

· 临床研究 ·

关节镜下带线锚钉固定治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折的临床研究

李冀, 李众利, 廖伟雄, 张浩, 王克涛, 杨以萌
(解放军总医院骨科, 北京 100853)

【摘要】 目的: 观察关节镜下带线锚钉固定治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折的疗效。方法: 对 2012 年 7 月至 2015 年 1 月行关节镜下带线锚钉固定技术治疗的 22 例胫骨髁间嵴撕脱骨折患者的临床资料进行了回顾性研究, 其中男 12 例, 女 10 例; 平均年龄 22.8 岁 (18~33 岁); 右膝 9 例, 左膝 13 例。从受伤到手术的平均间隔为 6.8 d (3~11 d)。根据改良 Meyers-McKeever 分型: II 型 13 例, III 型 7 例, IV 型 2 例。通过关节活动度、Lysholm 评分、IKDC 2000 主观膝关节评分、轴移试验、前抽屉试验对术后临床疗效进行评价。结果: 所有患者术后切口 I 期愈合, 无相关并发症。22 例均获得随访, 平均随访时间 32.8 个月 (18~42 个月)。关节活动度由术前的 $(49.37 \pm 7.69)^\circ$ 提高到末次随访时的 $(126.38 \pm 5.58)^\circ$ ($P < 0.01$); Lysholm 评分由术前的 43.4 ± 5.6 提高到末次随访时的 79.2 ± 6.2 ($P < 0.01$); IKDC 2000 评分由术前的 52.6 ± 6.2 提高到末次随访时的 81.4 ± 5.7 ($P < 0.01$)。末次随访时对患者进行体格检查, 1 例术后 18 个月的患者轴移试验阳性, 前交叉韧带松弛 II 级; 1 例术后 24 个月的患者前抽屉征弱阳性。结论: 关节镜下带线可吸收锚钉固定技术治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折可对骨折块提供精确的复位和牢固固定, 可应用于治疗包括粉碎性骨折的各种类型骨折, 并且无须二次手术取出内置物。

【关键词】 膝关节; 骨折; 关节镜

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.11.011

Clinical research on suture anchor fixation for the treatment of avulsion fracture of tibial intercondylar eminence under arthroscopy LI Ji, LI Zhong-li, LIAO Wei-xiong, ZHANG Hao, WANG Ke-tao, and YANG Yi-meng. Department of Orthopaedics, General Hospital of Chinese PLA, Beijing 100853, China

ABSTRACT Objective: To evaluate the early clinical effects of suture anchor fixation for the treatment of avulsion fracture of tibial intercondylar eminence under arthroscopy. **Methods:** From July 2012 to January 2015, 22 patients with the avulsion fracture of tibial intercondylar eminence were treated with arthroscopic suture anchor fixation. There were 12 males and 10 females, with an average age of 22.8 years old (ranged, 18 to 33 years old). Nine patients had the fractures in the right knee and 13 patients had the fractures in the left knee. The mean duration from injury to surgery was 6.8 days (ranged, 3 to 11 days). According to the improved Meyers-McKeever classification, 13 cases were type II, 7 cases were type III, and 2 cases were type IV. The clinical outcomes were evaluated by the range of motion, the Lysholm score, the IKDC 2000 subjective knee score, the axial shift test, and the anterior drawer test. **Results:** All the incisions healed by first intention, and no complications occurred. All the patients were followed up, and the mean duration was 32.8 months (ranged, 18 to 42 months). The knee range of motion was improved from preoperative $(49.37 \pm 7.69)^\circ$ to $(126.38 \pm 5.58)^\circ$ at the latest follow-up ($P < 0.01$). Lysholm score was improved from preoperative 43.4 ± 5.6 to 79.2 ± 6.2 at the latest follow-up ($P < 0.01$). And the IKDC 2000 score was improved from preoperative 52.6 ± 6.2 to 81.4 ± 5.7 at the latest follow-up ($P < 0.01$). At the latest follow-up, the patient underwent physical examination. One patient had a positive result of axial shift test at the 18th month after operation with grade II laxity of anterior cruciate ligament. One patient had a weakly positive result of anterior drawer test at the 24th month after operation. **Conclusion:** Absorbable suture anchor fixation for the treatment of avulsion fracture of tibial intercondylar eminence under arthroscopy can provide accurate reduction and stable fixation, which can be applied to treat all types of fractures including comminuted fracture, and it is not necessary to remove the implant in the second operation.

