

· 临床论著 ·

## 内侧半月板 IV 型 Ramp 损伤两种缝合方法比较

荆立忠, 张霞, 王少山, 杨久山\*

(山东中医药大学附属医院骨科, 山东济南 250014)

**摘要:** [目的] 比较关节镜下缝合钩和 Fast-fix 缝合 IV 型半月板 Ramp 区损伤的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2016 年 1 月—2020 年 10 月 45 例前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤合并 IV 型半月板 Ramp 损伤患者的临床资料。所有患者均取自体腘绳肌腱行 ACL 重建, 依据术前医患沟通结果, 21 例应用缝合钩缝合 Ramp 损伤, 24 例应用 Fast-fix 缝合。对比患者围手术期、随访及影像学结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中未出现血管、神经损伤等并发症。缝合钩组手术时间 [(91.2±10.6) min vs (62.5±8.4) min,  $P<0.001$ ]、切口总长度 [(5.9±0.5) cm vs (5.1±0.6) cm,  $P<0.001$ ] 均显著长于 Fast-fix 组, 但前者住院费用显著少于后者 [(3.4±0.3) 万元 vs (4.3±0.7) 万元,  $P<0.001$ ]。两组 Ramp 撕裂长度、缝合针数、下地行走时间、切口愈合、住院时间比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。所有患者均获 36~72 个月随访。两组完全负重活动时间的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术后 1 年及末次随访时, 两组膝间隙压痛、麦氏征, 轴移征、膝关节屈伸 ROM、IKDC 评分及 Lysholm 评分较术前均显著改善 ( $P<0.05$ )。同一时间点, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。影像方面, 与术前相比, 术后 1 年, 两组半月板损伤分级及胫骨平台后侧骨髓水肿均显著改善 ( $P<0.05$ ), 相应时间点, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术后 1 年 MRI 显示缝合钩组愈合率为 90.5%、Fast-fix 组为 87.5%, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。[结论] 关节镜下缝合钩和 Fast-fix 缝合半月板 Ramp 区 IV 型损伤均可获得满意疗效。

**关键词:** 前交叉韧带损伤, 半月板损伤, Ramp 损伤, 缝合钩, Fast-fix 缝合

**中图分类号:** R683.42      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2025) 03-0213-06

**Comparison of two suture methods for type IV medial meniscal ramp lesion** // JING Li-zhong, ZHANG Xia, WANG Shao-shan, YANG Jiu-shan. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250014, China

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical efficacy of arthroscopic repair of type IV medial meniscal ramp lesion with suture hook (SH) versus Fast-fix (FF). [Methods] A retrospective study was conducted on 45 patients who received arthroscopic surgery for anterior cruciate ligament (ACL) tear combined with type IV medial meniscal ramp lesion from January 2016 to October 2020. All patients underwent ACL reconstruction with autologous hamstring tendon, however, 21 cases of them had medial meniscal ramp lesion repaired by using SH, and 24 cases were by using FF based on the preoperative doctor-patient communication. The perioperative period, follow-up and imaging results were compared between the two cohorts. [Results] All patients in both groups had operation done successfully without complications such as vascular and nerve injury during the operation. The SH group consumed significantly longer operation time [(91.2±10.6) min vs (62.5±8.4) min,  $P<0.001$ ], and total length of incision [cm (5.9±0.5) vs (5.1±0.6) cm,  $P<0.001$ ] than the FF group, but the former spend significantly less hospitalization cost than the latter [(3.4±0.3) ten-thousand yuan vs (4.3±0.7) ten-thousand yuan,  $P<0.001$ ]. There were no significant differences in ramp lesion length, number of meniscal stitches, walking time, incision healing grade and hospital stay between the two groups ( $P>0.05$ ). All patients were followed up from 36 months to 72 months, and there was no significant difference between the two groups in time to resume full-weight bearing activity ( $P>0.05$ ). The knee joint space tenderness, McMurray sign, pivot shift sign, knee flexion-extension ROM, IKDC and Lysholm scores significantly improved in both groups 1 year after surgery and at the last follow-up compared with those preoperatively ( $P<0.05$ ), which were not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ( $P>0.05$ ). As for imaging, the meniscus injury grade and posterior tibial plateau bone marrow edema were significantly improved in both groups 1 year after surgery ( $P<0.05$ ), and no statistical significance in the above indexes was noted between the two groups at any corresponding time points ( $P>0.05$ ). One year after surgery, MRI showed that the healing rate of the lesion was of 90.5% in SH group, while 87.5% in the FF group, with no statistical significance between them ( $P>0.05$ ). [Conclusion] Arthroscopic repair of type IV medial menisc-

