

·临床研究论著·

关节镜下单隧道带袢肩锁钛板联合 Versalok 锚钉治疗后交叉韧带下止点撕脱骨折

赵胜豪 李焯 胡勇 汤洁 李子熙

【摘要】 目的 探讨全关节镜下经胫骨单隧道带袢肩锁钛板联合 Versalok 锚钉固定治疗后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 下止点撕脱骨折的临床疗效。方法 回顾性分析 2018 年 1 月至 2020 年 12 月于我院采用膝关节镜下经胫骨单隧道带袢肩锁钛板联合 Versalok 锚钉治疗 PCL 下止点撕脱骨折的 18 例病人的临床资料。通过 X 线片评价骨折愈合情况,通过膝关节屈伸活动度、疼痛视觉模拟量表 (VAS)、Lysholm 膝关节评分评价膝关节功能,通过 KT-2000 评价膝关节稳定性。结果 18 例病人的手术时间为 (68.4±12.5) min,术中未出现骨折块碎裂等医源性损伤。随访 14~16 个月,术后 X 线片示骨折复位固定良好,膝关节稳定性恢复,骨折愈合时间为 (15.1±1.2) 周,未见内固定物松动、移位、骨折不愈合等并发症,术后无感染并发症。术后 1、3 个月随访时膝关节屈伸活动度恢复满意。术后 1、3、6 个月的 VAS 评分分别为 (3.72±0.83) 分、(2.11±0.68) 分、(0.56±0.62) 分,术后 1、3、6 个月和末次随访的 Lysholm 膝关节评分分别为 (28.5±4.38) 分、(65.78±9.07) 分、(84.94±3.12) 分、(97.50±2.50) 分,与术前比较,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。术前与术后随访 KT-2000 测量结果的差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论 关节镜下经胫骨单隧道带袢肩锁钛板联合 Versalok 锚钉治疗 PCL 下止点撕脱骨折操作安全、简便、固定可靠,创伤小、恢复快、临床疗效满意。

【关键词】 关节镜;后交叉韧带;撕脱骨折;运动损伤

Arthroscopic Treatment of Tibial Avulsion Fracture of Posterior Cruciate Ligament via Single Bone Tunnel Acromioclavicular Endobutton Combined with Versalok Anchor. ZHAO Sheng-hao, LI Ye, HU Yong, TANG Jie, LI Zi-xi. Department Bone and Joint, Pu'ai Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430034, China

Corresponding author: LI Ye, E-mail: 8738673@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical effect of arthroscopic treatment of tibial avulsion fracture of posterior cruciate ligament (PCL) via single bone tunnel acromioclavicular Endobutton combined with Versalok anchor. **Methods** From January 2018 to December 2020, 18 patients with tibial avulsion fracture of PCL were treated by single bone tunnel acromioclavicular Endobutton combined with Versalok anchor in our hospital. Knee X-ray film was used to observe the fracture healing. The visual analogue scale (VAS), knee range of motion (ROM) and Lysholm knee score were used to evaluate the knee function. The KT 2000 was used to test the knee stability. **Results** The operation time was (68.4±12.5) min. There was no iatrogenic injury such as fracture fragment during the operation. All the 18 patients were followed up for 14-16 months. X-ray showed that the fracture was well reduced and fixed, the stability of the knee joint was restored, and the healing time of the fracture was (15.1±1.2) weeks. There were no complications such as infection, loosening of the internal fixator, displacement and non-union of the fracture. The range of knee flexion and extension was satisfactory at 1st month and 3rd month during the follow-up period. The VAS scores were 6.72±0.96, 3.72±0.83, 2.11±0.68, and 0.56±0.62 preoperatively, 1st, 3rd and 6th month postoperatively, respectively, and the Lysholm knee scores were 14.28±11.58, 28.5±4.38, 65.78±9.07, 84.94±3.12, and 97.50±2.50 preoperatively, 1st, 3rd and 6th month postoperatively, and at the last follow-up, respectively. The difference was statistically significant ($P < 0.05$). There was statistically significant difference in KT-2000 results between preoperative and postoperative follow-up ($P < 0.05$). **Conclusion** Arthroscopic treatment of tibial avulsion

fracture of PCL via single bone tunnel acromioclavicular Endobutton combined with Versalok anchor is safe, simple and reliable. The operation under full scope has little trauma, quick recovery and satisfactory clinical effect.

