

关节镜下套索环缝合联合带袢钛板治疗前交叉韧带胫骨止点骨折的疗效分析

朱文科¹ 俞臻² 王雨辰^{1△} 俞伟忠¹ 何樟宁¹ 贾川¹

[摘要] 目的:探讨关节镜下套索环缝合联合带袢钛板治疗前交叉韧带(ACL)胫骨止点撕脱骨折的临床疗效。方法:选取2017年5月至2020年5月26例前交叉韧带止点骨折患者,均符合纳入标准。其中男17例,女9例;年龄为18~49岁;均行关节镜下套索环缝合联合带袢钛板治疗。比较术后X线片愈合情况,术前1d与术后2周膝关节周径的差值及术前和术后6个月的Lysholm评分及IKDC评分。结果:26例患者均得到随访,均未发生术后感染,手术时间为40~60 min,平均为(51.88±5.61)min;出血量为5~10 mL,平均为(7.23±1.45)mL;术后随访时间为7~12个月,平均为(9.34±2.08)个月;术中及术后3个月和6个月前抽屉及Lachman试验均为阴性;术后膝关节周径为(40.62±3.92)cm,较术前(42.63±3.38)cm改善明显,差异有统计学意义($P<0.05$);术后6个月的Lysholm评分为(88.19±4.81)分,较术前(24.69±4.31)分明显提高。术后6个月的IKDC评分为(79.50±1.88)分,较术前(44.15±2.51)分明显改善。结论:关节镜下套索环缝合联合带袢钛板治疗前交叉韧带胫骨止点骨折操作简单,复位精准,术后膝关节功能恢复快,值得临床推广应用。

[关键词] 前交叉韧带;胫骨止点骨折;关节镜;套索环缝合;带袢钛板

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2023)02-0052-06

Efficacy Analysis of Arthroscopic Lasso-Loop Stitch Combined with Endobutton on the Treatment of Tibial Insertion Fractures of Anterior Cruciate Ligament

ZHU Wenke¹ YU Zhen² WANG Yuchen^{1△} YU Weizhong¹ HE Zhangning¹ JIA Chuan¹

¹ Orthopedics Department, Changzhou Wujin Traditional Chinese Medicine Hospital, Changzhou 213003, Jiangsu China;

² The Third Affiliated Hospital of Suzhou University, Changzhou 213003, Jiangsu China.

Abstract Objective: To investigate the clinical efficacy of arthroscopic lasso ring suture combined with loop titanium plate on the treatment of anterior cruciate ligament (ACL) tibial insertion avulsion fracture. **Methods:** 26 patients with ACL insertion fracture were selected from May 2017 to May 2020. All patients met the inclusion criteria, including 17 males and 9 females, aged 18 to 49 years old. All patients were treated with lasso-ring suture combined with loop titanium plate under arthroscopy. The postoperative X-ray healing, the difference of knee circumference between 1 d before operation and 2 weeks after operation, and Lysholm score and IKDC score before operation and 6 months after operation were compared. **Results:** All 26 patients were followed up effectively, and no postoperative infection occurred. The operation time was 40 to 60 min ((51.88±5.61) min), and the blood loss was 5 to 10 mL ((7.23±1.45) mL). The follow-up time was 7 to 12 months ((9.34±2.08) months). Drawer and Lachman tests were negative during the operation and 3 and 6 months after the operation. The circumference of knee joint after operation was (40.62±3.92) cm, which was significantly improved compared with that before operation (42.63±3.38) cm ($P<0.05$), with statistical significance. The Lysholm score at 6 months after operation was 88.19±4.81, which was significantly higher than that before operation (24.69±4.31). The IKDC score at 6 months after operation was 79.50±1.88, which was significantly higher than that before operation

((44.15±2.51)). **Conclusion:** Arthroscopic lasso-loop stitch combined with endobutton on the treatment of anterior cruciate ligament tibial insertion fractures is simple. The reduction is accurate, and the postoperative knee function recovery is fast. It is worthy of clinical recommendation.