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.100757

作者简介:荆立忠,主治医师,研究方向:运动医学,(电子信箱)jing\_lizhong@126.com

\* 通信作者:杨久山,(电子信箱)yangjiushan001@126.com

cal ramp lesion with both suture hook and Fast-fix do obtain satisfactory clinical consequences.

**Key words:** anterior cruciate ligament injury, meniscus injury, ramp lesion, suture hook, Fast-fix

Ramp 损伤是一种累及内侧半月板后角滑膜缘常伴前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 断裂的特殊损伤类型<sup>[1]</sup>。由于 Ramp 区是常规前方入路的观察盲区, 且术前 MRI 对 Ramp 损伤的诊断敏感性低于 50%, 因此容易漏诊<sup>[2]</sup>。2016 年, Thauat 根据 Ramp 区损伤的位置、损伤结构和稳定性等将其分为 I~V 型<sup>[3]</sup>。此后 Thauat 通过 334 例 Ramp 区损伤总结了不同亚型的发生率, 研究发现在不稳定性的 Ramp 区损伤中 IV 型发生率最高, 且发生 III 度轴移的概率超过 30%<sup>[4]</sup>。而 III 度轴移是 ACL 术后失效的高危因素<sup>[5, 6]</sup>, 因此对于 IV 型 Ramp 区损伤的治疗应更加积极, 但如何治疗目前仍无统一标准。此外, 以往文献多将 Ramp 区损伤所有亚型全部纳入研究, 治疗方案也未达成共识<sup>[7]</sup>。本院于 2016 年 1 月—2020 年 10 月共收治 45 例 ACL 损伤合并半月板 Ramp 区 IV 型损伤的患者, 所有患者均取自体腘绳肌腱行 ACL 重建, 21 例应用缝合钩缝合 Ramp 区损伤 (缝合钩组), 24 例应用 Fast-fix 缝合 (Fast-fix 组)。通过回顾性分析此 45 例患者的临床资料, 对比探讨关节镜下缝合钩和 Fast-fix 缝合半月板 Ramp 区 IV 型损伤的临床疗效, 现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 初次单侧治疗的 ACL 损伤患者; (2) MRI 显示合并 IV 型 Ramp 损伤 (图 1a, 图 2a); (3) 行取自体腘绳肌腱 ACL 重建; (4) 关节镜下缝合钩或 Fast-fix 缝合 Ramp 区损伤; (5) 能够配合术后随访。

排除标准: (1) 多发韧带损伤; (2) 内侧半月板合并桶柄样撕裂; (3) 患肢合并膝内翻。

### 1.2 一般资料

回顾性分析 2016 年 1 月—2020 年 10 月山东中医药大学附属医院收治的 45 例 ACL 损伤合并半月板 Ramp 区 IV 型损伤患者的临床资料, 共 45 例符合以上标准纳入本研究。所有患者均取自体腘绳肌腱行 ACL 重建, 根据术前医患沟通结果, 21 例采用缝合钩缝合 Ramp 区损伤, 24 例应用 Fast-fix 缝合。两组患者一般资料见表 1, 两组患者年龄、性别、BMI、损伤至手术时间、侧别的比较差异均无统计学意义

( $P>0.05$ )。本研究经医院伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

表 1. 两组患者术前一般资料比较

指标	缝合钩组 (n=21)	Fast-fix 组 (n=24)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	28.5±6.5	30.0±5.7	0.513
性别 (例, 男/女)	13/8	15/9	0.841
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ )	22.6±3.4	23.7±3.1	0.452
损伤至手术时间 (月, $\bar{x} \pm s$ )	2.3±1.9	2.5±2.1	0.367
侧别 (例, 左/右)	9/12	11/13	0.779

