

· 临床论著 ·

无结锚钉与空心钉固定后交叉韧带胫骨撕脱骨折

彭俊洋, 张云鹏, 陈晖, 魏俊成, 田纪伟*

(南京医科大学附属明基医院骨科, 江苏南京 210019)

摘要: [目的] 比较关节镜下无结锚钉与空心钉固定技术治疗后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 胫骨止点撕脱骨折疗效。[方法] 回顾性分析 2013 年 10 月—2020 年 10 月本院收治的急性 PCL 胫骨止点撕脱性骨折 28 例患者的临床资料, 均实施关节镜下复位固定手术。根据医患沟通结果, 14 例患者采用锚钉固定, 另外 14 例采用空心钉固定。比较两组围手术期、随访和影像资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 无严重并发症。两组在手术时间、手术切口大小、失血量、切口愈合等级和住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。锚钉组在术中透视 [(0)次 vs (2.1±0.4)次, $P<0.001$] 和术后止痛药使用 [(2.1±0.5) d vs (3.1±0.6) d, $P<0.001$] 均显著优于空心钉组, 但是前者医疗费用 [(29 677.3±2 406.3) 元 vs (18 605.2±953.7) 元, $P<0.001$] 显著高于后者。两组患者恢复完全负重的时间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。与术后 3 个月相比, 末次随访时两组患者 VAS、IKDC、Lysholm 评分和 ROM 均显著改善 ($P<0.05$); 相应时间点, 两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 两组间骨折复位质量和骨折愈合时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。至末次随访时, 两组患者均无明显膝关节退变加重的影像改变。[结论] 无结锚钉与空心钉固定技术治疗 PCL 胫骨止点撕脱骨折均可获得良好的手术效果。相比之下, 无结锚钉术后舒适度高, 但治疗费用更高。

关键词: 后交叉韧带, 胫骨止点撕脱骨折, 关节镜术, 无结锚钉, 空心钉

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 16-1461-06

Knotless anchor versus cannulated screw for fixation of posterior cruciate ligament tibial avulsion fractures // PENG Jun-yang, ZHANG Yun-peng, CHEI Hui, WEI Jun-cheng, TIAN Ji-wei. Department of Orthopedics, Benq Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210019, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficacy of arthroscopic knotless anchor versus cannulated screw for fixation of posterior cruciate ligament (PCL) tibial avulsion fractures. [Methods] A retrospective study was performed on 28 patients who received arthroscopic reduction and fixation of acute PCL tibial avulsion fractures in our hospital from October 2013 to October 2020. According to doctor-patient communication, 14 patients had fractures fixed with knotless anchors, while the other 14 patients were with cannulated screws. The perioperative, follow-up and imaging data were compared between the two groups. [Results] All patients were operated on smoothly without serious complications. There were no significant differences in operation time, incision length, blood loss, incision healing grade and hospital stay between the two groups ($P>0.05$). The anchor groups proved significantly superior to the screw group in terms of intraoperative fluoroscopy [(0) times vs (2.1±0.4) times, $P<0.001$] and postoperative analgesic use [(2.1±0.5) days vs (3.1±0.6) days, $P<0.001$], despite of the fact that the former spent significantly higher medical cost than the latter [(29 677.3±2 406.3) yuan vs (18 605.2±953.7) yuan, $P<0.001$]. There was no significant difference between the two groups in the time to regain full-weight bearing activity ($P>0.05$). Compared with those 3 months after surgery, the VAS, IKDC and Lysholm scores, as well as ROM significantly improved in both groups at the last follow-up ($P<0.05$), which were not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). Regarding to imaging, there were no statistically significant differences in fracture reduction quality and fracture healing time between the two groups ($P>0.05$). At the last follow-up, there was no significant imaging change of worsening knee degeneration in both groups. [Conclusion] Both knotless anchor and cannulated screw fixation do achieve good consequences for PCL tibial avulsion fractures. In contrast, the knotless anchor has higher postoperative comfort but higher treatment costs.