基金项目:常州市武进区科技计划(社会发展)项目(Ws202101)

¹ 常州市武进中医医院骨伤科(江苏 常州, 213161)

² 苏州大学附属第三医院

[△]通信作者 E-mail: wyc0928@163.com

Keywords: anterior cruciate ligament; tibial insertion fracture; arthroscopy; lasso-loop stitch; endobutton

前交叉韧带(Anterior Cruciate Ligament, ACL)胫骨止点撕脱骨折是前交叉韧带损伤的一种常见形式,易发于青少年及运动员,目前对于此类损伤通常采用关节镜下骨折复位或内固定治疗^[1]。具体包括可吸收带线锚钉固定^[2]、空心螺钉固定^[3]、钢丝捆扎固定^[4]、缝线固定^[5]及缝线联合袢钢板固定^[6]等多种术式,但其治疗原则均为复位固定、恢复膝关节功能。开放性术式如空心螺钉固定往往涉及钢钉断裂、螺钉尾端与髁间撞击等相关风险,以及二次手术取出内固定可能^[7]。随着临床关节镜技术的成熟,关节镜下治疗胫骨髁间嵴骨折往往成为关节外科医生首选^[8-9]。关节镜下 Lasso-Loop Stitch 联合 Endobutton 技术治疗胫骨髁间嵴骨折是缝线桥技术与微型钢板技术相结合的创新,具有创伤更小、恢复更快等优势。江苏武进中医医院骨伤科 2017 年 5 月至 2020 年 5 月共收治 26 例前交叉韧带止点骨折患者,均行关节镜下套索环缝合联合带袢钛板治疗,术后均取得良好疗效,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取武进中医医院 2017 年 5 月至 2020 年 5 月 26 例前交叉韧带止点骨折患者,均符合纳入标准。其中男 17 例,女 9 例;年龄为 18~49 岁,平均为(29.92±7.93)岁;受伤至就诊时间为 0.5~14.0 d,平均为 5.5 d;左膝 11 例,右膝 15 例;其中交通伤 16 例,运动伤 8 例,其他 2 例。术前结合 X 线片及 CT 进行分型,其中 Meyers-McKeever 分型 II 型 11 例, Meyers-McKeever 分型 III 型 15 例(其中 Meyers-McKeever III a 型 9 例, Meyers-McKeever III b 型 6 例),均行关节镜下套索环缝合联合带袢钛板治疗,且术后均得到随访。

1.2 纳入标准

1)符合前交叉韧带损伤 Meyers-McKeever 分型 II 型、III 型患者^[10];2)年龄为 18~49 岁且骨骺已闭者;3)受伤时间<15 d。

