

# 纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 修复半月板撕裂的愈合相关因素分析

王旭<sup>1</sup> 马娟娟<sup>2</sup> 刘俊雄<sup>1</sup> 雷书宏<sup>1</sup> 陈丹祎<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:对纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 修复半月板撕裂的愈合相关因素进行探究。

**方法:**选取 2016 年 5 月至 2017 年 5 月本院确诊的 139 例半月板损伤患者作为研究对象,行纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 术修复半月板。记录患者年龄、性别、病程、BMI、撕裂类型、外伤史、术后制动时间等基本资料;行膝关节 MRI 检查观察缝合部位恢复情况;根据 Barrett 标准对患者术后 6 个月门诊随访检查。术前和术后末次观察患者症状,对患者进行 IKDC 评分、Lysholm 评分和 JOY 评分。

**结果:**对影响半月板愈合的相关因素进行分析,结果显示年龄、性别、撕裂类型、术后制动时间等均不是影响半月板愈合的相关因素。 $BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ 、病程  $> 6$  周、外伤史不明确的患者半月板愈合率较低,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),三者为影响半月板愈合的相关因素。多因素 Logistic 回归分析结果显示,BMI、病程、外伤史为影响半月板愈合的相关因素;术后膝关节活动尚未出现交锁症状,愈合较好;术后 IKDC 评分、Lysholm 评分、JOY 评分显著高于术前,组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。 **结论:**纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 修复半月板撕裂疗效佳,其中 BMI、病程、外伤史为影响半月板愈合的相关因素,在患者围手术期应予以关注,避免愈合延迟。

**[关键词]** 纤维血凝块填塞;FasT-Fix;半月板;愈合;相关因素

**[中图分类号]** R684 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2018)11-0058-04

半月板具有通过吸收缓冲震荡、粘弹形变使滑液分布均匀,最终达到营养关节软骨、增强膝关节稳定性、润滑关节的作用<sup>[1]</sup>。半月板损伤是一种常见运动创伤,在治疗时应尽可能注意保护半月板功能,因此对半月板进行修复越来越受到重视。传统的半月板损伤治疗方式以半月板全部或部分切除为主,大量研究显示传统方式会加剧膝关节的退变,现主张保留半月板的修复方式,为预防膝关节发生退行改变,FasT-Fix (FasT-Fix All-inside Meniscal Repair device)等关节镜下半月板修复技术应运而生<sup>[2]</sup>。FasT-Fix 是一种安全有效的半月板缝合系统,是全关节腔内操作的缝合技术。有研究显示,FasT-Fix 缝合术后 Lysholm 及 IKDC 评分较术前均提高,术后平均 63 个月缝合愈合率达 84.4%<sup>[3]</sup>。外源性纤维血凝块是促进半月板愈合的因素之一。本文旨在对纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 修复半月板撕裂的愈合相关因素进行探究。

## 1 临床资料

2016 年 5 月至 2017 年 5 月本院就诊的、经体格

检查、膝关节 MRI 检查、关节镜检确诊为单侧膝关节半月板损伤的 139 例患者:其中男 85 例,女 54 例;内侧半月板 56 例,外侧半月板 48 例;红区损伤 15 例,红白区损伤 20 例;后期行纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 术修复半月板。入组标准<sup>[4]</sup>:1)半月板红-白区损伤、后角或体后红区损伤;2)临床资料完整;3)同意进行本次研究。排除标准:1)合并后交叉韧带损伤;2)合并前交叉韧带损伤;3)临床资料不完善;4)不同意进行本次研究;5)术前术中诊断为退行性关节炎者;6)伴有软骨损伤;7)既往有膝关节手术史。本研究医院伦理委员会已审理批准,患者签署知情同意书。139 例研究对象的年龄、病程、BMI 等一般资料见表 1。

表 1 研究对象一般资料( $\bar{x} \pm s$ )

分项	年龄(岁)	病程(周)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )
男性	32.65±4.62	2.13±1.32	23.87±2.58
女性	34.12±8.42	3.14±0.89	25.74±2.64
总体	31.62±7.12	2.46±1.68	26.13±2.12