【Key words】 Arthroscopy; Posterior cruciate ligament; Avulsion fractures; Athletic injury

后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 是维持膝关节后向稳定的重要结构, PCL 下止点撕脱骨折可导致 PCL 松弛、膝关节后向不稳, 其治疗方式包括膝关节石膏或支具固定保守治疗、传统切开复位螺钉内固定手术^[1-2]、关节镜辅助下切开固定^[3]等。保守治疗需长时间固定膝关节, 易发生膝关节僵硬, 而传统切开复位创伤大, 且易导致关节粘连, 膝关节屈伸功能受到不同程度影响。近年来, 随着关节镜技术的发展与熟练掌握, 全镜下治疗 PCL 下止点撕脱骨折的方法出现多样化, 据文献报道常用的技术有双隧道缝线桥技术^[4]、单隧道高强线捆扎等^[5-7]。然而缝线固定容易造成骨折块切割导致固定失效, 双隧道或多隧道方法骨损伤较大, 因此单骨隧道且稳定的固定方式逐渐被重视。

2018 年 1 月至 2020 年 12 月, 我们采用全关节镜下经胫骨单隧道复位骨折块、带袢肩锁钛板联合 Versalok 锚钉固定治疗 PCL 下止点撕脱骨折 18 例, 通过观察骨折愈合时间、术后疼痛改善情况、膝关节屈伸功能以及膝关节稳定性, 以评价临床效果, 为临床上治疗 PCL 下止点骨折的手术方式选择提供参考。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准: ①于我院经关节镜下治疗的 PCL 下止点撕脱骨折者; ②Meryers-McKeever 分型为 II 型、III 型、IV 型; ③受伤 3 周内的新鲜骨折; ④膝关节后抽屉试验阳性; ⑤随访资料完整。

排除标准: ①Meryers-McKeever I 型; ②受伤超过 3 周的陈旧性骨折; ③开放性损伤或合并皮肤软组织感染; ④合并胫骨平台骨折; ⑤伴有侧副韧带断裂; ⑥严重骨质疏松病人。

二、一般资料

按照上述标准, 纳入 18 例, 男 12 例, 女 6 例, 年龄为 (34.5±10.1) 岁 (24~56 岁)。交通事故损伤 8 例, 运动损伤 10 例。左膝 10 例, 右膝 8 例。患膝关节疼痛伴活动受限, 腘后可见皮肤淤青, 查体膝关节肿胀、压痛, 屈伸活动因疼痛受限, 后抽屉试验及后 Lachman 试验阳性。伤后 3 小时至 2 天入院, 受伤后

2~5 d 施行手术。按照 Meryers-McKeever 分型: II 型 9 例, III 型 5 例, IV 型 4 例。

本回顾性研究已经通过我院伦理委员会批准 (KY2002-006-01)。

三、治疗方法

(一) 手术材料

采用 EB3F 型带袢肩锁钛板 (北京天星公司), 尺寸: 10 mm×8 mm×1.5 mm; Versalok 锚钉 (强生公司, 美国), 击发前尺寸: 27 mm×4.9 mm, 击发后尺寸: 17 mm×6.3 mm。

