

关节镜下前交叉韧带近端损伤锚钉修复术的临床疗效观察

马东宝

中山大学附属第一医院惠亚医院 广东 惠州 516081

【摘要】：目的：分析膝关节前交叉韧带（ACL）近端损伤实施锚钉止点修复术治疗的效果。方法：选择本院 2023.6-2025.6 收治 40 例膝关节 ACL 近端损伤患者，随机数字表将其分为两组，20 例/组；对照组实施关节镜下前交叉韧带重建术、观察组实施关节镜下锚钉止点修复术。比较两组膝关节功能（Lysholm、IKDC、ROM）、围术期指标（手术、住院时间）。结果：术后 6 个月，观察组 Lysholm、IKDC 评分及 ROM 与对照组无明显差异（ $P>0.05$ ）。两组患者住院时间无差异（ $P>0.05$ ）；观察组手术时间短于对照组（ $P<0.05$ ）。观察组总并发症发生率与对照组无明显差异（ $P>0.05$ ）。结论：锚钉止点修复术治疗膝关节 ACL 近端损伤与交叉韧带重建术效果无明显差异，与对照组相比可缩短手术时间，具有较高临床实践价值。

【关键词】：前交叉韧带损伤；前交叉韧带损伤修复；前交叉韧带重建；术后恢复

DOI:10.12417/2705-098X.26.15.011

前交叉韧带（Anterior Cruciate Ligament ACL）损伤是运动医学中较常见的损伤。目前主要手术方式为关节镜下前交叉韧带重建术^[1]，随着关节镜技术飞速发展，ACL 修复技术再次进入专家学者的视野。与 ACL 重建相比，它不仅继承了保留 ACL 残端及本体感觉的优势，现代 ACL 修复技术因其不需行有创操作取自体肌腱，同时不需要钻骨隧道，其创伤更小、恢复更快，并且对于术后 ACL 二次损伤的患者，可再次行标准的 ACL 探查或重建手术^[2-3]。带线锚钉可通过高强缝线的弹性固定原理，利用锚钉植入骨床后缝线套扎固定损伤的前交叉韧带，能够提供更匹配 ACL 生物力学特性的弹性固定效果。Ortmaier 等^[4]的研究表明 ACL 修复增强技术与交叉韧带重建术后患者的重返运动情况和恢复时间差异均无统计学意义。可以认为在重返运动方面 ACL 内增强修复和重建术的患者满意度均良好。本研究回顾性分析 2023 年 6 月至 2025 年 6 月中山市附属第一医院惠亚医院骨科收治的 ACL 近端损伤患者 40 例，探讨了带线锚钉修复技术的临床疗效，以期为 ACL 损伤患者手术方式的选择提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

从 2023 年 6 月~2025 年 6 月我院骨科收治的患者中筛选出符合标准的 40 例展开系统研究，遵循电脑随机分配法原则分组，ACL 损伤修复(观察)组 20 例，男 15 例，女 5 例，年龄 18~50 岁，平均（ 36.26 ± 4.22 ）岁。ACL 损伤重建(对照)组 20 例，男 14 例，女 6 例，年龄 18~50 岁，平均（ 36.89 ± 4.38 ）岁。以上纳入的资料对比差异无统计学意义，有均衡可比性， $P>0.05$ 。

纳入标准：关节镜下诊断近端前交叉韧带损伤者；关节镜下所见韧带残端质量较好者；骨骺闭合，年龄小于 50 岁者；受伤至手术时间小于 2 周患者。

排除标准：手术禁忌证；伴随后十字韧带损伤或存在膝关节内结构不能修复者；双侧前交叉韧带损伤及关节内骨折；既

往或现有膝关节肿瘤、感染或骨性关节炎者；骨质疏松锚钉不能固定患者。

1.2 方法

手术均由同一组高年资医师完成。

实验组行关节镜下前交叉韧带修复术：

（1）麻醉成功后，患者取平卧位，再次查体，常规消毒铺巾。

（2）关节镜探查：经膝关节标准前内、前外侧入路置入关节镜，系统探查关节内结构。探查膝关节证明前交叉韧带于股骨止点近端损伤，前交叉韧带整体质量较好，断端未见明显回缩后。

