在一定争议。因此,本研究探究关节镜下保残与标准重建对前交叉韧带损伤患者的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月四川省骨科医院收治的 132 例前交叉韧带损伤患者作为研究对象,依据手术方式不同将患者分为观察组与对照组,每组各 66 例。两组患者一般资料无统计学差异 ($P > 0.05$)。见表 1。纳入标准:(1)符合《前交叉韧带断裂的管理》^[15]中前交叉韧带损伤相关指南,且经影像学诊断确诊为前交叉韧带损伤;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)语言表达能力正常;(4)患者及家属签署《知情同意书》。排除标准:(1)合并除前交叉韧带损伤外的其他韧带损伤;(2)合并关节炎等影响本研究结果的其他疾病及病史;(3)精神异常者;(4)合并重要脏器功能障碍。剔除标准:(1)出院后失联者;(2)中途退出研究者;(3)依从性较差无法及时配合随访者;(4)1 年内由于出现重大疾病或突发交通事故等因素无法配合随访者。本研究经四川省骨科医院伦理学委员会审批通过。

1.2 方法

观察组:经关节镜下保残重建治疗,即消毒麻醉

后于患者髌下前内侧入路安置关节镜观察患者病情严重程度,适当挪动患者腿部使其屈膝 90° ,并于胫骨前交叉残留韧带附着点中心固定定位器,适当挪动患者腿部使其屈膝 120° ,将股骨隧道通过前内侧入路建立在股骨残端中心位置;随后屈膝 $45^\circ \sim 60^\circ$,标记胫骨定位点,建立胫骨隧道;最后采用关节镜观察关节腔内是否完全为纵向平行纤维,并采用中空螺钉挤压钉固定股骨侧韧带,将患者膝关节进行反复屈膝,使膝关节屈曲适当角度使其维持在胫骨前抽屉位,随后将胫骨端韧带采用中空螺钉挤压钉进行固定,接着将患者关节腔内残留骨屑进行彻底清理,将切口缝合进行加压包扎。在进行该手术过程中保留前交叉韧带残余组织。

对照组:采用常规标准化重建,即将患者股骨侧残端进行彻底清理,使股骨足印区及股骨后髌软骨缘显露,随后建立胫骨隧道,并将自体腘绳肌腱移植导入。然后将吊钛板调悬患者股骨端,并将患者股骨端采用胫骨端钉鞘系统固定。

随访:主治医师于术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月及 1 年各时间点通知患者于四川省骨科医院放射科进行 CT 复查,并由两名主任医师对 CT 胶片进行分析。此外,主治医师定时评估入组成员是否符合脱组标准。对于符合脱组标准的成员则视作无效病例。

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

组别	性别		年龄(岁)	病因		
	男	女		交通事故	军事训练伤	运动伤
观察组($n = 66$)	35(56.45)	31(46.97)	32.45 ± 6.31	27(40.32)	10(15.15)	29(46.77)
对照组($n = 66$)	38(61.29)	28(42.42)	32.26 ± 6.10	26(27.10)	13(19.70)	27(43.55)
χ^2/t 值	0.276		0.176	0.032	0.474	0.124
P 值	0.599		0.861	0.859	0.491	0.725

1.3 观察指标

(1)临床相关指标:比较两组患者手术时间、术中出血量、住院时间、术后恢复时间、住院费用。于术前及术后 12 个月比较两组患者以下指标:(2)膝关节功能:采用 Lysholm 膝关节功能评分量表^[16]评估膝关节功能,该量表涵盖 8 个项目,得分 100 分,得分越高膝关节功能越强;(3)膝关节稳定性:采用国际膝关节文献委员会膝关节评估表(IKDC)^[17]评估膝关节稳定性,总分 100 分,分值越高膝关节稳定性越强;(4)膝关节本体感觉功能:采用被动活动察觉阈值(TDPM)评估膝关节本体感觉功能;(5)影像学参数:经 CT 测定两组患者股骨及胫骨隧道位置、骨隧道扩大情况,其中优良为位于解剖止点;不良为偏离解剖止点。

1.4 统计学分析

采用 SPSS25.00 软件进行统计学分析。计数资料以 [$n(\%)$] 表示,组间比较采用独立样本 χ^2 检验;等级资料组间比较采用秩和检验;计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床相关指标比较