1.3 排除标准

1)合并其他下肢部位损伤的患者;2)伴有严重骨质疏松患者;3)依从性较差或拒绝随访者。

2 方法

2.1 手术方法

入院后服用艾瑞昔布(Qn)至术前 1 d 超前镇痛,所有患者使用腰硬联合麻醉,对于极少数患者腰椎无

法耐受者采用全麻(1 例),使用膝关节镜常规入路,分别探查各间室^[8],尤其对于髁间嵴部分,需进一步清理骨折端引起的血肿(清理骨床见图 1a),以免影响骨折复位,于胫骨结节内侧作一约 2 cm 切口^[11],以骨折端为中心,应用 2.4 mm 空心钻头以 5 点半方向及 7 点左右方向分别从胫骨结节内侧切口向骨折端两侧钻骨隧道(钻取隧道示意图见图 1b),钻取骨隧道需在定位器引导下操作^[12],镜下直视,骨隧道钻取完成后,通过硬膜外导针分别在两侧隧道内各留置 1 股 PDS-2 线,为之后将超强缝线引到隧道外做准备。用刨削器清理骨碎屑,以免卡压关节,随后开始过线。使用组织钳将前交叉韧带附着端牵拉至髁间嵴位置,进行复位,用缝合勾于前交叉韧带前 2/3 与后 1/3 交界处腱骨结合部刺入,引入 PDS-2 后将打折好的超强缝线引入关节腔,使用抓线钳从环中穿过抓取其中一根线尾(见图 1c~e),随后再次用缝合勾与前交叉韧带前 1/3 与后 2/3 交界处腱骨结合部刺入,引入 PDS-2 后将另一根打折好的超强缝线引入关节腔,使用抓线钳从环中穿过抓取其中一根线尾,将之前抓取的穿过环的两根线尾收紧,使之牢固捆住前交叉韧带体部(见图 1f),最后两股线汇于胫骨内缘切口部,分别穿过袢钢板打结固定。关节镜下屈曲、伸直膝关节,动态观察骨折端位置,见骨折端位置良好,缝合切口,术毕。术后予以膝关节支具外固定于屈曲位 15°~20°。

2.2 术后处理

术后 24 h 内用一代头孢预防感染,24 h 内患部冰敷,同时进行股四头肌收缩、直腿抬高及踝泵运动。术后 2 周内专业康复师指导患者床边进行功能锻炼(禁止负重),术后 2 周在支具保护下进行部分负重下地行走,术后 2~6 周进行膝关节活动度锻炼,术后 6 周进行全负重下地行走。术后第 1 天均复查 X 线片及 CT,术后 3 个月及 6 个月复查 X 线片及 CT,进行影像学评估。

2.3 观察指标

1)比较术前、术后 3 个月及 6 个月 X 线片显示的骨折愈合情况;2)比较术前 1 d 与术后 2 周膝关节周径(髁骨上极 1 cm)的差值;3)比较术前和术后 6 个月的 Lysholm 评分及 IKDC 评分^[11,13-15]。

2.4 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行数据分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,术前和术后所有数值采用配对样本 t 检验。 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