KEYWORDS Knee joint; Fractures; Arthroscopes

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(11): 1023-1028 www.zggszz.com

通讯作者: 李众利 E-mail: lizhongl301@163.com

Corresponding author: LI Zhong-li E-mail: lizhongl301@163.com

胫骨髁间嵴撕脱骨折常见于骨骼发育未成熟的青少年, 通常由交通事故、运动损伤和摔伤所致^[1-3]。而对于骨骼发育成熟的成年人, 胫骨髁间嵴撕脱骨

折多由高能机制引起,并且常伴发半月板撕裂或韧带损伤。胫骨髁间嵴撕脱骨折可导致膝关节疼痛或不稳,若不能对骨折块进行精确的复位和固定将会严重影响膝关节功能^[4-5]。根据改良 Meyers-McKeeever 骨折分型,对于Ⅲ、Ⅳ型骨折、不可复位的Ⅱ型骨折以及晚期移位的Ⅰ型骨折均需要手术治疗^[6-7]。目前手术治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折的方法有多种,但切开复位内固定的术后并发症发生率较高^[7-8]。因此,随着关节镜技术的发展和成熟,越来越多的外科医生倾向于在关节镜下应用各种固定方法治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折,如金属螺钉、钢丝、缝线等^[9-10]。国外已有在关节镜监视下使用带线锚钉固定治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折的研究,并且取得了较好的结果^[11]。由于单纯髁间嵴撕脱骨折不多见,国内对于关节镜下带线锚钉固定骨折块的报道较少,且病例数也相对较少。因此,为探索关节镜下带线可吸收锚钉固定技术治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折的疗效,自 2012 年 7 月至 2015 年 1 月行关节镜下带线锚钉固定技术治疗的 22 例单纯胫骨髁间嵴撕脱骨折的患者进行了回顾性研究,对比术前术后患者情况,进行随访分析,并对这种治疗方法的疗效、可行性、手术操作以及术后康复训练进行了深入的探讨。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:单纯胫骨髁间嵴撕脱骨折。排除标准:(1)胫骨平台骨折。(2)合并其他损伤,如半月板撕裂、交叉韧带损伤或多发性损伤等。(3)合并其他疾病导致的病理性骨折。(4)多部位、多关节骨折。(5)不能耐受手术者。(6)骨折部位曾有骨折和(或)手术史者。

回顾分析 2012 年 7 月至 2015 年 1 月关节镜下带线锚钉固定治疗的胫骨髁间嵴撕脱骨折 39 例。术前根据 X 线片或 CT 扫描进行诊断和确定髁间嵴骨折等情况,使用 MRI 鉴定患者是否合并其他损伤,如半月板撕裂、交叉韧带撕裂或多发性损伤(图 1-3)。少数患者在 MRI 中显示阴性但手术中发现存在符合排除标准的相关损伤,也应排除。基于排除标准,术前诊断发现 8 例合并半月板撕裂,6 例合并前交叉韧带 (ACL) 撕裂,2 例多韧带损伤,1 例术前 MRI 诊断为单纯性髁间嵴撕脱骨折但镜下发现合并 ACL 撕裂的患者,均排除在外。因此,共对 22 例行关节镜下双排带线锚钉固定治疗的患者进行了随访观察。根据改良 Meyers-McKeeever^[6]分型:Ⅱ型 13 例,Ⅲ型 7 例,Ⅳ型 2 例。男 12 例,女 10 例;平均年龄 22.8 岁(18~33 岁);右膝 9 例,左膝 13 例;交通事故伤 12 例,运动损伤 7 例,摔伤 3 例。损伤到手术时间

平均 6.8 d(3~11 d)。在麻醉下的术前体检中,前抽屉试验和 Lachman 检查均阳性。



图 1 患者,女,28 岁,术前 X 线片示大结节撕脱骨折
Fig.1 Female,28-year-old,preoperative radiograph showed a tibial eminence avulsion fracture