Key words: posterior cruciate ligament, tibial avulsion fracture, arthroscopy, knotless anchor, cannulated screw

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.100419

作者简介: 彭俊洋, 副主任医师, 研究方向: 运动医学, (电子信箱) 237583473@qq.com

* 通信作者: 田纪伟, (电子信箱) tjw609@163.com

在膝关节诸多韧带中，后交叉韧带（posterior cruciate ligament, PCL）是最强大的韧带之一，在维持关节稳定尤其是预防胫骨后移具有重要作用，并有一部分限制胫骨旋转功能。后交叉韧带承受力量比较大，一般情况下不易损伤^[1, 2]，当膝关节屈曲位，胫骨受到前向后直接暴力时，可造成 PCL 胫骨止点撕脱骨折^[3]。PCL 胫骨止点撕脱骨折若无移位或者移位较小时一般可选择保守治疗，而对于骨折移位>3 mm 时常需手术治疗，手术可分为传统切开复位内固定手术和关节镜下微创手术治疗^[4, 5]。近年来，随着关节镜技术的不断进步，绝大部分 PCL 胫骨止点撕脱骨折均可通过关节镜手术完成，固定方法也比较多，包括但不限于空心钉固定、缝线固定、带线锚钉技术、钢丝、克氏针固定等^[6]。本科室对 PCL 胫骨止点撕脱骨折患者采用关节镜下双线带双胫骨隧道免打结锚钉技术治疗，并与关节镜下空心螺钉固定技术病例进行比较。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）通过辅助检查，包括 X 线、CT、MRI 等明确的新鲜 PCL 胫骨止点撕脱骨折（图 1a, 2a）；（2）Meyers 骨折分型为 II、III 型；（3）膝关节稳定性欠佳、后抽屉试验阳性。所有患者均为单侧损伤。

排除标准：（1）合并同侧肢体的其他骨折及韧带损伤；（2）骨折无移位或者移位较小；（3）合并严重血管神经损伤；（4）伴有下肢静脉血栓形成；（5）严重骨质疏松。

1.2 一般资料

2013 年 10 月—2020 年 10 月本院骨科共 28 例患者符合上述标准，纳入本研究。其中男 17 例、女 11 例；Meyers II 型 5 例、Meyers III 型 23 例；致伤原因：交通事故 14 例、运动损伤 12 例、其他原因 2 例；手术时机：伤后 1~3 d。根据医患沟通结果，14 例患者采用锚钉固定，另外 14 例采用空心钉固定。两组术前一般资料见表 1，两组在年龄、性别、体质指数（body mass index, BMI）、损伤至手术时间、侧别、分型的差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。本研究获医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