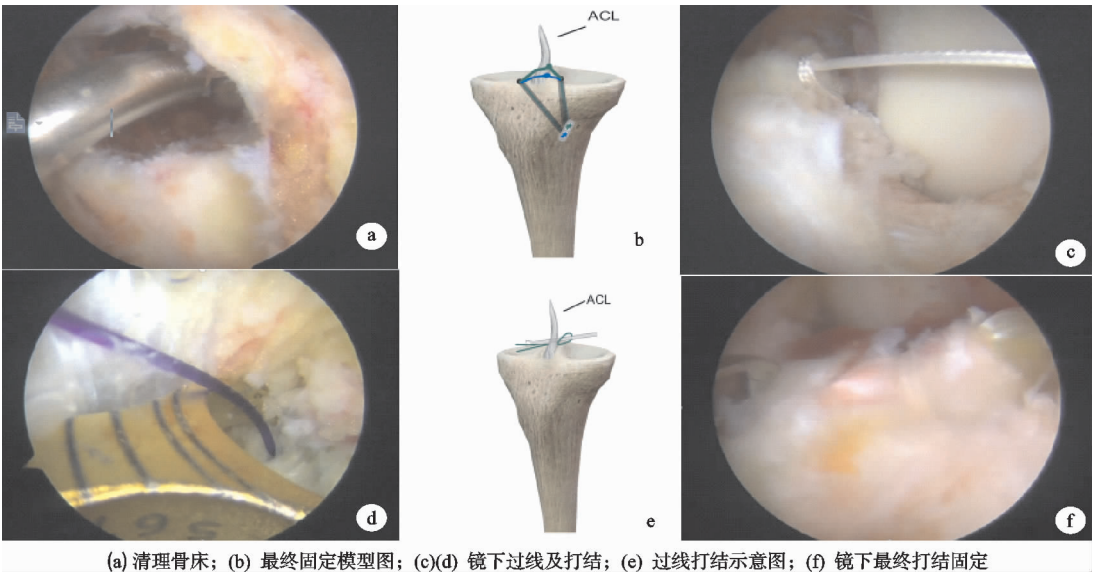


图 1 关节镜下手术操作过程

3 结果

3.1 手术相关指标

26 例患者均未发生术后感染。手术时间为 40~60 min, 平均为 (51.88±5.61) min; 出血量为 5~10 mL, 平均为 (7.23±1.45) mL; 术后随访时间为 7~12 个月, 平均为 (9.34±2.08) 个月; 术中及术后 3 个月和 6 个月前抽屉试验及 Lachman 试验均为阴性, 术后复查 X 线片提示骨折均在 3 个月内愈合; 术后膝关节周径为 (40.62±3.92) cm, 较术前膝关节周径 (42.63±3.38) cm 改善明显, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

3.2 膝关节功能

术后 6 个月的 Lysholm 评分为 (88.19±4.81) 分, 较术前 (24.69±4.31) 分明显提高。术后 6 个月的 IKDC 评分为 (79.50±1.88) 分, 较术前 (44.15±2.51) 分明显改善。术前与术后的 Lysholm 及 IKDC 评分差异均有统计学意义 ($P<0.001$), 见表 1。

关节镜下套索环缝合联合带袢钛板治疗前交叉韧带胫骨止点骨折操作简单、复位精准, 术后膝关节功能恢复快, 值得临床推广应用。

3.3 典型病例

表 1 术前和术后 6 个月 Lysholm 评分及 IKDC 评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

功能评分	术前/分	术后 6 个月/分	<i>t</i>	<i>P</i>
Lysholm 评分	24.69±4.31	88.19±4.81	52.622	<0.001
IKDC 评分	44.15±2.51	79.50±1.88	60.497	<0.001

典型病例 1: 患者, 女, 30 岁, 入院诊断为左胫骨髁间嵴骨折 (Meyers-McKeever III a 型), 予完善检查后行关节镜下左侧前交叉韧带胫骨止点骨折复位内固定术, 术中缝线经骨折块上方打结固定, 最后于胫骨隧道外侧带袢钢板打结固定, 术后 3 个月复查 X 线片显示骨折愈合良好, 术后 6 个月复查 X 线及 MR 提示骨折愈合, 膝关节功能恢复至健侧水平 (见图 2)。