(二) 手术方法

手术均由同一团队完成, 病人于椎管内麻醉后取仰卧位, 左大腿根部绑止血带, 压力调至 300 mmHg, 先用常规前内、前外入路, 探查膝关节, 明确病变。建立双后内入路, 进镜头、器械, 清理骨折块周围软组织, 利用探钩尝试复位。将 PCL 重建导向器自前内入路经髁间窝通道由 PCL 的内下方插入, 在关节镜的监视下复位并将导向器关节内出口维持复位按压于骨折块中央部位, 于导向器关节外入口自胫骨结节内侧钻入直径为 2.0 mm 的克氏针至关节内骨折块中央部穿出, 顺克氏针在关节镜监视下钻入 4.5 mm 空心钻头, 退出导向器, 将 1 根 PDS 线对折后经空心钻引入, 利用夹线钳自膝关节后内侧软组织通道夹出备用。使用带袢肩锁钛板, 袢线经 PDS 引导自膝关节后内侧软组织通道引入骨隧道至胫骨结节内侧隧道口拉出, 去除 PDS 线, 关节镜监视下调整钛板覆盖 PCL 下止点区中央部表面, 于胫骨结节内侧隧道口持续拉紧袢线, 将袢线穿入 Versalok 锚钉耳翼穿线器, 将穿线器从植入器上剥下, 装载 Versalok 锚钉并垂直打入隧道口远端约 1 cm 骨质内, 使用 Versalok 枪式手柄收紧袢线, 关节镜监视下屈伸膝关节检查骨折固定的牢固程度 (图 1)。术毕, 关节腔内留置引流管 1 根充分引流, 皮肤切口分别予以全层缝合, 棉花敷料包扎后使用弹力绷带自足部逆向包扎至大腿中段。

(三) 术后康复锻炼

术后次日即开始行踝泵运动及股四头肌肌力训练, 并佩戴带腘托改良膝关节支具维持膝关节伸直位固定避免胫骨后沉, 术后第 3 周开始使用 CPM 机

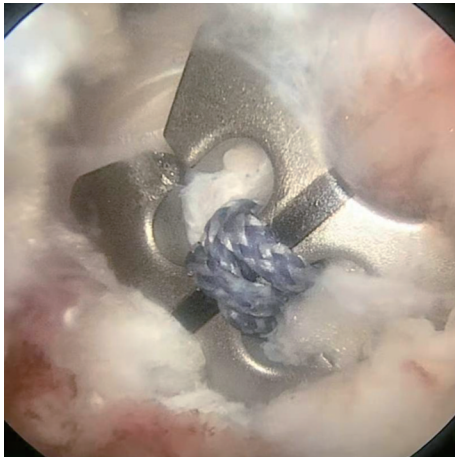


图1 关节镜下置入带袢肩锁钛板

进行关节伸屈0°~90°训练,术后6周达到屈伸活动恢复正常。

病人在术后8周开始膝关节支具保护下全负重行走,术后3个月恢复手术前生活、工作状态,膝关节支具佩戴不少于3个月。

四、随访与观察指标

术后每2~3周拍X线片观察骨块情况。收集本组病人的手术时间、术后影像学资料,记录骨折愈合时间、膝关节活动度及并发症发生情况,采用疼痛视觉模拟量表(VAS)、Lysholm膝关节评分^[8]评价膝关节功能,采用(30磅)KT-2000测量胫骨相对股骨水平移动距离,以评价膝关节稳定性。

五、统计学处理

采用SPSS 19.0(IBM公司,美国)进行统计学分析。计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,计数资料用频数表示。采用配对t检验对手术前后的数据进行比较分析, $P < 0.05$ 时差异有统计学意义。

结 果

18例病人顺利完成手术,手术时间为(68.4±12.5) min;随访14~16个月,术后X线片示骨折复位固定良好,膝关节稳定性恢复,骨折愈合时间为(15.1±1.2)周,未见内固定物松动、移位、骨折不愈

合等并发症,术后未发生感染并发症。

术后1、3个月随访时膝关节屈伸活动度恢复满意。手术前后的膝关节活动度、VAS评分、Lysholm评分及KT-2000结果比较,差异有统计学意义($P < 0.05$,表1)。