### 1.3 手术方法

采用腰硬联合麻醉, 患者仰卧位, 患肢捆扎止血带。取同侧自体腘绳肌腱编织备用。取常规前内、前外入路, 顺序探查膝关节腔诸结构。关节镜下确认 ACL 断裂及 Ramp 区撕裂后 (图 1b, 2b), 镜下常规制作 ACL 股骨骨道。

缝合钩组: 30°镜头穿髁间窝通道观察, 建立后内操作入路, 应用缝合钩及 PDS 线由后根部向体部方向间断垂直褥式缝合 Ramp 区撕裂缘 (图 1c)。

Fast-fix 组: 30°镜头前外入路观察, 由前内入路置入 Fast-fix 间断垂直褥式缝合 Ramp 区撕裂缘 (图 2c)。

探查缝合满意后常规制作胫骨骨道, 将腘绳肌腱经胫骨骨道穿入, 再经股骨骨道穿出。骨道股骨端用 Endo-button 祥固定, 胫骨端在屈膝 30°位拉紧腘绳肌腱后拧入 IntraFix 螺钉固定。检查前抽屉试验呈阴性后, 关节镜下探查重建韧带形态、走行及韧性, 冲洗关节腔并撤出关节镜, 放置引流管后关闭手术切口。

麻醉结束后即刻进行踝泵锻炼、股四头肌收缩及直腿抬高锻炼, 3 d 后开始锻炼屈伸膝关节, 支具保护下患肢不负重下地活动, 屈膝角度术后 4 周达 90°, 术后 8 周基本正常; 术后 6 周后允许患肢部分负重, 8 周患肢完全负重。

### 1.4 评价指标

记录两组患者围手术期资料, 包括手术时间、术中并发症、Ramp 损伤撕裂长度、缝合针数、切口总长度、住院时间、住院费用、切口愈合及下地行走时间。采用完全负重活动时间、膝间隙压痛、麦氏征、

轴移征、国际膝关节文献委员会 (International Knee Documentation Committee, IKDC) 评分及 Lysholm 评分、膝伸屈活动度 (range of motion, ROM) 评价临床

疗效。膝关节 CT 重建评估骨隧道情况。术后 1 年根据 Barrett 愈合标准<sup>[8]</sup>及 MRI 评估半月板愈合情况, 通过 MRI 统计两组胫骨平台后侧骨髓水肿发生率。

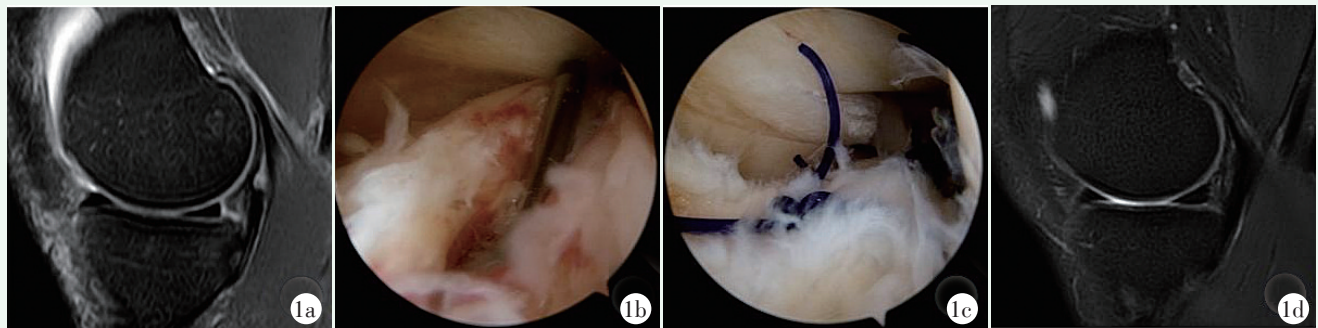


图 1. 患者男性, 33 岁, 镜下缝合钩缝合内侧半月板 Ramp 区 IV 型损伤。1a: 术前 MRI 显示内侧半月板后角滑膜缘 III 级线样高信号; 1b: 镜下探查见 Ramp 区 IV 型损伤; 1c: 应用缝合钩间断垂直褥式缝合 3 针; 1d: 术后 1 年复查 MRI 显示 Ramp 区完全愈合。

Figure 1. A 33-year-old male received arthroscopic suture of type IV meniscal ramp lesion. 1a: Preoperative MRI showed grade III linear hypersignal at the synovial margin of the posterior corner of the medial meniscus; 1b: Arthroscopic finding of type IV meniscal ramp lesion; 1c: Three stitches of intermittent vertical mattress suture of the meniscus by using suture hook; 1d: MRI year after surgery showed complete healing in the ramp area.