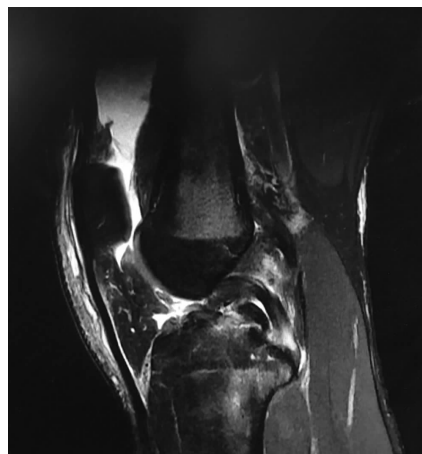


图 2 患者,男,31 岁,术前 MRI 示大结节撕脱骨折且无伴随损伤
Fig.2 Male,31-year-old,preoperative MRI showed a tibial eminence avulsion fracture without concomitant injuries

1.2 手术方法

首先行常规关节镜检查,镜下可见髁间嵴撕脱骨折,应用刨削刀、射频等清理关节腔内增生充血的滑膜。剥离子清除损伤处瘢痕组织,清理骨折端瘢痕或血肿,并修整损伤的软骨及半月板等,仔细检查是否合并 ACL 及其他损伤(图 4a)。于髁间棘内侧骨折线边缘置入定位器打孔,置入 1 枚 Smith & Nephew 可吸收可折弯带线锚钉,牵拉尾线锚钉固定牢靠。用 90°LASSO 缝合器穿过前交叉韧带后方残束将牵引钢丝置入,牵引钢丝将缝线两端分别拉入跨过撕脱骨块(图 4b);于髁间棘外侧骨折线边缘置入定位器打孔,将锚钉尾线穿过 Smith & Nephew 超强足迹固

定螺钉 footprint 打入,将尾线挤压固定(图 4c);膝关节伸直位探查,胫骨髁间棘撕脱骨折骨块复位良好,从而完成对髁间嵴骨折块的牢固固定(图 4d)。锚钉在置入时均将钉尾埋入关节面以下,并探查 ACL 张

力良好,髁间窝无撞击。最后彻底止血,大量生理盐水冲洗关节腔,无菌敷料外敷伤口,弹力绷带包扎。

术后使用可调节度数的支具将患肢于伸直位固定,术后前 3 周内避免负重以防止骨折块移位。3 周

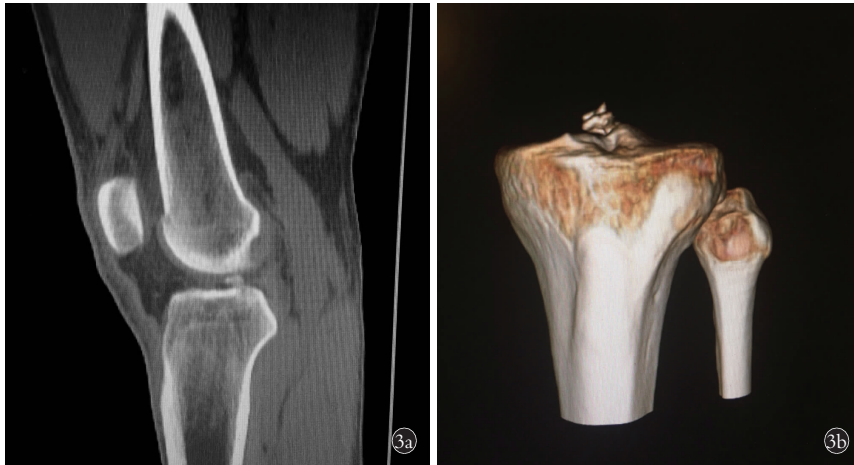


图 3 患者,男,23 岁,大结节撕脱骨折 3a,3b. 术前 CT 和三维 CT 重建

Fig.3 Male, 23-year-old, tibial eminence avulsion fracture 3a, 3b. Preoperative CT and 3D CT