观察组住院费用高于对照组 ($P < 0.05$);术中出血量、术后恢复时间、住院时间显著少于对照组 ($P < 0.05$)。两组患者手术时间无统计学差异 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者临床相关指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	术后恢复时间 (月)	住院时间 (d)	住院费用 (万元)
观察组 ($n = 62$)	93.64 ± 15.32	52.31 ± 7.42	5.15 ± 0.98	6.36 ± 0.84	3.23 ± 0.42
对照组 ($n = 62$)	89.21 ± 12.29	64.26 ± 8.89	6.32 ± 1.26	7.12 ± 1.39	2.56 ± 0.35
t 值	1.776	8.126	5.771	3.685	9.650
P 值	0.078	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 两组患者膝关节功能比较

术后 1 年后随访,所有入组病例共失访 8 例,剩余有效病例 124 例,各 62 例。术后 12 个月,两组患者 Lysholm 评分均升高,但组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者 Lysholm 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	Lysholm 评分
观察组 ($n = 62$)	
术前	42.76 ± 3.15
术后	92.16 ± 5.35*
对照组 ($n = 62$)	
术前	42.59 ± 4.10
术后	91.79 ± 6.20*
$t_{\text{术后}}$ 值	0.356
$P_{\text{术后}}$ 值	0.723

* $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.3 两组患者膝关节稳定性比较

术后 12 个月,两组患者 IKDC 评分均升高,但组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

2.4 两组患者膝关节本体感觉功能比较

术后 12 个月,两组患者 TDPM 值均降低,但组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 5。

表 4 两组患者 IKDC 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	IKDC 评分
观察组 ($n = 62$)	
术前	41.59 ± 4.58
术后	91.42 ± 8.24*
对照组 ($n = 62$)	
术前	42.36 ± 3.69
术后	90.45 ± 7.66*
$t_{\text{术后}}$ 值	0.679
$P_{\text{术后}}$ 值	0.499

* $P < 0.05$, 与同组术前比较。

表 5 两组患者 TDPM 比较 ($\bar{x} \pm s$, °)

组别	TDPM 值
观察组 ($n = 62$)	
术前	2.98 ± 0.38
术后	2.16 ± 0.33*
对照组 ($n = 62$)	
术前	3.28 ± 0.42
术后	2.19 ± 0.32*
$t_{\text{术后}}$ 值	0.514
$P_{\text{术后}}$ 值	0.608

* $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.5 两组患者影像学参数比较

术后 12 个月,两组患者影像学参数无统计学差异 ($P > 0.05$)。见表 6。

表 6 两组患者影像学参数的股骨隧道位置、胫骨隧道位置、骨隧道扩大情况比较 [n (%)]

组别	股骨隧道位置		胫骨隧道位置		骨隧道扩大情况		
	优良	差	优良	差	无	轻	重
观察组 ($n = 62$)	60 (96.77)	2 (3.23)	61 (98.39)	1 (1.61)	58 (93.55)	3 (4.84)	1 (1.61)
对照组 ($n = 62$)	59 (95.16)	3 (4.84)	60 (96.77)	2 (3.23)	59 (95.16)	2 (3.23)	1 (1.61)
χ^2/Z 值	0.208		0.342		0.375		
P 值	0.648		0.559		0.708		

3 讨论

前交叉韧带是膝关节的主要韧带之一,能够增强膝关节稳定性,降低膝部受损风险。同时还可协调动作,使膝关节运动更加流畅^[18-19]。随着科技的飞速发展及全民运动参与率的上升,前交叉韧带损伤发病率逐渐提高。前交叉韧带损伤通常由创伤性运动损伤造成,涉及旋转动作及膝关节伸展及胫骨旋转等,其发病机制可能与外旋伤,过伸伤等有

关^[20]。临床症状表现为膝关节异常声响、疼痛、肿胀等^[21],同时还可能伴有半月板、关节软骨及其他韧带损伤,且自愈能力较差。关节镜下保残重建术具有术后疼痛轻、并发症发生风险小、住院时间短、操作精等优点^[22]。

本研究表明,观察组术中出血量、术后恢复时间、住院时间显著低于同期对照组,表明相比于标准重建,关节镜下保残重建更有助于患者术后恢复,推测原因可能为关节镜下保残重建对患者前交叉韧带