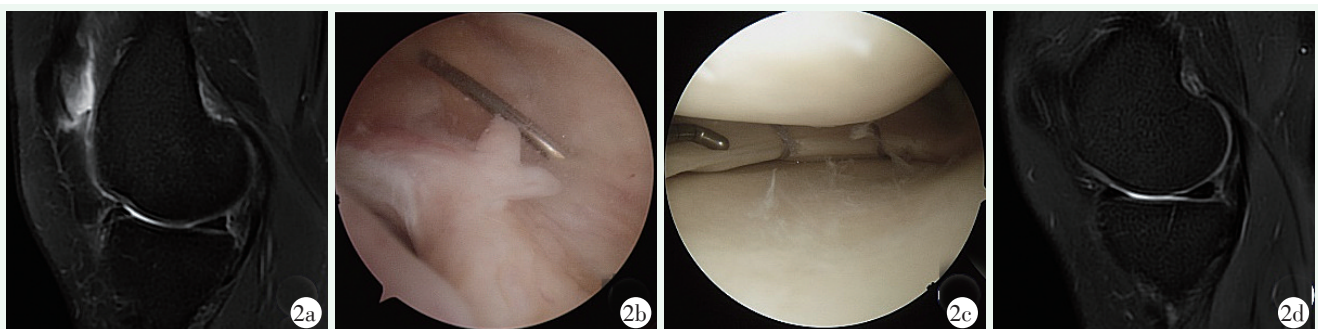


图 2. 患者男性, 29 岁, 镜下 Fast-fix 缝合半月板 Ramp 区 IV 型损伤。2a: 术前 MRI 显示内侧半月板后角滑膜缘 III 级线样高信号; 2b: 镜下探查见 Ramp 区 IV 型损伤; 2c: 应用 Fast-fix 间断垂直褥式缝合 2 针; 2d: 术后 1 年复查 MRI 显示 Ramp 区完全愈合。

Figure 2. A 29-year-old male underwent arthroscopic Fast-fix suture of type IV medial meniscus ramp lesion. 2a: Preoperative MRI showed grade III linear high signal of synovial margin in posterior corner of medial meniscus; 2b: Type IV ramp lesion observed under arthroscope; 2c: Two stitches intermittent vertical mattress suture by using Fast-fix; 2d: MRI 1 year after surgery showed complete healing of the ramp lesion.

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行统计分析, 计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示。资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本  $t$  检验; 组内时间点比较采用单因素方差分析, 两两比较采用  $LSD$  法; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney  $U$  检验, 组内比较用 Friedman 秩和检验。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期情况

45 例患者均顺利完成手术, 术中未出现血管、神经损伤或其他并发症。两组围手术期资料见表 2。缝合钩组手术时间、切口总长度均显著长于 Fast-fix 组 ( $P < 0.05$ ), 但缝合钩组住院费用显著少于 Fast-fix 组 ( $P < 0.05$ )。两组 Ramp 撕裂长度、缝合针数、下地行走时间、切口愈合、住院时间的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 2.2 随访结果

45 例患者均完成随访, 平均随访时间 ( $51.4 \pm 11.2$ ) 个月。随访过程中, 未出现关节粘连等并发

症。随访资料见表 3。两组完全负重活动时间的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术后 1 年及末次随访时, 两组膝间隙压痛、麦氏征, 轴移征、膝关节屈伸 ROM、IKDC 评分及 Lysholm 评分较术前均显著改善 ( $P<0.05$ )。但相同时间点, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。术后 1 年随访时, 缝合钩组有 2 例膝关节存在轻度肿胀, Fast-fix 组有 1 例膝关节内侧间隙存在压痛, 根据 Barrett 愈合标准, 缝合钩组愈合率为 90.5%, Fast-fix 组为 95.8%, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。3 例患者均不影响生活和运动, 未予特殊处理。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of perioperative data between the two groups