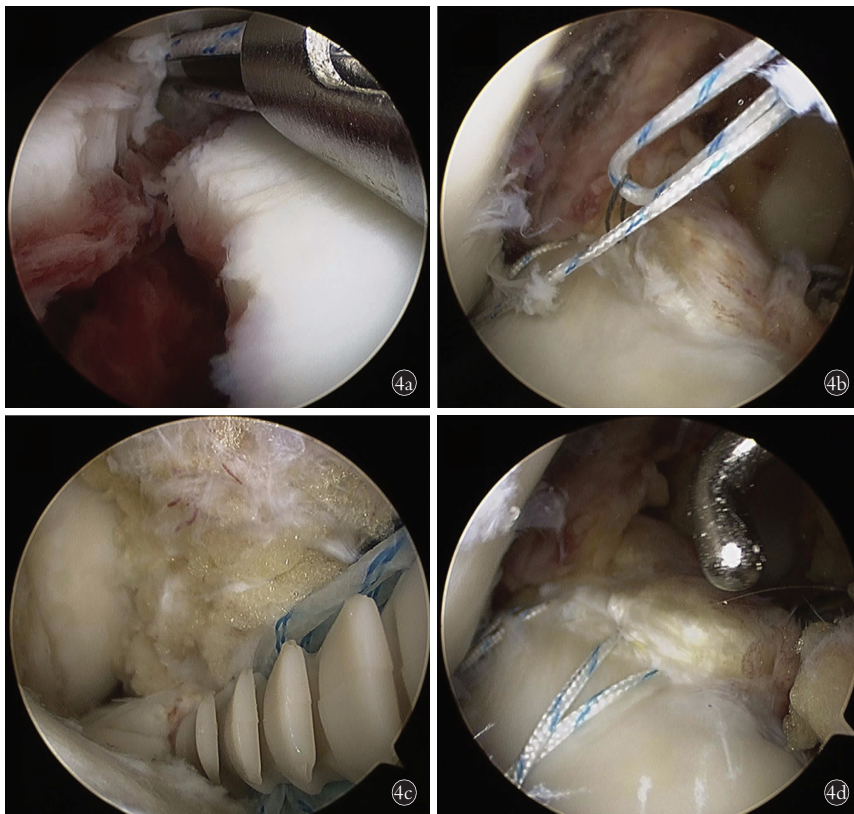


图 4 患者,男,21 岁,髁间嵴撕脱骨折 4a. 术中关节镜下观察到髁间嵴撕脱骨折处 4b. 将缝线穿过前交叉韧带底部 4c. 在髁间嵴另一侧用螺钉固定 4d. 缝合桥固定骨折块

Fig.4 Male, 21-year-old, avulsion fracture of intercondylar eminence 4a. A greater tuberosity fragment was detected under arthroscopy 4b. A anchor was inserted and its strands were retrieved from the joint through the anterior portal using a suture grasper 4c. The strands of the anchors were tied with the anchor 4d. The suture bridge was created for a fracture fixation

后调整支具使膝关节可以在 0°~90°范围内活动,并允许患肢部分负重。6 周后允许膝关节自由运动及下肢完全负重,但应继续佩戴支具以防再次损伤。术后 3 个月进行 X 线检查,确定骨折完全愈合后才可去除支具。在整个支具固定的康复期间还应积极进行股四头肌锻炼,建议术后 6 个月后再恢复运动。

1.3 观察项目与方法

术后 6、12、24 周均在门诊进行复查随访,完成这 3 次复查之后,每 6 个月再进行 1 次门诊复查。每次随访时均拍摄膝关节正侧位 X 线片以评估骨折愈合情况。X 线片见连续骨痂形成和骨折线消失可认为是骨折愈合。通过 X 线片上锚钉位置的变化来判断锚钉是否有松动或拉出。最后一次随访,记录患者膝关节的活动度,对患者进行 Lysholm 等^[12]评分,以及国际膝关节评分委员会 IKDC 2000 评分^[13],并进行麦氏试验、轴移试验、前抽屉试验等体格检查,判断 ACL 是否松弛及松弛程度。Lysholm 评分和 IKDC 2000 评分常用于评价膝关节日常功能情况, Lysholm 评分 95 分以上为优秀, 94~85 分为良好, 84~65 分为尚可, <65 分为差;IKDC 2000 评分对每个项目的评分采用一种排序方法,范围是 1~11 分,即 1 分代表最差的功能和最重的症状。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 17.0 统计学软件,患者的各项评分及活动度等定量资料以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,应用配对设计定量资料的 *t* 检验对术前术后患者活动度及功能评分进行统计学分析;定性