残余组织进行保留,对周围组织血管损伤相对较小,有效保留残存血供,进而使得术中出血量降低,促进患者恢复。相关研究^[23]发现,前交叉韧带损伤患者在行走过程中步态不稳定,而经过重建手术患者胫骨可接近正常旋转,提升其膝关节稳定性。本研究显示,两组患者术后12个月膝关节功能及稳定性相关评分无统计学差异,表明关节镜下保残重建与标准重建对前交叉韧带损伤患者膝关节功能及稳定性的影响相似。有学者^[24]报道关节镜下保残重建对前交叉韧带损伤患者恢复效果较好,这可能因为该研究可使保留残端与重建韧带在骨隧道入口处,相互嵌压而起到密封作用,避免滑液进入骨隧道及炎症因子所介导的溶骨作用,从而促进患者膝关节功能及稳定性恢复,而本研究未出现显著差异原因可能与患者身体素质较差,饮食未合理等因素影响患者术后愈合有关。

前交叉韧带具有一定的本体感觉功能,而本体感觉对身体移动距离及速度有一定影响^[25]。当前交叉韧带出现损伤时,会使得本体感觉的传入神经通路发生障碍,中枢神经控制减弱,导致运动功能下降,且本体感觉与TDPM值呈反比。相关研究^[26]显示,采用局部脉冲振动刺激能够促进兔子前交叉韧带重建后本体感觉恢复。本研究发现,与术前相比,两组患者术后12个月TDPM值均降低,但组间比较无统计学差异,表明前交叉韧带损伤患者经术后重建可一定程度恢复本体感觉功能,且关节镜下保残重建与标准重建对前交叉韧带损伤患者对患者本体感觉功能恢复效果较为相近,这与廖欣宇等^[27]研究相似,但不同之处是该研究得出与不保留前交叉韧带残端的方法相比,行关节镜下保残重建保留前交叉韧带残端方法对患者早期(6个月以内)本体感觉恢复更好,考虑原因可能为关节镜下保残重建将残存的前交叉韧带组织进行保留,前交叉韧带残存组织含有软组织血管网及大量干细胞,其中干细胞具有一定的组织修复功能,继而使得受损的前交叉韧带恢复得更好,而软组织血管网可促进韧带重建后血管再生,使韧带更易被滑膜包裹,进一步加快患者前交叉韧带恢复,而本研究未得到显著差异的原因推测可能是本研究未对患者早期(6个月以内)本体感觉未进行统计。

前交叉韧带重建成功与否与股骨骨道定位密切相关。此外,前交叉韧带重建术术后由于“蹦极效应”等原因可能会引发骨隧道扩大,对移植物的血管化及骨化过程造成影响,且长期存在亦会使移植物完整性受损。在本研究中,两组患者股骨及胫骨隧道定位优良率均较高,骨隧道扩大发生率均较低,

但组间差异无统计学意义,表明两种重建方式均有较高精确度,减少并发症发生风险,更有效避免重建后前交叉韧带松弛。但有学者^[28]指出,关节镜下保残重建对骨隧道扩大方面显著优于常规组,这与本研究所得出结论不同,原因可能为该研究所采用的关节镜下锚钉保残重建术式采用锚钉固定前交叉韧带,这更能加速移植植物韧带的再血管化,减少滑液浸泡效应,有利于防止隧道扩大。

综上,关节镜下保残重建的术中出血量、术后恢复时间、住院时间均低于标准重建术式,二者对前交叉韧带损伤患者疗效与安全性相当。

参考文献

- [1] 张新强,冯会成. 振动刺激促进前交叉韧带重建后本体感觉恢复机制研究进展[J]. 陕西医学杂志,2022,51(1):125-129.
- [2] Kong D, Yang S, So WY, *et al.* Correlation between joint stability and knee function according to timing after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *Iranian Journal of Public Health*, 2022, 51(9):2135-2137.
- [3] Skvortsov D, Kaurkin S, Goncharov E, *et al.* Knee joint function and walking biomechanics in patients in acute phase anterior cruciate ligament tear[J]. *International Orthopaedics*, 2020, 44(5):885-891.
- [4] 李剑,王渭君,孙明辉,等. 基于EOS双平面成像分析Blumensaat线的空间倾斜度与前交叉韧带损伤的相关性[J]. 中国骨伤,2023,36(4):329-335.
- [5] Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF, *et al.* Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics[J]. *Journal of Athletic Training*, 2011, 46(1):5-10.
- [6] Dai R, Wu Y, Jiang Y, *et al.* Comparison of bone bruise pattern epidemiology between anterior cruciate ligament rupture and patellar dislocation patients-implications of injury mechanism[J]. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*, 2023, 10(12):1366.
- [7] Brophy RH, Silvers HJ, Mandelbaum BR. Anterior cruciate ligament injuries; etiology and prevention[J]. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 2010, 18(1):2-11.
- [8] Aslan H, Çevik HB. Outcomes of combined unicondylar knee arthroplasty and anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *The Journal of Knee Surgery*, 2022, 35(10):1087-1090.
- [9] Mead RN, Benedict R, Limpisvasti O. A technique utilizing Graft-Net to fill graft donor sites in bone-patellar-bone anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *Arthroscopy Techniques*, 2019, 8(12):e1469-e1472.
- [10] Childs SG. Pathogenesis of anterior cruciate ligament injury[J]. *Orthopedic Nursing*, 2002, 21(4):35-40.
- [11] Elqirem Z, Alhanbali M, Sbieh Y. Double-row fixation for avulsion of anterior cruciate ligament[J]. *Arthroscopy Techniques*, 2019, 8(12):e1473-e1477.
- [12] Shen X, Xiao J, Yang Y, *et al.* Multivariable analysis of anatomic risk factors for anterior cruciate ligament injury in active individuals[J]. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 2019, 139(9):1277-1285.