指标	缝合钩组 (n=21)	Fast-fix 组 (n=24)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	91.2±10.6	62.5±8.4	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	5.9±0.5	5.1±0.6	<0.001
撕裂长度 (cm, $\bar{x} \pm s$ )	1.9±0.5	1.7±0.4	0.641
缝合针数 (针, $\bar{x} \pm s$ )	2.6±1.3	2.7±1.2	0.532
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	1.3±0.3	1.5±0.4	0.640
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	21/0/0	24/0/0	ns
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	6.1±0.9	5.7±0.7	0.247
住院费用 (万元, $\bar{x} \pm s$ )	3.4±0.3	4.3±0.7	<0.001

### 2.3 影像评估

两组患者影像资料比较见表 4。与术前相比, 术后 1 年, 两组半月板损伤分级及胫骨平台后侧骨髓水肿均显著改善 ( $P<0.05$ ), 相应时间点, 两组上述指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。缝合钩组 1 例股骨隧道位置欠佳, Fast-fix 组 2 例股骨隧道、1 例胫骨隧道位置欠佳, 两组股骨隧道位置及胫骨隧道位置优良率的差异均无统计学意义 ( $P=0.715$ )。术后 1 年随访时 MRI 显示缝合钩组 2 例 Ramp 区存在 I~II 级信号, 19 例获得完全愈合。Fast-fix 组 2 例 Ramp 区存在 I~II 级信号, 1 例存在 III 级信号, 21 例获得完全愈合。愈合率分别为 90.5%、87.5%, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

## 3 讨论

半月板 Ramp 损伤常常伴随 ACL 损伤发生, 发生率为 9%~42%<sup>[9]</sup>。有文献报道 Ramp 损伤后会影 ACL 损伤患者膝关节的前向稳定性及前外旋转稳定性<sup>[10, 11]</sup>。Dephillipo<sup>[10]</sup>通过 12 例 ACL 缺失的尸体研

究发现, 半月板关节囊韧带及半月板胫骨韧带损伤后, 屈膝 30°与 90°时胫骨前移程度均会明显增加。Mouton<sup>[11]</sup>对比了单纯 ACL 损伤组与 ACL 损伤合并 Ramp 损伤组的 III 度轴移试验发生率, 发现单纯 ACL 损伤组 III 度轴移发生率为 24%, 而合并 Ramp 损伤组则高达 47%。李书振等<sup>[12]</sup>通过尸体研究发现, 膝关节 ACL 合并 Ramp 损伤 ACL 重建中, 缝合 Ramp 区损伤能提高膝关节的稳定性。也有作者研究发现, 如果 ACL 重建时 Ramp 损伤未及时处理, 重建的 ACL 失效及翻修概率会增加, 内侧半月板撕裂继续发展成不可修复损伤, 导致膝骨关节炎概率也会增加<sup>[13]</sup>。

表 3. 两组患者随访资料与比较

Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups

指标	缝合钩组 (n=21)	Fast-fix 组 (n=24)	P 值
完全负重活动时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	50.1±6.5	51.6±6.1	0.617
间隙压痛 (例, 阴性/阳性)			
术前	0/21	0/24	ns
术后 1 年	21/0	23/1	0.673
末次随访	21/0	23/1	0.673
P 值	<0.001	<0.001	
麦氏征 (例, 阴性/阳性)			
术前	0/21	0/24	ns
术后 1 年	21/0	24/0	ns
末次随访	21/0	24/0	ns
P 值	<0.001	<0.001	
轴移征 (例, 阴性/I/II/III)			
术前	9/5/3/4	10/4/5/5	0.654
术后 1 年	21/0/0/0	24/0/0/0	>0.999
末次随访	21/0/0/0	23/1/0/0	0.873
P 值	<0.001	<0.001	
膝伸屈 ROM (°, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	113.2±4.6	111.5±3.8	0.612
术后 1 年	128.0±2.3	129.0±1.9	0.583
末次随访	132.5±3.1	131.4±2.4	0.601
P 值	<0.001	<0.001	
Lysholm 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	47.6±2.8	45.4±2.5	0.624
术后 1 年	93.6±1.2	93.2±1.8	0.756
末次随访	94.4±1.1	93.8±1.7	0.811
P 值	<0.001	<0.001	
IKDC 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	25.4±2.5	25.9±2.8	0.675
术后 1 年	92.2±2.0	91.5±1.5	0.539
末次随访	94.6±1.2	93.5±1.1	0.872
P 值	<0.001	<0.001	