资料比较应用单向有序 R×C 表数据分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 随访情况

在关节镜监视下对 22 例进行带线锚钉固定髁间嵴撕脱骨折, 所有患者获得随访, 平均随访时间 32.8 个月(18~42 个月)。随访结束时, 所有患者症状得到极大缓解或消失, 伤口均 I 期愈合。

2.2 骨折愈合及并发症

术后立即以及每次随访时均进行 X 线检查, 观察解剖结构的复位情况, 所有患者在 12 周内达到了骨愈合(图 5)。截止最后一次随访, 所有患者未发生并发症导致的二次手术, 未出现其他的并发症, 包括

感染、血栓以及关节纤维化或粘连、神经血管损伤、不愈合或畸形愈合、锚钉拔出等。末次随访时对患者进行体格检查, 1 例术后 18 个月的患者轴移试验阳性, 前叉松弛 II 级; 1 例术后 24 个月的患者前抽屉征弱阳性, 其余无明显阳性体征。

2.3 活动度及功能评分

末次随访时患者关节活动度由术前的 $(49.37 \pm 7.69)^\circ$ 提高到末次随访时的 $(126.38 \pm 5.58)^\circ$ ($t=8.23$, $P=0.000$)。末次随访时, 患者的 Lysholm、IKDC 2000 评分均较术前明显提高, Lysholm 各项评分见表 1, IKDC 2000 各项评分见表 2。

3 讨论

胫骨髁间嵴撕脱骨折通常发生在骨骼不成熟的



图 5 患者, 女, 27 岁, 髁间嵴撕脱骨折 5a, 5b. 术前正侧位 X 线片可见明显移位的髁间嵴撕脱骨折 5c, 5d. 术后 12 周正侧位 X 线片可见骨质愈合良好

Fig.5 Female, 27-year-old, avulsion fracture of intercondylar eminence 5a, 5b. Preoperative AP and lateral X-ray films showed a tuberosity fracture fixation 5c, 5d. AP and lateral X-ray films showed bony union at 12 weeks postoperatively

表 1 髁间嵴撕脱骨折患者 22 例术前及末次随访时 Lysholm 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.1 Comparison of pre-and post-operative Lysholm scores of 22 patients with cruciate ligament cysts($\bar{x} \pm s$, score)

时间	跛行	支撑	交锁	关节不稳	疼痛	肿胀	爬楼梯	下蹲	总分
术前	1.2±1.3	2.1±1.7	10.6±2.3	13.7±6.8	8.3±2.4	3.3±1.7	3.2±1.4	2.0±1.2	43.4±5.6
末次随访	4.1±1.2	5.6±0.8	13.8±4.2	21.5±3.6	21.2±4.1	8.7±2.1	8.6±1.8	3.9±0.8	79.2±6.2*

注: 与术前比较, * $t=-22.46$, $P=0.000$

Note: Compared with preoperative score, * $t=-22.46$, $P=0.000$

表 2 髁间嵴撕脱骨折患者 22 例术前及末次随访时 IKDC 2000 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.2 Comparison of pre-and post-operative IKDC 2000 scores of 22 patients with cruciate ligament cysts($\bar{x} \pm s$, score)

时间	疼痛			肿胀		交锁 (例)	无打软腿的 活动	有规律的 活动	活动 功能	主观功能 评价	总分
	无疼痛的活动	频率	程度	无肿胀的活动	程度						
术前	1.9±0.8	4.6±1.3	5.8±1.7	2.2±0.9	2.7±1.2	6	2.1±1.5	2.3±1.4	18.0±3.7	4.5±1.5	52.6±6.2
末次随访	3.6±1.2	6.4±2.2	8.1±1.8	4.3±1.1	4.2±1.3	1	6.4±1.0	6.8±0.9	33.0±2.5	8.2±1.7	81.4±5.7*