（3）锚钉攻入与缝合：用刨刀及射频消融系统清理股骨止点的残端组织及瘢痕，刮匙处理附着区骨面至点状出血，为愈合创造条件。屈曲膝关节 90 度，定位股骨外侧髁内侧面前叉韧带止点，打入两枚聚醚醚酮带线锚钉（天星）[$\phi 3.0 / AK4-B1$]，利用可吸收无刺缝线过线，缝合器辅助下分 4 次缝合前叉韧带断端，行“Lasso-Loop”缝合收紧缝线进一步打结固定，缝合结束后需测试前叉韧带紧张度及膝关节稳定性良好后进行下一步操作。

（4）检查与冲洗：关节镜再次探查，确认移植物张力良好，无撞击征。彻底冲洗关节腔，检查膝关节活动度及稳定性。清点器械纱布无误，消毒，缝合切口，加压包扎。

观察组行关节镜下前交叉韧带重建术：

（1）麻醉成功后，患者取平卧位，再次查体，常规消毒铺巾。

（2）关节镜探查：经膝关节标准前内、前外侧入路置入关节镜，系统探查关节内结构。探查膝关节证明前交叉韧带于股骨止点近端断裂损伤，

（3）移植物获取与制备：于胫骨结节内侧做一纵行小切

口(约3-4 cm),暴露并游离半腱肌腱和股薄肌腱。用取腱器将肌腱自近端切断后抽出,去除肌腱残端肌肉组织。将肌腱对折后编织成四股移植物,测量移植物直径及长度,备用。

(4)骨隧道制备:髁间窝清理:用刨刀及射频消融系统清理髁间窝增生的滑膜及ACL残端,显露股骨外侧髁内壁ACL足印区。胫骨隧道:于胫骨结节内侧约2 cm处,用ACL胫骨定位器(角度45°~55°)定位,钻入导针,经关节镜确认位置无误后,用空心钻钻取胫骨骨隧道。股骨隧道:经胫骨隧道或前内入路置入股骨定位器,在股骨外侧髁内壁足印区定位,钻入股骨隧道,用测深器测量隧道全长。

(5)移植物引入与固定:将牵引缝线穿入移植物两端,经胫骨隧道将移植物拉入股骨隧道。股骨端固定:采用带袢钢板悬吊固定于股骨外侧皮质。胫骨端固定:反复屈伸膝关节20~30次,预张移植物。在屈膝20°~30°位拉紧移植物,用挤压螺钉(界面螺钉)固定于胫骨隧道外口。

(6)检查与冲洗:关节镜再次探查,确认移植物张力良好,无撞击征。彻底冲洗关节腔,检查膝关节活动度及稳定性。清点器械纱布无误,消毒,缝合切口,加压包扎。

两组术后康复方法一致,术后患肢膝关节固定支具固定。术后当日进行冰敷,踝泵运动。术后次日开始鼓励患者进行主动康复运动,适度屈伸膝关节,直腿抬高,侧抬腿练习,后抬腿练习,对于不合并严重半月板、软骨损伤的患者鼓励早期下地部分负重行走。术后3周内逐步增加膝关节活动角度,术后3周视个体自身状态进行适度膝关节抗阻伸直、靠墙静蹲、单足站立练习,以个体承受能力为标准;术后4周着重进行患肢肌力、活动度练习及其他肢体和核心力量的练习;术后8~12周允许参与较低强度体育活动。

1.3 观察指标

(1)膝关节功能:术前、术后6个月分别以Lysholm评分、膝关节功能(IKDC)评分、膝关节活动度(ROM)评价,其中, Lysholm 评分0~100分,分值越高越好; IKDC 评分总分0~100分,分值越高越好。术后6个月以关节量角器测量ROM,记录患侧膝关节主动屈伸活动范围。