1.3 手术方法

锚钉组：患者常规椎管内麻醉后，确认后抽屉试验阳性体征。取仰卧位，常规消毒铺单后上气囊止血带。取患者髌骨下极髌韧带旁两侧关节镜入路，置入

关节镜，关节腔内均有大量血性关节液，为骨折后出血所致。清理关节腔使视野清晰，依次探查患者髌上囊、内外侧沟、内外侧间室，如有合并问题一并解决。通过髌间凹进入后内侧间室，监视下建立后内侧入路，通过后内侧入路置入交换棒，穿过后纵膈至后外侧间室，建立后外侧入路。通过后外侧入路处置入关节镜，从后内侧入路置入刨刀，监视下打开后纵膈，显露 PCL 及其止点，可见患者 PCL 完好，止点处骨折，移位明显（图 1b）。清理骨床，去除碎骨块及血凝块利于骨折复位。前内侧入路置入 PCL 重建定位器，通过髌间凹进入后侧，分别在骨床 4 点及 8 点钟位置旁开 5 mm 建立骨隧道，空心钻扩孔备用。从前内侧入路将 1 根 2 号爱惜邦线绕后交叉韧带实质部从后内侧入路引出（引线），拉入 2 根 Arthrex 2 mm 线带，分别标注为 1、2 号线带，将 1 号线带两端从骨床 8 点钟方向隧道引入骨隧道至前方，2 号线带两端从骨床 4 点钟方向骨隧道引入骨隧道至胫骨前侧，收紧线带，骨折可复位。使用探钩调整骨折块与线带位置，使线带更好地压住骨折块。收紧线带，骨折复位理想（图 1c）。在骨隧道内拧入 Arthrex 4.75 mm 复合可吸收骨锚钉至隧道内口。如对挤压效果不放心可将 1、2 号线带在胫骨前侧骨隧道外口处打结，作为二次固定，可预防骨锚钉松动引起骨折移位。监视下屈伸活动膝关节，可见骨折块稳定。确认膝关节后抽屉试验阴性后常规弹力绷带包扎。

表 1. 两组患者术前一般资料比较
Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	锚钉组 (n=14)	空心钉组 (n=14)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	36.5±10.6	36.2±6.3	0.932
性别 (例, 男/女)	9/5	8/6	0.769
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	23.2±1.3	23.4±1.2	0.756
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.1±0.6	2.2±0.4	0.482
侧别 (例, 左/右)	6/8	7/7	0.705
Meyers-分型 (例, II/III)	2/12	3/11	0.622

空心钉组：前半程手术步骤同锚钉组。建立后内上入路，钝性分离，插入工作通道，后内侧入路辅助骨折复位，后内上入路钻入 2 枚 1.5 mm 克氏针，透视骨折复位可，克氏针位置长度合适。依次测深、扩孔，拧入 2 枚捷迈 4.0 mm 空心螺钉，术中透视骨折复位好，内固定位置长度合适。检查膝关节后抽屉试验阴性。术后常规缝合弹力绷带包扎。

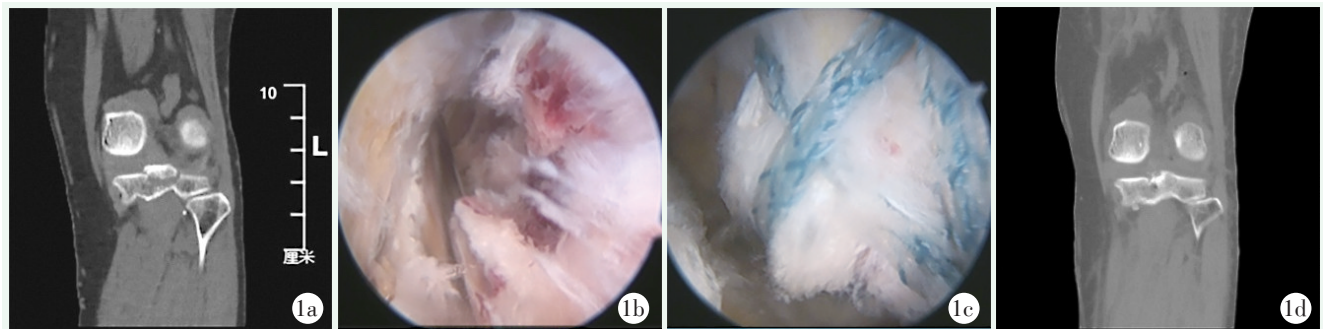


图 1. 患者女性, 67 岁。1a: 术前冠状位 CT 提示 PCL 胫骨止点撕脱骨折; 1b: 术中关节镜显示骨折部位; 1c: 术中复位之后关节镜下见复位良好; 1d: 术后冠状位 CT 示复位良好。

Figure 1. A-67 years-old female. 1a: Preoperative coronal CT scan showed PCL tibial avulsion fracture; 1b: The fracture site was exposed under arthroscope; 1c: Proper fracture reduction and fixation with suture anchor were seen under arthroscope; 1d: Postoperative coronal CT scan showed good fracture reduction.