典型病例见图2。

讨 论

PCL下止点撕脱骨折无明显移位时在普通X线片中难以准确判断,易导致误诊、漏诊,门诊检查应重视体格检查的重要性和必要性,若有相关阳性体征时,应果断进行CT或MRI等进一步检查,从而尽早采取合理的处置及治疗方案建议。PCL下止点撕脱骨折按 Meyers-McKeever 分型共分四型, I 型:撕脱骨块轻度移位,在其前缘轻度翘起; II 型:撕脱骨块移位较大,前1/3~1/2部自胫骨平台翘起并分离,侧位可见鸟嘴样骨块; III 型:撕脱骨块完全自胫骨平台分离,骨块移位,但骨块与正常的排列类似; IV 型:骨折块粉碎并有旋转成角。

对于PCL下止点撕脱骨折的治疗,目前临床上多采用关节镜下手术,经皮肤小切口及软组织通道下完成手术,关节周围软组织的损伤轻微,术后恢复快,最大限度保留了膝关节功能。据国内外文献报道,近年来关节镜下手术方案有双隧道缝线桥技术^[4]、关节镜下高强度线捆扎^[5-7]、双隧道 EndoButton 双悬吊固定^[9]、双隧道下使用可调环装置复位固定^[10-12]等,本组研究选择全关节镜下经单隧道使用带袢肩锁钛板联合 Versalok 锚钉固定治疗PCL下止点撕脱骨折,结果显示临床疗效确切。平均手术时间为1小时余,术后平均3月余骨折均愈合,且未发现内固定物松动、骨折块移位等不良并发症,病人术后疼痛改善明显,均获得满意的膝关节稳定性,骨折愈合后均恢复正常生活和工作。

本研究采用的手术方式优点在于:①微创且安全,不需要切开复位,仅需要几个小切口就可完成手术,建立双后内入路,操作简便,远离腓后重要血管、

表1 18例病人术前、术后膝关节活动度、VAS评分、Lysholm评分等指标比较($\bar{x}\pm s$)

评价指标	术前	术后1个月	术后3个月	术后6个月	末次随访
膝关节活动度(°)	43.78±12.82	81.67±8.04*	121.39±10.55*	-	-
VAS评分(分)	6.72±0.96	3.72±0.83*	2.11±0.68*	0.56±0.62*	-
Lysholm评分(分)	14.28±11.58	28.50±4.38*	65.78±9.07*	84.94±3.12*	97.50±2.50*
KT-2000(mm)	3.18±0.29	1.04±0.40*	-	-	1.02±0.27*