表 4. 两组患者 MRI 影像资料比较  
Table 4. Comparison of MRI data between the two groups

指标	缝合钩组 (n=21)	Fast-fix 组 (n=24)	P 值
半月板损伤分级 (例, 0/1/2/3)			
术前	0/0/0/21	0/0/0/24	ns
术后 1 年	19/1/1/0	21/1/1/1	0.643
P 值	<0.001	<0.001	
胫骨平台后侧骨髓水肿 (例, 无/有)			
术前	10/11	11/13	0.510
术后 1 年	2/0	24/0	ns
P 值	<0.001	<0.001	

根据术中通过前内侧通道用探钩探查 Ramp 撕裂缘的活动度是否明显异常可将 Ramp 区损伤分为稳定型与不稳定型<sup>[14]</sup>。有学者认为对于稳定的 Ramp 区损伤无需进行缝合, Liu 等<sup>[15]</sup>纳入 73 例稳定的 Ramp 区损伤患者, 40 例修补, 33 例清理, 随访 2 年以上发现患者主观评分、膝关节稳定性评估及半月板愈合情况两组相比均无明显差异, 作者认为对稳定的 Ramp 损伤, 仅进行创面清理即可获得满意结果。Balazs 等<sup>[16]</sup>对 36 例稳定的 Ramp 区损伤患者未进行任何处理, 与 Ramp 区无损伤的患者进行对比发现, 术后随访 1~5 年 ACL 再断裂率、内侧半月板再损伤率以及患者主观功能评分均无明显差异, 作者认为对稳定的 Ramp 损伤无需进行处理也可获得满意结果。

对于 Ramp 区损伤的手术方式尚未达成共识。目前主要有全内缝合、由内向外缝合, 全内缝合又包括缝合钩和 Fast-fix 缝合<sup>[7, 17]</sup>。由内向外缝合技术作为缝合半月板体部及后角损伤的金标准, 具有缝合牢靠、对半月板损伤小等优点<sup>[18]</sup>, 但对于 Ramp 区损伤, 与全内缝合相比, 缺点在于损伤后方神经血管束的概率更高, 操作时间更长。Acosta 等<sup>[7]</sup>通过荟萃分析得出, 对于撕裂长度超过 2 cm 的不稳定 Ramp 损伤, 全内缝合是最佳选择。Chen 等<sup>[19]</sup>通过对 46 例 Ramp 损伤 Fast-fix 缝合的患者术后 32 个月关节镜下二次探查发现愈合率达到 97.8%。汤明等<sup>[20]</sup>对 15 例 Ramp 损伤 Fast-fix 缝合的患者术后 1 年行 MRI 检查发现, 其愈合率为 86.7%。Thaunat 等<sup>[21]</sup>对 132 例因 Ramp 区损伤行缝合钩缝合的患者随访平均 27 个月, 9 例患者因未愈合再次接受手术治疗, 愈合率为 93.2%。有学者进一步对比了应用缝合钩和 Fast-fix 缝合的效果。Gousopoulos<sup>[22]</sup>纳入缝合钩组和 Fast-fix 组各 237 例患者, 术后平均随访 8 年, 发现

Fast-fix 缝合组内侧半月板后角二次手术切除率是缝合钩组的 2 倍, 作者认为缝合方式的选择是导致切除率不同的唯一危险因素。Thaunat 纳入<sup>[4]</sup> 248 例 Ramp 修补患者, 平均随访 46 个月, Fast-fix 组失败率为 21.1%, 缝合钩组失败率为 4.3%。不同于以上研究纳入所有 Ramp 损伤类型进行两种不同全内缝合方式的对比, 本研究仅纳入不稳定的 IV 型 Ramp 区损伤, 对比 Fast-fix 组和缝合钩组的愈合率, 能够排除不同损伤亚型之间可能导致的误差, 结果发现两者愈合率并无明显差异。