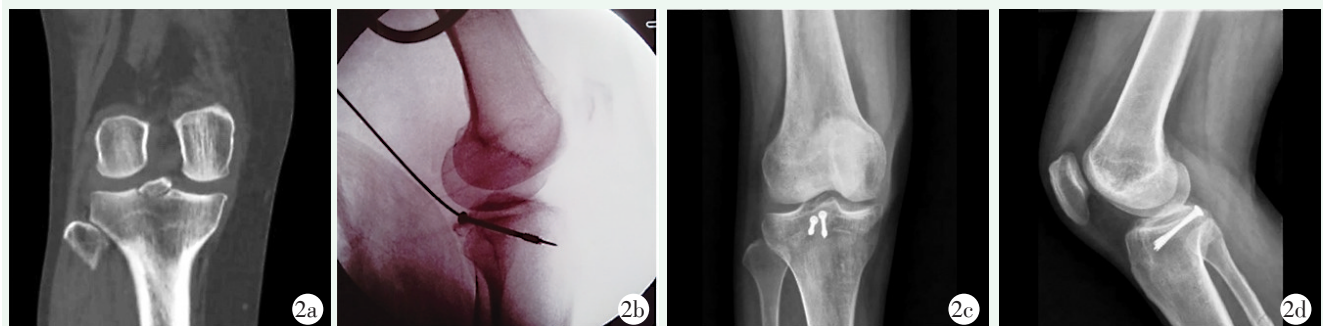


图 2. 患者男性, 34 岁。2a: 术前冠状位 CT 提示 PCL 胫骨止点撕脱骨折; 2b: 术中置钉后透视; 2c, 2d: 术后正侧位 X 线片显示骨折复位固定良好。

Figure 2. A-34 years-old male. 2a: Preoperative coronal CT scan showed PCL tibial avulsion fracture; 2b: Intraoperative fluoroscopy showed cannulated screw placed over the guide wire to fix the fracture; 2c, 2d: Postoperative anteroposterior and lateral X-rays showed good fracture reduction and fixation.

所有患者术后常规可调节膝关节支具固定。麻醉恢复后即可主动伸直抬高患肢, 行股四头肌锻炼, 主被动屈伸膝关节, 第 1 周内屈伸活动 $0^{\circ}\sim 60^{\circ}$, 第 2~3 周可屈曲至 90° , 第 4~6 周屈曲可达到 120° 。术后 2 周开始部分负重、佩戴支具下扶拐行走, 6 周后逐步过渡至完全负重。

1.4 评价指标

记录围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、国际膝文件委员会 (International Knee Documentation Committee, IKDC) 评分、Lysholm 评分和膝关节活动度 (range of motion, ROM) 评价临床状态。行影像学检查, 骨折复位质量优为解剖复位, 良为移位 $< 2\text{ mm}$, 差为移位 $\geq 2\text{ mm}$; 观察影像骨折愈合时间。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料符合正态分布时, 组间比较采用独立样本 t 检验, 组内比较采用配对 T 检验; 资料不符

合正态分布时, 采用秩和检验。计数资料比较采用 χ^2 检验; 等级资料采用 Mann-Whitney U 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组围手术期资料见表 2, 两组在手术时间、手术切口大小、失血量、切口愈合等级和住院时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。锚钉组术中无透视, 且术后止痛药使用显著少于空心钉组 ($P < 0.05$), 但是前者医疗费用显著高于后者 ($P < 0.05$)。

2.2 随访结果

所有患者均获随访, 随访时间 13~19 月, 平均 (15.3 ± 1.6) 个月, 随访资料见表 3。两组患者恢复完全负重的时间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。与术后 3 个月相比, 末次随访时两组患者 VAS、IKDC、Lysholm 评分和 ROM 均显著改善 ($P < 0.05$); 相应时