## 2 方法

### 2.1 制备纤维血凝块

采集患者静脉血液 25 mL 并注入无菌容器,使用较细不锈钢棒或关节镜镜芯沿同一方向搅拌约 10 min,随后不锈钢棒上或镜芯会形成圆柱形纤维血凝块。为防止纤维血凝块于置入关节腔内脱落,需在

<sup>1</sup> 陕西商洛市中心医院脊柱关节外科(陕西 商洛,726000)

<sup>2</sup> 商洛职业技术学院基础部

其尾端穿上缝线,待关节镜处理完关节腔后置入关节腔。

2.2 手术方法

正常关节镜中治疗关节内病变,其次将损伤半月板边缘处展开修复,将层裂裂口外露于关节镜下,采取髓核钳或止血钳移动血凝块,滑动停止之处为关节腔中半月板层裂四周,通过关节镜中伸入探针缓慢压入半月板层裂间隙,且将血凝块尾线取出。缝合针经半月板上方,第二针经半月板层裂和血凝块从半月板下面穿出,将层裂的半月板连同血凝块缝合到一起。缝合完毕后,半月板层裂关闭,纤维血凝块填充在缝闭的层裂间隙内。

2.3 术后康复

术后使用弹力绷带加压包扎,用可调角度支具固定患肢膝关节,给予口服曲马多类及非甾体类药物,患肢冰袋冰敷并抬高。术后 1~2 d 后拔除引流管,在支具保护下行股四头肌功能锻炼、并锻炼踝关节。初始被动功能锻炼角度以不超过 30°为宜,此后每天增加 5°~10°为宜,膝关节修复后 15 d 内被动屈曲活动以不超过 90°为宜,修复后 1 个月达到 120°,但主动屈曲锻炼以小于 90°为宜。缝合术后 1 个月开始部分负重锻炼,2 个月尝试负重行走,3 个月后可进行简单日常活动,6 个月后可行体育活动,此外 4 个月内佩戴支具、禁止做深蹲。

2.4 随访与记录

由同一位医生完成对所有患者术后 6 个月的门诊随访,半月板修复情况参照 Barrett 标准,即 McMur-

ray 征阳性、关节间隙压痛感、膝关节无肿胀及交锁等临床表现,若其中有一项符合阳性标准则提示半月板未愈合。为观察缝合部位情况,进行膝关节 MRI 检查。若 MRI 检查示损伤信号较强且体格检查呈阳性表现,则提示半月板损伤未愈合,反之提示半月板损伤愈合。同时记录患者年龄、性别、病程、BMI、撕裂类型、外伤史、术后制动时间等基本资料。

2.5 评估指标

术前和术后末次观察患者症状,对患者进行 IK-DC 评分、Lysholm 评分和 JOY 评分。IKDC 与 Lysholm 膝关节功能评分及膝关节半月板损伤后 JOY 疗效评分标准确定评价指标:三种评分方法满分为 100 分,分数越高则膝关节运动恢复越佳,86 分以上为优,74~85 分为良。

2.6 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件包进行统计分析,其中一般计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示。对不同影响因素愈合情况的比较采用秩和检验或  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha=0.05$  (双侧)。  $P<0.05$  差异有统计学意义。

3 结果

3.1 影响半月板愈合的相关因素分析

对影响半月板愈合的相关因素进行分析,结果显示年龄、性别、撕裂类型、术后制动时间等均不是影响半月板愈合的相关因素。

BMI>25 kg/m<sup>2</sup>、病程>6 周、外伤史不明确的患者半月板愈合率较低,差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ),三者为影响半月板愈合的相关因素,见表 2。