(2)围术期指标愈合时间:记录两组手术时间、住院时间。

(3)并发症发生率:统计两组关节感染、内固定松动、关节僵硬等并发症发生情况。

1.4 统计学方法

SPSS 25.0 软件处理研究数据。计数数据表述为“n,%”, χ^2 检验;计量数据满足正态分布,表述为“ $\bar{x} \pm s$ ”, t 检验;统计结果, $P < 0.05$ 有意义。

2 结果

2.1 膝关节功能

术前两组 Lysholm、IKDC 及 ROM 评分比较无统计学差异($P > 0.05$);术后6个月,两组 Lysholm、IKDC 评分比较无统计学差异($P > 0.05$)。如表1:

表1 膝关节功能($\bar{x} \pm s$)

组别		对照组	观察组	t	P
例数		20	20	-	-
Lysholm(分)	术前	69.30±3.00	68.40±3.10	0.933	0.357
	术后	76.70±1.30	77.10±1.60	0.868	0.391
IKDC(分)	术前	65.80±2.90	64.90±2.80	0.998	0.324
	术后	75.70±1.30	76.30±1.70	1.254	0.218
ROM(°)	术前	118.80±1.80	118.60±2.10	0.323	0.748
	术后	129.30±1.40	129.80±1.50	1.090	0.283

2.2 围术期指标

两组患者住院时间无差异($P > 0.05$);观察组手术时间短于对照组($P < 0.05$)。如表2:

表2 围术期指标($\bar{x} \pm s$)

组别	对照组	观察组	t	P
例数	20	20		
手术时间(min)	83.40±5.00	55.10±4.20	19.382	<0.001
住院时间(d)	4.00±0.70	3.90±0.70	0.452	0.654

2.3 并发症发生率

两组总并发症发生率无统计学意义($P > 0.05$)。如表3:

表3 并发症发生率(%)

组别	对照组	观察组	χ^2	P
例数	20	20		
切口红肿	1(5.00)	0(0.00)	-	-
内固定松动	0(0.00)	0(0.00)	-	-
关节僵硬	1(5.00)	1(5.00)	-	-
总发生率	2(10.00)	1(5.00)	0.360	0.548

3 讨论

前交叉韧带作为维持膝关节稳定的重要韧带,其损伤后如未妥善治疗会导致膝关节不稳,膝关节骨关节炎的发生^[9]。随

着研究发现,研究表明 ACL 撕裂后患者的血管数量会显著增加,这增加了 ACL 愈合的证据^[6]。前交叉韧带损伤的修复再次成为人们研究的热点方向。曹慧源等^[7]的研究发现:ACL 修复术几乎能达到与标准 ACL 重建术相等的疗效,它不仅可以达到 ACL 重建术的疗效,而且可能减少手术并发症并缩短术后康复周期,ACL 内增强修复是一种很有前途的治疗急性近端 ACL 撕裂的方法。本研究通过对比前交叉韧带(ACL)近端损伤修复术与传统的 ACL 重建术,发现两种术式在术后 6 个月的患者主观功能评分及客观活动度方面疗效相当,但修复组在手术时间上具有显著优势,且两组在住院时长和并发症方面无显著差异。以下将对上述结果进行深入分析。

(1) 功能恢复与临床疗效的等效性分析:本研究最核心的发现是,在术后短期随访节点,ACL 近端损伤修复组与重建组在 Lysholm 评分、IKDC 主观膝关节评分及膝关节活动度 (ROM) 方面均无统计学差异。这一结果表明,前交叉韧带损伤修复在短期疗效上与交叉韧带重建术无明显差异,可取得良好的临床疗效。ACL 近段(尤其是股骨止点端)血供相对丰富。修复术通过缝线锚定,将撕裂的韧带还纳回解剖止点,最大限度地保留了韧带本体感觉感受器,这可能解释了为何修复组在术后膝关节动态稳定性上并未劣于重建组。虽然, Schneider KN 等人^[8-9]的长期随访显示 ACL 内增强修复和 ACLR 患者的膝关节功能进行评价也没有显著差异。但本研究样本量小,缺少远期疗效追踪。修复术后韧带是否会发生“拉伸松弛”或再次断