间点, 两组间 VAS、IKDC、Lysholm 评分和 ROM 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

随访过程中, 所有患者均无膝痛加重, 无翻修手术。末次随访时, 两组患者均恢复伤前活动能力, 患者后抽屉试验均为阴性。

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	锚钉组 (n=14)	空心钉组 (n=14)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	67.0±6.6	66.4±4.5	0.792
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	3.9±0.4	3.9±0.3	0.559
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	1.9±0.4	2.1±0.5	0.193
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	0	2.1±0.4	<0.001
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	1.1±0.3	1.1±0.4	0.559
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	14/0/0	14/0/0	ns
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.8±0.4	6.1±0.5	0.106
术后止痛药使用 (d, $\bar{x} \pm s$)	2.1±0.5	3.1±0.6	<0.001
住院总费用 (元, $\bar{x} \pm s$)	29 677.3±2 406.3	18 605.2±953.7	<0.001

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

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

指标	锚钉组 (n=14)	空心钉组 (n=14)	P 值
完全负重活动时间 (d)	41.4±3.4	42.4±3.9	0.447
VAS 评分 (分)			
术后 3 个月	2.1±0.7	2.1±0.7	0.789
末次随访	1.6±0.9	1.7±0.8	0.831
P 值	0.008	0.008	
IKDC 评分 (分)			
术后 3 个月	91.3±1.9	90.6±2.3	0.380
末次随访	93.4±2.2	92.5±3.0	0.392
P 值	<0.001	<0.001	
Lysholm 评分 (分)			
术后 3 个月	91.9±4.0	91.9±3.0	0.958
末次随访	93.4±4.0	94.4±3.1	0.497
P 值	<0.001	<0.001	
膝伸屈 ROM (°)			
术后 3 个月	132.4±4.8	131.2±3.6	0.456
末次随访	135.4±5.0	134.6±4.5	0.665
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

影像评估资料见表 4, 两组患者的骨折复位满意, 两组间骨折复位质量的差异无统计学意义 ($P>$

0.05)。至术后 4 个月, 两组患者骨折均愈合, 两组骨折愈合时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。至末次随访时, 两组患者均无明显膝关节退变加重的影像改变。

表 4. 两组患者影像检查资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 4. Comparison of imaging data between the two groups

指标	锚钉组 (n=14)	空心钉组 (n=14)	P 值
骨折复位 [例 (%)]			
优	10 (71.4)	9 (64.3)	0.881
良	2 (14.3)	3 (21.4)	
可	2 (14.3)	2 (14.3)	
差	0	0	
骨折愈合 [例 (%)]			
<2 个月	2 (14.3)	1 (7.1)	0.541
2~4 个月	12 (85.7)	13 (92.9)	
≥4 个月	0	0	

3 讨论

对于有移位的 PCL 胫骨止点撕脱骨折, 采取保守治疗往往效果较差, 常常导致膝关节后向不稳定, 从而加速膝关节退变、加重骨关节炎^[7, 8], 应选择早期手术治疗。目前大部分国内外学者主张对于有明显移位的 PCL 胫骨止点骨折需尽早手术治疗^[9], 但对于手术指征仍然有一定的争议, 部分学者认为以骨折移位 10 mm 为标准, >10 mm 需手术治疗^[10]。Chen 等^[11]认为 PCL 胫骨止点撕脱骨折手术指征可适当放宽标准, 提出骨折块移位>5 mm 需要手术治疗。

PCL 胫骨止点骨折传统手术治疗固定方式有空心螺钉固定、钢板或者钢丝固定等方法。目前临床上应用较为广泛的手术入路有膝关节后内侧入路^[7]、改良 Burks-Schaffer 入路^[12]、Inlay 小切口入路^[13]。由于后侧血管神经及腓肠肌内侧头阻挡, 操作空间相对狭小, 不利于骨折显露及复位固定, 但使用钢板螺钉空心钉或者钢丝可以提供足够的稳定性^[14]。