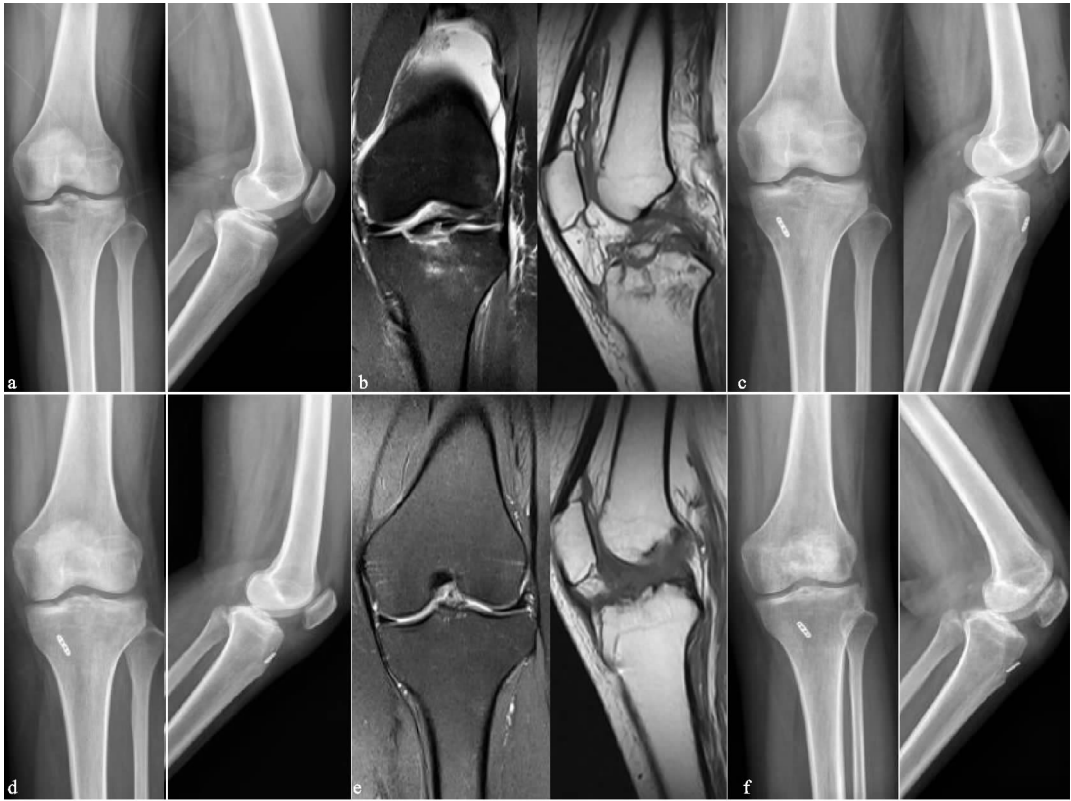
典型病例 2: 患者, 男, 46 岁, 术前 MR 提示左胫骨髁间嵴骨折 (Meyers-McKeever III b 型), 行关节镜下左侧前交叉韧带胫骨止点骨折复位内固定术, 术后 3 个月复查 X 线显示骨折愈合良好, 术后 6 个月复查 X 线片提示骨折线模糊, 骨折基本愈合, MR 提示关节面基本平整, 膝关节活动度恢复至 0°~110° (见图 3)。

典型病例 3: 患者, 女, 51 岁, 术前 CT 提示左胫骨髁间嵴骨折 (Meyers-McKeever III b 型), 行关节镜下左前交叉韧带胫骨止点骨折复位内固定术, 术后 3 个月复查 X 线片显示骨折愈合良好, 关节面平整; 术后 6