注: 与术前比较, * $t=-16.02$, $P=0.000$

Note: Compared with preoperative score, * $t=-16.02$, $P=0.000$

人群^[1]。青少年及儿童的髌间嵴撕脱骨折通常有低能量机制引起,包括交通事故、摔伤以及诸如各种体育运动。在此类受伤的过程中,虽然 ACL 也会受到外在的拉力和损伤,但未完全骨化的胫骨髌间嵴在 ACL 撕裂之前就会出现骨折^[1-3]。而骨骼发育成熟的成年人髌间嵴撕脱骨折通常由交通事故等高能机制引起,并且更常见伴随着半月板或韧带的损伤^[3]。

3.1 骨折分型

根据改良 Meyers-McKeever^[6]分型,可以将胫骨髌间嵴撕脱骨折分为如下 4 型: I 型,骨折块较小或未移位; II 型,骨折块前部 1/3~1/2 移位但后部仍以骨皮质与胫骨铰链,呈鸟喙状; III 型,骨折块完全移位; IV 型,粉碎性骨折且移位。对于 I 型患者可进行固定制动的保守治疗^[14];而对于 II、III 及 IV 型骨折的患者如果采取保守治疗则很难完全复位骨折块,导致骨折不愈合或畸形愈合,进而出现 ACL 的松弛,最终造成膝关节不稳甚至功能障碍^[15-16]。因此,对于此类患者应采取积极的手术治疗,给予骨折块准确复位及牢固固定。

3.2 治疗方法

开放手术治疗胫骨髌间嵴撕脱骨折创伤大,术后疼痛明显,康复时间较长,且容易出现膝关节粘连、僵直等并发症^[17]。随着技术的发展,关节镜技术逐渐推广,关节镜检查已成为用于治疗胫骨隆凸撕裂骨折的普遍和流行的技术。关节镜下对骨折块进行固定的方法也有很多,例如应用缝线、钢丝、金属螺钉、可吸收螺钉等^[15-19]。金属螺钉对较完整、直径较大的骨折块固定效果好,固定强度大,但也存在螺钉置入过程中导致骨块二次碎裂的可能^[20]。钢丝对骨折块的固定强度稍弱,术后还存在切割骨块的风险,而且螺钉和钢丝固定一般还需要二次手术取出内置物^[20-21]。可吸收螺钉虽然无须二次手术取出,但其固定强度相对较弱,不利于术后的早期功能锻炼和康复^[22]。对于较小的骨折块或粉碎性骨折时,以上固定方法都不甚理想,目前临床上常选用缝线或者带线锚钉固定治疗,具有较好的手术效果^[11,23]。缝线固定简单方便且对于患者而言较为经济,但如果骨隧道定位不准确或骨折块受力不均衡等,也会导致缝线对骨折块的切割。带线锚钉的缝合桥固定技术曾经在治疗肩袖撕裂或大结节撕脱骨折中有较多应用,现在已经逐渐应用于髌间嵴撕脱骨折的固定中。Sawyer 等^[5]报道了通过多个带线锚钉的缝合桥技术有较高的固定强度,可以实现对髌间嵴骨折块的精确复位和稳定固定,且不会损伤青少年或儿童的骨髓组织,不存在骨块切割的风险,也无须二次手术取出内置物。Verdano 等^[24]报道关节镜下应用带线可吸

收锚钉固定胫骨髌间嵴撕脱骨折具有较好的手术效果,尤其是在治疗 III 型和 IV 型髌间嵴撕脱骨折具有明显的优点。

本研究中,笔者在关节镜监视下采用带线可吸收锚钉对髌间嵴骨折块进行复位和固定,术后所有患者获得无倾斜的胫骨髌间嵴愈合,症状减轻,活动度提升明显,膝关节功能得到大大改善。本研究中采用的均为可吸收锚钉,且体积小,置入胫骨平台后锚钉钉尾均埋于关节面以下,这也避免了术后内置物产生关节内撞击。因此,关节镜下带线锚钉固定技术提供精确的复位和牢固固定,避免骨折块破碎和切割,可应用于解决包括粉碎性骨折的各种骨折,并且无须二次手术取出内置物。但也有学者认为,带线锚钉固定髌间嵴骨折时,需要将线穿透 ACL,这可能会损伤 ACL 的血液供应^[22]。而且与传统的缝线相比,使用带线锚钉固定的手术成本相对较高,而且对外科医生的技术要求也更高。