注:与术前比较,* $P < 0.05$

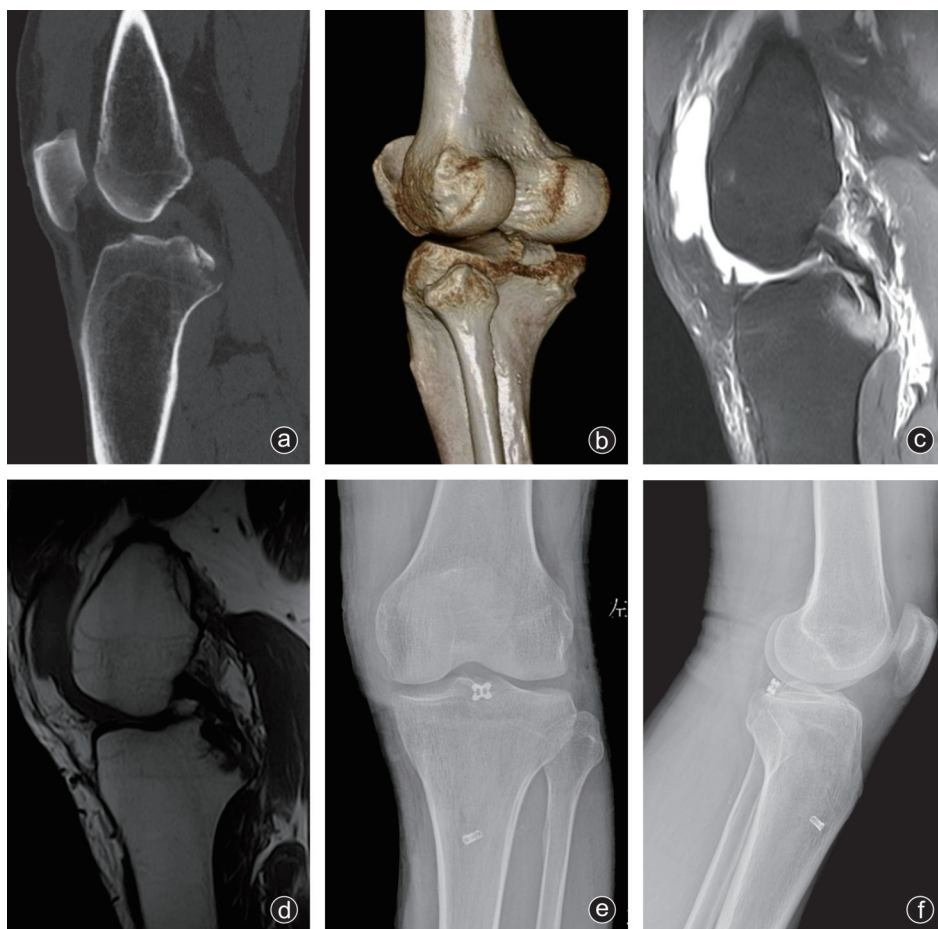


图2 病人,男,49岁,骑车摔伤致左膝PCL下止点撕脱骨折,左膝关节疼痛、肿胀,屈伸活动受限,胫骨后坠征阳性,后抽屉试验及后Lachman试验阳性 a,b:术前膝关节CT平扫及三维重建提示胫骨平台后缘、PCL下止点处撕脱骨折;c:术前左膝关节MRI矢状面,T2像显示PCL下止点区域高信号,PCL局部高信号;d:术前左膝关节MRI矢状面,T1像显示PCL下止点区域低信号;e,f:术后14周膝关节正侧位X线片提示骨折已愈合,内固定物无松动、移位

神经,且镜下视野清晰,有效防止神经血管损伤,术后病人恢复快,可早期进行康复;②骨折固定效果好,四方形肩锁钛板覆盖面积大,避免绑线固定方式对PCL的切割应力^[11],亦可避免内置螺钉造成骨折块碎裂,适合于Meyers-McKeever I、II、III型及部分IV型的PCL下止点撕脱骨折的治疗,而对于Meyers-McKeever IV型中骨块粉碎且合并PCL损伤松弛的病例,PCL重建是理想选择;③仅使用单一骨隧道引导袈裟线至胫骨结节内侧联合Versalok锚钉固定,避免多隧道穿线增加骨质的损伤^[13],且缩短了手术时间,Versalok锚钉的使用使骨折块的加压及固定更加确切、牢固;④关节镜下可同时处理半月板等关节内结构的损伤;⑤不需要二次取钉手术,减少病人的经济负担,提高了病人依从性和满意度。

本研究中采用的带袈裟肩锁钛板,原本用于肩锁关节脱位的手术治疗,其形状似“蜘蛛”,也可称“蜘蛛板”,其形状为四方形,固定骨折块时中心绑线区域向游离面稍凸起,而四方形的四个角可紧贴骨折块,与绑线固定方式相比,使用肩锁钛板覆盖面积较大,避免对PCL造成切割应力^[11];亦可对Meyers-McKeever III型及部分IV型的PCL下止点骨折进行

牢靠固定;因带袈裟肩锁钛板的四方形设计,术中或术后即使钛板发生旋转,均不改变对骨折块的覆盖及固定,因此,仅需单一骨道引出袈裟线至胫骨结节内侧固定,与绑线固定方式需要两个甚至四个骨道引出绑线的固定方式相比,减少了因建立多骨道对正常骨质的损伤。