个月复查 X 线提示骨折完全愈合 (见图 4)。

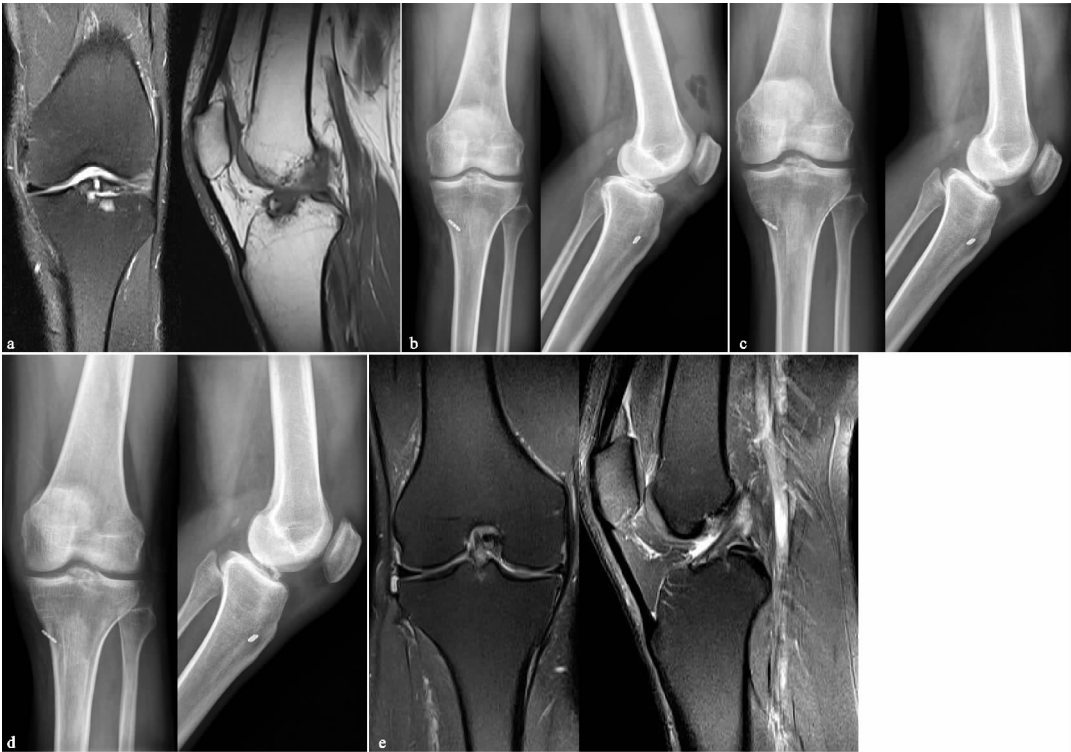
4 讨论

前交叉韧带胫骨止点骨折在临床病例中并不少见, 据不完全统计, 该类骨折每年发病率约为 3/100 000^[16], 临床分型多采用 Meyers-McKeever 分型^[17], 手术治疗适用于 Meyers-McKeever II、III 及 IV 型。对于 I 型或 II 型可采用石膏外固定或支具外固定治疗。随着科技的进步, 关节镜微创治疗已成为目前主流治疗方法, 但其术式种类繁多, 金属螺钉技术^[18-19]运用较早, 该技术对于骨折块 >15 mm 且为非粉碎性骨块有良好疗效, 但其不足包括二次手术或二次手术中损伤关节软骨。考虑到金属螺钉植入过程的潜在损伤及术后磁共振成像的失真, 生物可吸收螺钉得以发展^[20], 其优势在于螺钉可吸收, 无须二次手术且术后成像清晰, 但其仍避免不了术后再次骨折、螺钉断裂及弯曲等相关并发症。有研究者对 87 例患者行可吸收螺钉固定治疗前交叉韧带止点骨折, 其中 6 例患者螺



(a) 术前X线片，属Meyers-McKeeever III a型，累及前交叉韧带止点；(b) 术前MR，属Meyers-McKeeever III a型，骨髓水肿明显；(c) 术后2 d X线片，正侧位片显示关节面平整；(d) 术后3个月X线片，正位片显示骨折断端间隙明显变小；(e) 术后3个月MR，关节面平整，骨折完全愈合；(f) 术后6个月X线片，正侧位片显示骨折完全愈合

图 2 典型病例 1 影像资料



(a) 术前MR，属Meyers-McKeeever III b型；(b) 术后2 d X线片，正侧位片显示骨折块解剖复位；(c) 术后3个月X线片，正位片显示骨折断端间隙明显变小；(d) 术后6个月复查X线片提示骨折线模糊，骨折基本愈合；(e) 术后6个月MR提示关节面基本平整，前交叉韧带连续，张力可，膝关节活动度为0°~120°

图 3 典型病例 2 影像资料



(a) 术前CT, 属Meyers-McKeever IIIb型; (b) 术后2 d X线片, 正侧位片显示骨折块解剖复位, 带袢钛板位置满意; (c) 术后3个月X线片, 正位片显示骨折断端间隙明显变小, 关节面平整; (d) 术后6个月复查X线片提示骨折线模糊, 骨折完全愈合