3.3 手术注意事项

骨折块复位前,在关节镜监视下对骨折块及周围组织瘢痕进行清理,对骨折块大小、移位程度等进行评估后选择合适的固定方法,并尽量给予骨块解剖复位。骨块难以完全解剖复位时,选择以恢复 ACL 张力的复位位置。除此之外,还要注意 ACL 的损伤情况,判断 ACL 有无撕裂、挛缩及其张力,如 ACL 损伤严重、挛缩明显,骨折块难以复位时,可考虑行 ACL 重建手术。

3.4 术后康复

术后的康复锻炼也是极其重要、不可忽视的,本研究中,术后使用可调节度数的支具将患肢于伸直位固定,术后前 3 周内避免负重,目的是防止骨折块移位。3 周后调整支具使膝关节可以在 0°~90°范围内活动,并允许患肢部分负重,目的是刺激骨痂形成、促进骨愈合。6 周后允许膝关节自由运动及下肢完全负重,但还应继续佩戴支具以防再次损伤。术后 3 个月进行 X 线检查,确定骨折完全愈合后才可去除支具。在整个支具固定的康复期间还应积极进行股四头肌锻炼,以防止术后股四头肌的废用性萎缩,影响膝关节的稳定性。笔者建议患者在术后 6 个月以后再恢复运动,1 年以后再进行一次对抗性的运动。与一些学者建议术后立即进行被动和主动运动以防关节粘连和僵直相比^[17],笔者的康复计划相对保守,而且整个屈曲活动度的恢复过程一直是在支具保护下进行的,以确保骨折固定的稳定性和愈合,术后随访时仅 1 例 Lachman 试验阳性,被判定为无症状的 ACL II 级松弛。

综上所述,关节镜下带线可吸收锚钉固定技术

治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折的临床效果满意,可对骨折块提供精确的复位和牢固固定,可应用于治疗包括粉碎性骨折的各种骨折类型,并且无须二次手术取出内置物。术后遵循康复方案积极训练的重要性也不可忽视。