裂,尚需更长时间的随访来验证。(2) 手术时间缩短的临床意义:本研究中,修复组手术时间显著短于重建组,这是修复术最明确的客观优势。手术时间的缩短直接带来多重临床获益:一是减少止血带使用时间,降低下肢静脉血栓形成及腓总神经麻痹风险;二是减少术中体液丢失和麻醉药物用量,对高龄或合并基础疾病的患者尤为有利;三是提高手术室周转效率,在有限医疗资源下惠及更多患者。从手术技术角度分析,重建术需经历取腱、制备移植物、制作股骨及胫骨骨隧道、植入物固定等复杂步骤,对关节镜技术熟练度要求极高。而近段修复术主要操作集中于股骨止点区域,无需开辟骨隧道,减少了钻骨操作带来的骨量丢失其时间优势更是转化为安全性优势。(3) 住院时间与并发症发生率的均衡性解读:两组患者在住院时间及术后并发症发生率上均无明显差异,这反映了现代关节镜微创技术的共性优势。无论修复还是重建,均在关节镜下完成,具有创伤小、恢复快的特点,因此住院周期趋于一致。(4) 研究局限性:本研究存在以下局限:随访时间仅 6 个月,无法评估修复术后韧带的远期松弛率和再断裂率;未纳入重返运动率和患者满意度等患者报告结局指标 (PROMs),对临床决策支持有限。(5) 临床实践启示:综合上述结果,本研究提示:对于符合条件的 ACL 近段损伤患者,修复术可作为重建术的安全有效替代方案。在临床决策中,应结合患者年龄、运动水平、韧带残端质量及患者意愿,个体化选择手术方式。未来需开展多中心随机对照试验,并延长随访至术后 2 年以上,为两种术式的优劣提供更高级别的循证医学证据。

参考文献:

- [1] Hamido F, Al Harran H, Al Misfer AR, et al. Augmented short undersized hamstring tendon graft with LARS artificial ligament versus four-strand hamstring tendon in anterior cruciate ligament reconstruction: preliminary results. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2015, 101(5):535-538.
- [2] 尤田, 白露, 张新涛, 等. 可吸收锚钉修复前交叉韧带部分损伤的早期疗效观察[J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, Oct. 2017, Vol. 31, No. 10.
- [3] 李宝, 房博文, 刘松波, 等. 经股骨止点带线锚钉修复治疗前交叉韧带 II 度损伤[J]. *实用骨科杂志*, 2024, 30(5):450-453.
- [4] Ortmairer R, Fink C, Schobersberger W, et al. Return to sports after anterior cruciate ligament injury: a matched-pair analysis of repair with internal brace and reconstruction using hamstring or quadri-cepstendons[J]. *Sportverletz Sportschaden*, 2021, 35(1):36-44.
- [5] Luc B, Gribble PA, Pietrosimone BG. Osteoarthritis prevalence following anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and numbers-needed-to-treat analysis. *J Athl Train*, 2014, 49(6):806-819.
- [6] Takeuchi S, Rothrauff BB, Kanto R, et al. Superb microvascular imaging (SMI) detects increased vascularity of the torn anterior cruciate ligament[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022, 30(1):93-101.
- [7] 曹慧源, 王广积. 前交叉韧带内增强修复的研究现状[J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, (31)15.
- [8] Schneider KN, Schliemann B, Gosheger G, et al. Good to excellent functional short-term outcome and low revision rates following primary anterior cruciate ligament repair using suture augmentation[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(10):3068.
- [9] Heusdens CHW, Blockhuys K, Roelant E, et al. Suture tape augmentation ACL repair, stable knee, and favorable PROMs, but a re-rupture rate of 11% within 2 years[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29(11):3706-3714.