表 2 影响半月板愈合的相关因素分析

影响因素	分类	例数	愈合数	$\chi^2$	$P$
性别	男性	85	69	0.372	0.542
	女性	54	46		
年龄	>45 岁	39	36	3.478	0.062
	≤45 岁	100	79		
BMI	>25	55	40	6.380	0.012
	≤25	84	75		
病程	>6 周	41	29	5.864	0.016
	≤6 周	98	86		
外伤史	有	69	62	4.864	0.027
	无	70	53		
撕裂类型	放射状裂	20	17	3.374	0.497
	纵裂	57	46		
	层裂	39	35		
	斜裂	14	11		
	混合裂	9	6		
术后制动时间	>4 周	85	70	0.022	0.882
	≤4 周	54	45		

3.2 多因素 Logistic 回归分析

对  $P<0.05$  的因素进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示 BMI、病程、外伤史为影响半月板愈合的相关因素,见表 3-4。

表 3 影响半月板愈合的因素赋值情况	
相关因素	赋值情况
BMI	0( $\leq 25$ );1( $>25$ )
病程	0( $\leq 6$ 周);1( $>6$ 周)
外伤史	0(无);1(有)

表 4 影响半月板愈合的多因素 Logistic 回归分析结果

相关因素	$\beta$	S. E.	Wald	P	OR	95%CI
BMI	-0.566	0.239	5.593	0.018	0.568	0.355~0.908
病程	-0.396	0.194	4.167	0.041	0.673	0.460~0.985
外伤史	0.563	0.223	6.401	0.011	1.756	1.135~2.716

2.5 手术前后功能功能评分比较

后 IKDC 评分、Lysholm 评分、JOY 评分显著高于术前,组间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 5。

术后膝关节活动尚未出现交锁症状,愈合较好;术

表 5 手术前后功能评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

时间	例数	IKDC 评分	Lysholm 评分	JOY 评分
术前	139	29.4±14.7	36.7±16.5	2.8±1.6
术后	139	75.1±12.6	79.6±14.6	5.7±1.4
<i>t</i>		27.828	22.956	16.081
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

4 讨论

半月板有调节关节内压力、润滑关节软骨及稳定膝关节的作用<sup>[5]</sup>。因此,半月板切除过多或损伤会加剧骨关节炎的发生。有研究显示,半月板全切术后患者较健康人群提前 10~15 年发生骨关节炎<sup>[6]</sup>。临床研究显示,由于外侧半月板的滑膜在腓肌腱通过处处于游离状态,而且不与外侧副韧带附着,导致内侧半月板易损伤<sup>[7]</sup>。损伤的程度、病程长短、损伤部位、患者自身状况影响半月板损伤修复。Tucciarone 等<sup>[8]</sup>研究显示,滑膜半月板交界 3~5 mm 的裂伤位于边缘区、大于 5 mm 的裂伤位于非血供区、小于 3 mm 裂伤位于血供区,为对愈合提供稳定性、缩短裂缝间的距离可对红-白区或半月板红区进行缝合修补,但缝合修补也会进一步损伤半月板纤维软骨。而且一旦半月板结构或形态受损,会导致磨损和应力集中,其原有生理作用也将被破坏,既往半月板部分切除术远期会提高骨关节炎发病率。因此,最大限度保留半月板的功能是半月板损伤治疗原则,也有助于恢复膝关节、恢复半月板功能。修复半月板过程中注意事项:1)为避免对半月板造成新的损伤,在术前需对半月板撕裂部位行新鲜化处理;2)一般选择修补红-白区或半月板红区的垂直纵裂;3)术中根据部位选择弯或直套管;4)选择进针点至关重要,同时在缝合时选择垂直或水平缝合,缝合时尽量使半月板两端对齐、完整;5)注意康复锻炼<sup>[9]</sup>。

半月板缝合技术为目前的主流,其中全关节内缝合是可靠的修复方式。近年来出现的半月板缝合系统 FasT-Fix 具有高强度、快捷、安全等特点,是目前最常用全关节内半月板缝合系统之一,全关节内半月板缝合装置包括半月板新型组合装置、缝线、钉箭。所有全内技术装置可实现降解或包含可降解成分,减少血管