参考文献

- [1] Kim JI, Kwon JH, Seo DH, et al. Arthroscopic hybrid fixation of a tibial eminence fracture in children[J]. *Arthrosc Tech*, 2013, 2(2): e117-e120.
- [2] Mann MA, Desy NM, Martineau PA. A new procedure for tibial spine avulsion fracture fixation[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20(12): 2395-2398.
- [3] Kluemper CT, Snyder GM, Coats AC, et al. Arthroscopic suture fixation of tibial eminence fractures[J]. *Orthopedics*, 2013, 36(11): e1401-e1406.
- [4] Sang W, Zhu L, Ma J, et al. A comparative study of two methods for treating type III tibial eminence avulsion fracture in adults[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20(8): 1560-1564.
- [5] Sawyer GA, Hulstyn MJ, Anderson BC, et al. Arthroscopic suture bridge fixation of tibial intercondylar eminence fractures[J]. *Arthrosc Tech*, 2013, 2(4): e315-e318.
- [6] Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1970, 52(8): 1677-1684.
- [7] Zariczyj B. Avulsion fracture of the tibial eminence: Treatment by open reduction and pinning[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1977, 59(8): 1111-1114.
- [8] LaFrance RM, Giordano B, Goldblatt J, et al. Pediatric tibial eminence fractures: Evaluation and management[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2010, 18(7): 395-405.
- [9] Wiegand N, Naumov I, Vamhidy L, et al. Arthroscopic treatment of tibial spine fracture in children with a cannulated Herbert screw[J]. *Knee*, 2014, 21(2): 481-485.
- [10] Oohashi Y. A simple technique for arthroscopic suture fixation of displaced fracture of the intercondylar eminence of the tibia using folded surgical steels[J]. *Arthroscopy*, 2001, 17(9): 1007-1011.
- [11] Koukoulas NE, Germanou E, Lola D, et al. Clinical outcome of arthroscopic suture fixation for tibial eminence fractures in adults[J]. *Arthroscopy*, 2012, 28(10): 1472-1480.
- [12] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale[J]. *Am J Sports Med*, 1982, 10(3): 150-154.
- [13] Poul P, Weizel, John CR. Critical evaluation of different scoring systems of the knee[J]. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2002, 10: 183-190.
- [14] 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.
- [15] Lu XW, Hu XP, Jin C, et al. Reduction and fixation of the avulsion fracture of the tibial eminence using mini-open technique[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010, 18(11): 1476-1480.
- [16] 冯明光, 邢斐, 杨海涛, 等. 关节镜下双带线锚钉前交叉韧带止点足印重建治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折[J]. *中国运动医学杂志*, 2012, 31(8): 673-676.
- [17] FENG MG, XING P, YANG HT, et al. Arthroscopic footprint anatomic ACL reconstruction for tibial intercondylar eminence avulsion fracture using double-suture anchors[J]. *Zhongguo Yun Dong Yi Xue Za Zhi*, 2012, 31(8): 673-676. Chinese.
- [17] 马海涛, 毕大卫, 陈亿民, 等. 关节镜下带线锚钉治疗胫骨髁间嵴骨折[J]. *中国骨伤*, 2008, 21(3): 176-178.
- [18] MA HT, BI DW, CHEN YM, et al. Treatment of fractures of tibia intercondylar eminence under arthroscopy using suture anchors[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2008, 21(3): 176-178. Chinese with abstract in English.
- [18] 韵向东, 安丽萍, 成鹏, 等. 关节镜下经髌股关节间隙治疗胫骨髁间嵴骨折[J]. *中国骨伤*, 2013, 26(9): 714-716.
- [19] YUN XD, AN LP, CHENG P, et al. Treatment of tibial intercondylar eminence fracture under arthroscopy through patellofemoral joint space[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2013, 26(9): 714-716. Chinese with abstract in English.
- [19] 孙晋, 张磊, 刘劲松, 等. 关节镜下 Suture-Bridge 线桥技术止点足印重建前交叉韧带撕脱骨折[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(9): 804-808.
- [20] SUN J, ZHANG L, LIU JS, et al. Arthroscopic reduction and utilization of Suture Bridge tech reconstructing footprint area structure for the treatment of anterior cruciate ligament avulsion fracture[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2016, 29(9): 804-808. Chinese with abstract in English.
- [20] 王琪, 李众利, 刘玉杰, 等. 关节镜下带线可吸收双锚钉治疗胫骨髁间嵴撕脱骨折[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2011, 25(2): 220-224.
- [21] WANG Q, LI ZL, LIU YJ, et al. Arthroscopic treatment for tibial eminence avulsion fracture using absorbable double suture anchors[J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2011, 25(2): 220-224. Chinese.
- [21] Schreiber VM, van Eck CF, Fu FH. Anatomic double-bundle ACL reconstruction[J]. *Sports Med Arthrosc*, 2010, 18(1): 27-32.
- [22] 杨春旭, 孙炳慧. 关节镜下可吸收螺钉内固定治疗胫骨髁间嵴骨折[J]. *内蒙古民族大学学报: 自然科学版*, 2012, 27(5): 573-574.
- [23] YANG CX, SUN BH. Clinical efficacy of arthroscopic absorbable screw fixation in the treatment of tibial intercondylar eminence fracture[J]. *Nei Meng Gu Min Zu Da Xue Xue Bao: Zi Ran Ke Xue Ban*, 2012, 27(5): 573-574. Chinese.
- [23] 刘玉杰, 王俊良, 齐伟, 等. 不可吸收缝线领带结套扎固定技术治疗胫骨髁间隆突撕脱骨折[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2011, 25(8): 903-906.
- [24] LIU YJ, WANG JL, QI W, et al. Arthroscopic reduction and fixation of tibial intercondylar eminence avulsion fractures using non-absorbable suture with neckwear with neckwear knot loop ligature[J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2011, 25(8): 903-906. Chinese.
- [24] Verdano MA, Pellegrini A, Lunini E, et al. Arthroscopic absorbable suture fixation for tibial spine fractures[J]. *Arthrosc Tech*, 2014, 3(1): e45-e48.

(收稿日期: 2018-02-22 本文编辑: 连智华)