关节镜手术治疗 PCL 胫骨止点骨折固定方法有空心钉固定、锚钉固定、带袢钢板固定、Tight-Rope 悬吊钢板系统固定^[9]、单隧道免打结锚钉固定^[15, 16]和缝线“8”字捆扎固定等。本研究中关节镜下双线带双隧道技术主要在关节镜下行骨折显露复位, 胫骨骨隧道采用双骨隧道法, 固定材料使用 2 根 Arthrex 2 mm 线带分别绕后交叉韧带后从不同骨隧道引出,

收紧后使用 Arthrex 4.75 mm 可吸收骨锚钉拧紧固定。此方法优势在于：(1) Arthrex 2 mm 线带较宽、强度较高，不易切割，双股力量更强；(2) 双骨隧道分别位于骨床两边，压力更均匀，并且双线带压配的面积较大，无论骨折粉碎与否均可适用；(3) 使用 2 股 Arthrex 线带，分别绕 PCL 后从不同骨隧道引出，挤压固定后可单独固定，单根线带失效后仍能维持骨折块基本稳定；(4) 使用可吸收骨锚钉挤压线带时可监视下直接挤压至隧道内口，减少蹦极效应；(5) 可吸收骨锚钉 12 个月内可完全分解，不需要二次取出；(6) 必要时可在隧道外口将线带打结固定，可以在免打结锚钉失效时即刻起固定作用，避免手术失败。而关节镜下使用空心钉固定的骨块需要相对完整，不可粉碎也不可太小，另外在拧空心钉最后阶段容易将骨折块拧劈裂导致手术失败。

关节镜手术治疗 PCL 胫骨止点撕脱骨折优点较多^[17, 18]：手术切口较小，对于周围血管神经肌腱损伤小，术后疼痛较轻；手术视野清晰，并且可以同时探查处理关节腔内其他合并损伤。但关节镜手术技术难度大、在后侧入路的建立、骨隧道的定位、骨折的显露复位固定、穿线等需要较强的基本功。本文两组病例在手术时间、骨折愈合时间等方面无太大差别，但空心螺钉组患者术后疼痛持续时间稍长，术后活动度康复时间稍长，可能与手术过程中局部肌肉激惹相关。关节镜下双线带组患者手术舒适度相对稍高，但由于使用 2 枚可吸收带线骨锚钉，手术费用相对较高。

综上所述，关节镜下双线带双胫骨隧道免打结锚钉技术治疗 PCL 胫骨止点撕脱骨折疗效确切，手术创伤较小，恢复快，术后并发症少，术后膝关节功能恢复良好，值得推广。由于膝关节后侧关节镜技术的复杂性危险性，该技术对初学者仍有较大挑战，需要较长的学习曲线。