神经损伤风险,尽可能避免对关节软骨磨损。Li 等<sup>[10]</sup>的一项关于 FasT-Fix 修复半月板损伤研究显示, Fast-Fix 手术成功率高达 86%(其中 14%失效,13%正常,73%完全恢复)。FasT-Fix 系统的最大负荷可超过传统切开技术,大于包括各种螺钉和半月板箭等半月板修复系统,它的装置系统具有最大负荷强度、移位程度和硬度的生物力学特性。另外一种促进半月板愈合的方法为使用外源性纤维血凝块,可在半月板愈合中充当支架作用,其中生长因子可促进细胞浸润、愈合。基于上述原因,本次研究采用纤维血凝块填充联合关节镜下 FasT-Fix 方式修复半月板撕裂。此外,患者术后需行膝关节 MRI 检查,以观察缝合部位的恢复情况。MRI 具有较高敏感性与特异性,是检查半月板损伤的有效方式,其诊断准确率可达 95%。但目前关于对半月板缝合愈合情况使用 MRI 进行观察的相关研究较少,薛亮等<sup>[11]</sup>研究结果显示,MRI 判断半月板的愈合情况结果显示其 T2 序列判断的准确率较高;半月板经缝合手术后若出现新增三度信号则在一定程度上提示半月板未痊愈。加之关节镜手术的目的是改善患者临床症状,临床症状的改善也是半月板愈合情况的标志。因此,本次研究在随访时对半月板愈合状况评价采用 MRI 检查与临床症状相结合的方式。

Furumatsu 等<sup>[12]</sup>提出,缝合手术的适应年龄为小于 45 岁;Hospodar<sup>[13]</sup>提出,14 岁之前供养半月板的多为血管,但约有 3/4 血管会在 14 岁之后退化消失,推断 14 岁以下缝合后愈合更快;而秦勇等<sup>[14]</sup>的研究结果显示,在年龄分组  $>40$  岁组愈合率 83.3%, $\leq 40$  岁组愈合率 81.6%,二者差异无统计学意义,本研究与此研究相似,分析其原因可能是在本研究纳入的研究对象多为成年患者,在大于 14 岁的患者中其年龄因

素对愈合影响不明显。本研究结果显示年龄、性别、撕裂类型、术后制动时间等均不是影响半月板愈合的相关因素;结果还发现 BMI>25 kg/m<sup>2</sup>、病程>6 周、外伤史不明确的患者半月板愈合率较低,差异均具有统计学意义,三者为影响半月板愈合的相关因素,此结论与 Kotsovolos 等<sup>[15]</sup>研究结果一致;多因素 Logistic 回归分析结果显示,BMI、病程、外伤史为影响半月板愈合的相关因素;提示患者体重、病程及是否有外伤史等因素,均参与半月板的愈合过程,体质量越大、病程越长、外伤史越不明确的患者愈合越慢,由此推断体质量、病程、外伤史可对半月板愈合情况进行评估,与既往研究结果一致。微观研究显示,成纤维细胞演变为纤维软骨细胞构成半月板的修复过程,凝血块的填充为损伤初期表现,毛细血管网、肉芽组织继而形成,最后形成软骨和结缔组织,而对半月板进行缝合的目的就是闭合缝隙,从而促进半月板修复。患者若体质量越大,相应膝关节负重较重,半月板承受更多应力,对半月板愈合产生影响;詹诗博<sup>[16]</sup>研究发现病程≤6 周组的愈合率达 100%与病程>6 周患者半月板愈合率差异有统计学意义,同时 Matsushita<sup>[17]</sup>依据病程将患者分为大于 6 周组与小于 6 周组,发现两组愈合率也存在差异,结论均与本次研究结果一致;另外,无明显外伤史的患者,病史也较长,其原因可能是受到慢性损伤的影响,未出现明显症状前未及时就诊,使半月板退行性病变加重;加之若半月板损伤出现在外伤史不明确的情况下,患者本身半月板或已存在问题,所以这些因素均会导致术后愈合不良。术后膝关节活动尚未出现交锁症状,愈合较好;术后 IKDC 评分、Lysholm 评分、JOY 评分显著高于术前,组间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),提示纤维血凝块填塞联合关节镜下 Fast-Fix 半月板缝合后,明确修复疗效。