本研究结果显示效果均优良,无血管神经损伤并发症,不仅达到了切开复位的固定效果,术后康复时间也大大缩短,病人能迅速恢复生活和工作。该方法较直接,手术时间短,创伤微小,康复迅速,有一定的推广意义。当然全关节镜下操作较为复杂,技术要求非常高,学习曲线长,因此必须由具有娴熟关节镜手术技术、经验丰富的医师进行操作,以提升手术临床效果,预防并发症的发生。

参 考 文 献

- [1] 李小建, 郝海涛, 李兵, 等. 带线锚钉结合骨桥内固定治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的疗效分析[J]. 骨科, 2019, 10(3): 184-187.
- [2] Khalifa AA, Elsharif ME, Elsharif E, et al. Posterior cruciate ligament tibial insertion avulsion, management by open reduction and internal fixation using plate and screws through a direct posterior approach[J]. Injury, 2021, 52(3): 594-601.

- [3] Rhee SJ, Jang JH, Choi YY, et al. Arthroscopic reduction of posterior cruciate ligament tibial avulsion fracture using two cross-linked pull-out sutures: a surgical technique and case series [J]. *Injury*, 2019, 50(3): 804-810.
- [4] 吴市春, 徐伟华, 林文祥, 等. 关节镜下缝线桥技术与常规双隧道缝线关节镜下缝线桥技术与常规双隧道缝线早期疗效比较[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021, 35(7): 829-835.
- [5] 汤睿, 刘沛. 关节镜下 Ethibond 缝线复位固定治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的临床疗效[J]. *骨科*, 2020, 11(2): 125-130.
- [6] 孙法瑞, 孙秋萍, 张远金, 等. 关节镜下 Orthocord 线治疗青少年后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折[J]. *骨科*, 2022, 13(4): 370-372.
- [7] 董军, 樊绪国, 王弘德, 等. 关节镜下单胫骨隧道免打结锚钉内固定治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的近期疗效[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21(7): 569-574.
- [8] Lyshom 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: 150-154.
- [9] Zhao DH, Zhong J, Zhao B, et al. Clinical outcomes of acute displaced posterior cruciate ligament tibial avulsion fracture: a retrospective comparative study between the arthroscopic suture and EndoButton fixation techniques [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2021, 107(2): 102798.
- [10] Han F, Pearce CJ, Siang Lee BC. Short-term clinical outcomes of arthroscopic fixation of displaced posterior cruciate ligament avulsion fractures with the use of an adjustable loop suspensory device [J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2019, 27(2): 2309499019849745.
- [11] Akagi R, Muramatsu Y, Mukoyama S, et al. Arthroscopic Reduction and Internal Fixation of Posterior Cruciate Ligament Avulsion Fracture Using an Adjustable-Length Loop Device [J]. *Arthrosc Tech*, 2020, 9(12): e2001-e2006.
- [12] Zheng W, Hou WX, Zhang ZY, et al. Results of Arthroscopic Treatment of Acute Posterior Cruciate Ligament Avulsion Fractures With Suspensory Fixation [J]. *Arthroscopy*, 2021, 37(6): 1872-1880.
- [13] Vishwakarma NS, Gali JC, Filho Gali JC, et al. Dual Postero-Medial Portal Technique for Posterior Cruciate Ligament Tibial Avulsion Fracture Fixations [J]. *Arthrosc Tech*, 2021, 10(10): e2229-e2235.

(收稿日期: 2022-04-18)

(本文编辑: 陈姗姗)

引用格式

赵胜豪, 李焯, 胡勇, 等. 关节镜下单隧道带袢肩锁钛板联合 Versalok 锚钉治疗后交叉韧带下止点撕脱骨折[J]. *骨科*, 2022, 13(5): 400-404. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573. 2022.05.004.