图4 典型病例3影像资料

钉失效(包括1例螺钉头部断裂及1例螺钉弯曲), 失败率达6.8%, 但该研究受限于较小的样本量, 该技术需进一步探索并改进^[21]。

目前缝线桥技术发展迅速, 主要包括钢丝、超强缝线等, 其优劣不一。钢丝具有较大的刚度, 但缺乏柔韧及强度; 而超强缝线为聚丁酯材料制成的非吸收性无菌外科缝线^[22-23], 具有一定柔韧性, 但缺乏较大的刚度与强度。有研究已充分表明, 该两种内固定方式都具备良好的生物力学特性, 均能提供可靠的内固定^[24]。另外还有研究者直接缝线打结, 于胫骨隧道外放置袢钢板。缝线固定通常采用拉拔式缝线固定, 这种固定方式具有割裂碎骨片的风险, 往往需要延长术后固定时间, 后期易导致膝关节的活动受限及屈曲挛缩。无论用何种术式, 良好的临床疗效及膝关节的稳定性的恢复是最重要的^[25]。也有相关文献报道前交叉韧带松弛为术后主要并发症, 故坚固固定至关重要^[26]。笔者认为超强缝线虽不具备钢丝刚度, 但其切割能力不容小觑, 故放置带袢钛板防切割骨块是必要的。另外, 对于骨隧道钻取需避免距离过近, 相关文献报道距离过近容易造成隧道劈裂, 从而可能导致复位丢失^[27]。

术后随访 Lysholm 评分及 IKDC 评分均较术前明显提高, 大部分患者术后经康复训练后膝关节功能均较术前明显好转, 甚至部分患者在术后6个月内膝关节功能恢复至健侧水平。故此技术联合早期康复锻炼对于 Meyers-McKeever II、III型患者术后膝关节功能恢复具有良好的促进作用。该技术是缝线桥技术与微型钢板技术的结合, 其优势在于手术创伤小, 手术时间短, 术中骨折块固定牢固, 术后患者能够及早开始康复训练, 且术后无须二次手术取出内固定, 以免造成不必要的医源性创伤。由于其骨折块是由两股线打结加压固定, 故可考虑早期指导患者佩戴支具下进行功能锻炼, 必要时可下地行走, 以尽早恢复患者本体感觉。从手术时间、术中出血量及术后骨隧道的扩大率可以看出, 该技术满足了手术的“快”“准”“有效”等要求, 术后患者膝关节周径较术前明显减小, 笔者认为与手术

操作时间短、术中损伤小相关, 且术后积极配合康复锻炼, 对于膝关节消肿作用大大提升。

综上所述, 关节镜下套索环缝合联合带袢钛板技术治疗前交叉韧带止点骨折创伤小, 时间短, 骨折块固定牢固且复位精准, 临床疗效确切, 能够尽早恢复患者膝关节功能, 是一种简单有效的治疗方法。但由于样本量较小, 主观指标较多, 今后的研究应扩大样本量, 增加相关客观指标, 以进一步研究套索环缝合联合带袢钛板技术治疗前交叉韧带胫骨止点骨折的生物力学效果及临床疗效。

参考文献

- [1] 夏炎. 关节镜下栓桩固定治疗胫骨髁间前棘撕脱骨折[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2021, 15(4): 499-502.
- [2] 曹万军, 白笋蓬. 比较可吸收带线锚钉与缝线套扎治疗胫骨髁间嵴骨折[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2021, 15(3): 379-382.
- [3] 李浩, 李海, 沙霖, 等. 关节镜下空心螺钉与不可吸收缝线固定治疗儿童胫骨髁间嵴骨折的疗效对比[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(5): 453-457.
- [4] 于洋, 王振虎, 龚龙, 等. 关节镜下带螺纹克氏针张力带钢丝固定治疗胫骨髁间嵴骨折[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(22): 2066-2068.
- [5] 唐恒涛, 肖鹏, 朱旭, 等. 关节镜下“8”字缝线法治疗前交叉韧带胫骨髁间棘撕脱骨折[J]. 郑州大学学报(医学版), 2014, 49(5): 761-764.
- [6] 曾学珠, 范程, 汤波. 关节镜下缝线联合 Endobutton 内固定术治疗青少年胫骨髁间嵴骨折的疗效[J]. 国际骨科学杂志, 2020, 41(4): 248-251.
- [7] 田进翔, 杨东强, 崔红林, 等. 关节镜下三点双“8”字联合外排锚钉固定与空心螺钉固定治疗成人胫骨髁间嵴骨折的疗效比较[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2022, 15(7): 532-537.
- [8] SHIN C H, LEE D J, CHOI I H, et al. Clinical and radiological outcomes of arthroscopically assisted cannulated screw fixation for tibial eminence fracture in children and adolescents[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19(1):