- [13] 李智尧,张磊. 关节镜下前交叉韧带保残重建的研究现状[J]. 中国修复重建外科杂志,2010,24(3):304-308.
- [14] 陈焯,崔进钧,项蕾蕾. 老年腰椎间盘突出症患者心理负荷和自我效能对术后康复影响的分析[J]. 老年医学与保健,2024,30(1):216-220.
- [15] Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture[J]. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 2019, 33 (1): 33-47.
- [16] Smith HJ, Richardson JB, Tennant A. Modification and validation of the Lysholm Knee Scale to assess articular cartilage damage[J]. *Osteoarthritis and Cartilage*,2009,17(1):53-58.
- [17] 卓泽铭,金旭红,王和杰,等. 膝关节脱位合并多发韧带损伤的临床疗效及预后影响因素[J]. 实用骨科杂志,2023,29(3):255-259.
- [18] Wu WT, Lee TM, Mezian K, *et al.* Ultrasound imaging of the anterior cruciate ligament; a pictorial essay and narrative review[J]. *Ultrasound in Medicine & Biology*,2022,48(3):377-396.
- [19] Emerson CP, Bernstein JM, Nham F, *et al.* Magnetic resonance imaging of the quadriceps tendon autograft in anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Skeletal Radiology*, 2019, 48 (11): 1685-1696.
- [20] 高彦平,姜雪梅,张鸣生. 前交叉韧带胫骨棘止点撕脱骨折损伤机制及诊治[J]. 南方医科大学学报,2008,28(11):2086-2088.
- [21] Karimijashni M, Sarvestani FK, Yoosefinejad AK. The effect of contralateral knee neuromuscular exercises on static and dynamic balance, knee function, and pain in athletes who underwent anterior cruciate ligament reconstruction; a single-blind randomized controlled trial [J]. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2023, 32 (5): 524-539.
- [22] 丁海蛟,高燕,付雷,等. 关节镜下人工韧带加强系统韧带保残重建急性后交叉韧带断裂临床效果观察[J]. 临床军医杂志,2020,48(9):1083-1084.
- [23] 吴美平,李光富,华贤章,等. 关节镜下前交叉韧带袖套状保残重建的疗效研究[J]. 骨科,2022,13(3):271-273.
- [24] Georgoulis AD, Papadonikolakis A, Papageorgiou CD, *et al.* Three-dimensional tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament-deficient and reconstructed knee during walking[J]. *The American Journal of Sports Medicine*,2003,31(1):75-79.
- [25] 汪杰,苏建康,张玉婷,等. 危机模拟应激跑台训练系统影响膝前交叉韧带断裂重建术后患膝本体感觉的研究[J]. 中国康复医学杂志,2022,37(4):534-536.
- [26] 张新强,王博,冯会成. 局部脉冲振动刺激对兔前交叉韧带重建后本体感觉恢复的影响[J]. 吉林大学学报(医学版),2023,49(6):1407-1414.
- [27] 廖欣宇,何璐,李彦林,等. 前交叉韧带保残单束解剖重建有利于本体感觉功能的恢复[J]. 中国组织工程研究,2022,26(17):2631-2635.
- [28] 孙玖阳,杨久山,王少山,等. 关节镜下锚钉保残与常规前交叉韧带重建比较[J]. 中国矫形外科杂志,2022,30(24):2223-2228.

(收稿日期:2024-03-09

修回日期:2024-05-20)