本研究存在如下局限性: (1) 本研究未进行关节镜二次探查, 仅通过 Barrett 愈合标准和 MRI 间接判断半月板愈合情况, 存在一定的误差; (2) 病例数较少, 且随访时间较短, 需要进一步纳入更多病例, 延长随访时间。

综上所述, 关节镜下缝合钩和 Fast-fix 缝合半月板 Ramp 区 IV 型损伤, 均可获得满意的临床疗效。术后 1 年根据半月板 Barrett 愈合标准及 MRI 检查 Ramp 区均可获得较高的愈合率。

**利益冲突声明** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 荆立忠: 酝酿和设计实验、实施研究、起草文章、统计分析; 张霞: 采集数据、分析及解释数据; 王少山: 文章审阅、指导工作; 杨久山: 指导工作、支持性贡献

### 参考文献

- [1] 万浪, 王小珍, 闫亮, 等. 内侧半月板 Ramp 损伤的研究进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (18): 1688-1691. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.18.11.  
Wan L, Wang XZ, Yan L, et al. Research development in medial meniscus ramp lesion [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (18): 1688-1691. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.18.11.
- [2] Bernardini I, N'Dele D, Faruch BM, et al. Prevalence and detection of meniscal ramp lesions in pediatric anterior cruciate ligament-deficient knees [J]. Am J Sports Med, 2021, 49 (7): 1822-1826. DOI: 10.1177/03635465211010123.
- [3] Thaunat M, Fayard JM, Guimaraes TM, et al. Classification and surgical repair of ramp lesions of the medial meniscus [J]. Arthrosc Tech, 2016, 5 (4): e871-e875. DOI: 10.1016/j.eats.2016.04.009.
- [4] Thaunat M, Foissey C, Ingale P, et al. Survival and risk factor analysis of arthroscopic ramp lesion repair during anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Am J Sports Med, 2022, 50 (3): 637-644. DOI: 10.1177/03635465211068524.
- [5] Liu A, Cui W, Yang W, et al. Anterior tibial subluxation of lateral compartment is associated with high-grade rotatory instability for acute but not chronic anterior cruciate ligament injuries: an magnetic resonance imaging case-control study [J]. Arthroscopy, 2022, 38 (10): 2852-2860. DOI: 10.1016/j.arthro.2022.04.012.