- 41.
- [9] TUDISCO C, GIOVARRUSCIO R, FEBO A, et al. Intercondylar eminence avulsion fracture in children: long-term follow-up of 14 cases at the end of skeletal growth[J]. J Pediatr Orthop B, 2010, 19(5): 403-408.
- [10] MEYERS M H, MCKEEVER F M. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia[J]. J Bone Joint Surg Am, 1959, 41(2): 209-222.
- [11] 肖坤, 闵军, 杨杰, 等. 改良缝线固定前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的疗效观察[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(10): 938-941.
- [12] 袁伟, 齐玮, 李春宝, 等. RigidFix 固定重建前交叉韧带的疗效研究[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(8): 693-697.
- [13] 李广峰, 王思成, 彭勇, 等. 关节镜下 Fiber Tape 环形内固定治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(10): 1591-1596.
- [14] 蒋艳芳, 王健, 王永健, 等. 前交叉韧带翻修重建术后中长期临床疗效及影响因素[J]. 北京大学学报(医学版), 2021, 53(5): 857-864.
- [15] 吴萌, 高莉, 夏亚一, 等. I 期关节镜辅助下修复重建膝关节后外侧脱位合并多发韧带损伤的疗效观察[J]. 中国骨伤, 2014, 27(8): 686-690.
- [16] SHIMBERG J L, LESKA T M, CRUZ AI J R, et al. Is nonoperative treatment appropriate for all patients with type 1 tibial spine fractures? A multicenter study of the tibial spine research interest group[J]. Orthop J Sports Med, 2022, 10(6): 23259671221099572.
- [17] 沈福祥, 杜伟斌, 陈荣良, 等. 关节镜下高强度联合外排锚钉治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折[J]. 中国骨伤, 2019, 32(11): 1034-1037.
- [18] 刘俊才, 岳永川, 李忠. 关节镜下双头加压空心螺钉固定治疗青少年前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折[J]. 中国修复重建外科杂志, 2018, 32(9): 1172-1176.
- [19] 陈巍, 李彬, 郑磊, 等. 关节镜下空心螺钉治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折 18 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2016, 24(7): 58-59.
- [20] 汪阳, 陈丰, 张卫国. 关节镜下全内 VERSALOK 锚钉固定前交叉韧带止点撕脱性骨折 19 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(8): 64-65.
- [21] WATSON J N, MCQUEEN P, KIM W, et al. Bioabsorbable interference screw failure in anterior cruciate ligament reconstruction: a case series and review of the literature[J]. Knee, 2015, 22(3): 256-261.
- [22] 刘忠国, 陈青植, 邱必成, 等. 线缆与丝线捆扎固定前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(51): 9684-9690.
- [23] 华贤章, 吴美平, 谭明伟. 关节镜下“8”字缝合前交叉韧带止点撕脱骨折 30 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(4): 62-63.
- [24] 刘镇煌, 黄长明, 傅仰攀, 等. 两种前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折固定的生物力学比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(6): 542-547.
- [25] SEKIYA H, TAKATOKU K, KIMURA A, et al. Arthroscopic fixation with EndoButton for tibial eminence fractures visualised through a proximal superomedial portal: A surgical technique[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2016, 24(3): 417-420.
- [26] HIRANAKA T, FURUMATSU T, TANAKA T, et al. Combining pullout suture and retrograde screw fixation for anterior cruciate ligament tibial eminence avulsion fractures: a case report[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2020, 28(2): 2309499020918681.
- [27] 陈杰, 吴美平. 关节镜下带褥钢板治疗前交叉韧带止点撕脱骨折 30 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2020, 28(6): 66-68.

(收稿日期: 2022-07-18)