综上所述,纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 修复半月板撕裂疗效佳,其中 BMI、病程、外伤史为影响半月板愈合的相关因素,在患者围手术期应予以关注,避免愈合延迟。

## 参考文献

- [1] 韩长旭,王婧娟,任逸众,等.全关节镜下应用 FasT-Fix 修复半月板损伤的中期疗效观察[J].中华关节外科杂志:电子版,2013,7(1):35-39.
- [2] Tachibana Y,Sakaguchi K,Goto T,et al. Repair integrity evaluated by second-look arthroscopy after arthroscopic meniscal repair with the FasT-Fix during anterior cruciate ligament reconstruction [J]. American Journal of Sports Medicine,2014,38(5):965-971.
- [3] Furumatsu T,Abe N,Date H,et al. All-inside technique for meniscal tear with the fasT-Fix meniscal repair sys-

- tem[J]. The Journal of the Chugoku-Shikoku Orthopaedic Association,2014,20(12):69-74.
- [4] 张洪涛,刘康,李青,等.应用 Fast-Fix 关节镜下修复半月板损伤[J].中华关节外科杂志:电子版,2013,3(5):43-45.
- [5] 龚熹,余家阔,敖英芳.关节镜下 FasT-Fix 系统修复半月板中期疗效观察[J].中国微创外科杂志,2014,10(11):1000-1002.
- [6] Popescu D,Sastre SM, Lee JW, et al. Meniscal repair using the FasT-Fix device in patients with chronic meniscal lesions[J]. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy,2012,18(4):546-550.
- [7] 李国风,王予彬,李增春,等.关节镜下 FasT-Fix 缝合修复半月板损伤的临床研究[J].微创医学,2013,2(4):264-265.
- [8] Tucciarone A,Godente L,Fabbrini R,et al. Meniscal tear repaired with Fast-Fix sutures: clinical results in stable versus ACL-deficient knees [J]. Archives of Orthopaedic & Trauma Surgery,2014,132(3):349-356.
- [9] 吴建伟,樊国峰,张天一,等.关节镜下 Fast-Fix 联合玻璃酸钠注射修复半月板损伤[J].中国组织工程研究,2015,19(24):3788-3792.
- [10] Li M, Qin Y, Wang C. Repair of meniscal cleavage tears with fibrin clots and Fas T-Fix[J]. Journal of Practical Orthopaedics,2016,7(33):13-19.
- [11] 薛亮,赵程锦,赵建宁. FasT-Fix 修复半月板撕裂的愈合相关因素分析[J].河北医学,2016,22(5):724-727.
- [12] Furumatsu T,Abe N,Date H,et al. All-inside technique for meniscal tear with the FasT-Fix meniscal repair system[J]. The Journal of the Chugoku-Shikoku Orthopaedic Association,2013,20(7):69-74.
- [13] Hospodar S J. FasT-Fix versus inside-out suture meniscal repair in the goat model[J]. Am J Sports Med,2012,37(2):330-333.
- [14] 秦勇,李明,王丛,等.纤维血凝块填塞联合关节镜下 FasT-Fix 缝合半月板损伤[J].实用骨科杂志,2016,22(4):313-316.
- [15] Kotsovolos ES, Hantes ME, Mastrokalos DS, et al. Results of all-inside meniscal repair with the FasT-Fix meniscal repair system[J]. Arthroscopy the Journal of Arthroscopic & Related Surgery,2013,22(1):3-9.
- [16] 詹诗博.影响半月板缝合术后愈合的相关因素分析[D].广州:广州中医药大学,2014:7-9.
- [17] Matsushita T,Nagai K,Araki D,et al. Factors associated with the status of meniscal tears following meniscal repair concomitant with anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Connective Tissue Research,2017,58(34):34-37.

(收稿日期:2018-06-05)