- [6] Dadoo S, Ozbek EA, Nukuto K, et al. What it takes to have a high-grade pivot shift-focus on bony morphology [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31 (10) : 4080-4089. DOI: 10.1007/s00167-023-07472-2.
- [7] Acosta J, Ravaei S, Brown SM, et al. Examining techniques for treatment of medial meniscal ramp lesions during anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review [J]. *Arthroscopy*, 2020, 36 (11) : 2921-2933. DOI: 10.1016/j.arthro.2020.05.041.
- [8] Barrett GR, Field MH, Treacy SH, et al. Clinical results of meniscus repair in patients 40 years and older [J]. *Arthroscopy*, 1998, 14 (8) : 824-829. DOI: 10.1016/s0749-8063 (98)70018-0.
- [9] Escoda MS, Garcia GP, Meana MA, et al. Meniscal ramp lesions: what the radiologist needs to know [J]. *Acad Radiol*, 2022, 29 (4) : 619-626. DOI: 10.1016/j.acra.2021.02.005.
- [10] Dephillipo NN, Moatshe G, Brady A, et al. Effect of meniscocapsular and meniscotibial lesions in ACL-deficient and ACL-reconstructed knees: a biomechanical study [J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46 (10) : 2422-2431. DOI: 10.1177/0363546518774315.
- [11] Mouton C, Magosch A, Pape D, et al. Ramp lesions of the medial meniscus are associated with a higher grade of dynamic rotatory laxity in ACL-injured patients in comparison to patients with an isolated injury [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28 (4) : 1023-1028. DOI: 10.1007/s00167-019-05579-z.
- [12] 李书振, 王豪, 覃志, 等. 前交叉韧带与 Ramp 损伤修复的生物力学对比 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (16) : 1492-1496. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.16.11.
- Li SZ, Wang H, Tan Z, et al. Biomechanical comparison of anterior cruciate ligament tear accompanied with Ramp injury and their repairs in cadaver knees [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (16) : 1492-1496. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.16.11.
- [13] Kunze KN, Wright-Chisem J, Polce EM, et al. Risk factors for ramp lesions of the medial meniscus: a systematic review and Meta-analysis [J]. *Am J Sports Med*, 2021, 49 (13) : 3749-3757. DOI: 10.1177/0363546520986817.
- [14] 武歆纯, 王鼎予, 江东. 半月板 Ramp 损伤手术治疗研究进展 [J]. *中国微创外科杂志*, 2023, 23 (7) : 522-527. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2023.07.008.
- Wu XC, Wang DY, Jiang D. Advances in surgical treatment of ramp lesions of the medial meniscus [J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2023, 23 (7) : 522-527. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6604.2023.07.008.
- [15] Liu X, Zhang H, Feng H, et al. Is it necessary to repair stable ramp lesions of the medial meniscus during anterior Cruciate ligament reconstruction? A prospective randomized controlled trial [J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45 (5) : 1004-1011. DOI: 10.1177/0363546518774315.
- [16] Balazs GC, Greditzer HT, Wang D, et al. Non-treatment of stable ramp lesions does not degrade clinical outcomes in the setting of primary ACL reconstruction [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28 (11) : 3576-3586. DOI: 10.1007/s00167-020-06017-1.
- [17] 束昊, 顾长源, 王磊, 等. 前交叉韧带损伤合并半月板胫骨韧带损伤型 Ramp 损伤的临床研究 [J]. *中国运动医学杂志*, 2023, 42 (5) : 339-344. DOI: 10.16038/j.1000-6710.2023.05.003.
- Shu H, Gu CY, Wang L, et al. A clinical study of ramp injury of meniscal tibial ligament injury type associated with anterior cruciate ligament injury [J]. *Chinese Journal of Sports Medicine*, 2023, 42 (5) : 339-344. DOI: 10.16038/j.1000-6710.2023.05.003.
- [18] 张道俭, 卢宏章. 桶柄样撕裂半月板缝合的临床及影像效果 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (22) : 2033-2036. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.22.04.
- Zhang DJ, Lu HZ. Clinical and radiological outcome of suturing bucket handle meniscus tear [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (22) : 2033-2036. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.22.04.
- [19] Chen Z, Li WP, Yang R, et al. Meniscal ramp lesion repair using the Fast-Fix technique: evaluating healing and patient outcomes with second-look arthroscopy [J]. *J Knee Surg*, 2018, 31 (8) : 710-715. DOI: 10.1055/s-0037-1606378.
- [20] 汤明, 王寒琪, 李谓林, 等. 应用 Fast-fix 360 全内缝合技术修复半月板 Ramp 区损伤的临床研究 [J]. *骨科*, 2020, 11 (3) : 186-191. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.03.002.
- Tang M, Wang HQ, Li WL, et al. Application of Fast-fix 360 all-inside suture technique to repair the tear of the Ramp area of meniscus [J]. *Orthopaedics*, 2020, 11 (3) : 186-191. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.03.002.
- [21] Thauinat M, Jan N, Fayard JM, et al. Repair of meniscal ramp lesions through a posteromedial portal during anterior cruciate ligament reconstruction: outcome study with a minimum 2-year follow-up [J]. *Arthroscopy*, 2016, 32 (11) : 2269-2277. DOI: 10.1016/j.arthro.2016.02.026.
- [22] Gousopoulos L, Hopper GP, Saithna A, et al. Suture hook versus all-inside repair for longitudinal tears of the posterior horn of the medial meniscus concomitant to anterior cruciate ligament reconstruction: a matched-pair analysis from the SANTI study group [J]. *Am J Sports Med*, 2022, 50 (9) : 2357-2366. DOI: 10.1177/03635465221100973.

(收稿:2023-10-25 修回:2024-03-05)

(同行评议专家: 江水华, 彭显博, 贺业腾)

(本文编辑: 郭秀婷)