参考文献

- [1] Allen CR, Kaplan LD, Fluhme DJ, et al. Posterior cruciate ligament injuries [J]. *Curt Opin Rheumatol*, 2002, 14 (2) : 142-149. DOI: 10.1097/00002281-200203000-00011.
- [2] Bali K, Prabhakar S, Saini U, et al. Open reduction and internal fixation of isolated PCL fossa avulsion fractures [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20 (2) : 315-321. DOI: 10.1007/s00167-011-1618-6.
- [3] 王盼盼, 商晓军, 徐鹏, 等. 镜下双内纽扣固定治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (16) : 1506-1510. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.16.14.
- [4] 林义才, 罗高斌, 罗颖丽, 等. 关节镜下与切开固定治疗后交叉韧带胫骨止点骨折的比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (8) : 673-677. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.08.01.
- [5] Yoon JR, Park CD, Lee DH. Arthroscopic suture bridge fixation technique with multiple crossover ties for posterior cruciate ligament tibial avulsion fracture [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26 (3) : 912-918. DOI: 10.1007/s00167-016-4339-z.
- [6] 潘江, 温亮, 林源, 等. 双排锚钉线桥技术固定后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的疗效分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (12) : 1077-1080. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.12.05.
- [7] 吴旅, 陈前永. 关节镜与切开手术治疗后交叉韧带胫骨止点骨折的疗效比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (10) : 880-884. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.10.04.
- [8] Logan M, Williams A, Lavelle J, et al. The effect of posterior cruciate ligament deficiency on knee kinematics [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32 (8) : 1915-1922. DOI: 10.1177/0363546504265005.
- [9] Lee KW, Yang DS, Lee GS, et al. Suture bridge fixation technique for posterior cruciate ligament avulsion fracture [J]. *Clin Orthop Surg*, 2015, 7 (4) : 505-508. DOI: 10.4055/cios.2015.7.4.505.
- [10] Wind WM Jr, Bergfeld JA, Parker RD. Evaluation and treatment of posterior cruciate ligament injuries: revisited [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32 (7) : 1765-1775. DOI: 10.1177/0363546504270481.
- [11] Chen W, Luo W, Chen Z, et al. Treatment of posterior cruciate ligament avulsion fractures of the tibia using a toothed plate and hollow lag screw [J]. *Singapore Med J*, 2016, 57 (1) : 39-44. DOI: 10.11622/smedj.2016010.
- [12] 刘炜洁, 陈峰, 叶发刚, 等. 改良 Burks-Schaffer 入路切开复位空心钉固定与关节镜下 Endobutton 带袢钢板固定治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2019, 21 (5) : 378-383. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.05.003.
- [13] Liu WJ, Chen F, Ye FG, et al. Open reduction and fixation with cannulated screws via the modified Burks-Schaffer approach ver-

- sus arthroscopic EndoButton plating for avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2019, 21 (5) : 378-383. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.05.003.
- [13] 丁科, 罗群强, 韦积华, 等. Inlay 小切口入路切开复位双锚钉内固定治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折的疗效观察 [J]. 右江医学, 2021, 49 (4) : 262-266. DOI: 10.3969/j.issn.1003-1383.2021.04.006.
- Ding K, Luo QQ, Wei JH, et al. Observation of effectiveness of Inlay minimally invasive open reduction and internal fixation with double anchors in the treatment of tibial avulsion fracture of posterior cruciate ligament [J]. Youjiang Medical Journal, 2021, 49 (4) : 262-266. DOI: 10.3969/j.issn.1003-1383.2021.04.006.
- [14] Joshi S, Bhatla C, Condane A, et al. Open reduction and internal fixation of isolated posterior cruciate ligament avulsion fractures: clinical and functional outcome [J]. Knee Surg Relat Res, 2017, 29 (3) : 210-216. DOI: 10.5792/ksrr.17.022.
- [15] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.07.004.
- Dong J, Fan XG, Wang HD, et al. Arthroscopic single-tibial tunnel Pushlock fixation for tibial avulsion fracture of the posterior cruciate ligament: short-term outcomes [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2019, 21 (7) : 569-574. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2019.07.004.
- [16] 蔡东海, 许功效, 李迎全. 单隧道免打结锚钉治疗后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折 [J]. 中华关节外科杂志 (电子版), 2020, 14 (3) : 366-369. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2020.03.020.
- Cai DH, Xu GX, Li YQ. Arthroscopic single-tunnel suture fixation for posterior cruciate ligament tibial avulsion fractures [J]. Chinese Journal of Joint Surgery (Electronic Edition), 2020, 14 (3) : 366-369. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-134X.2020.03.020.
- [17] Zhu W, Lu W, Cui J, et al. Treatment of tibia avulsion fracture of posterior cruciate ligament with high-strength suture fixation under arthroscopy [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2017, 43 (1) : 137-143. DOI: 10.1007/s00068-015-0606-9.
- [18] 肖飞鹏, 吕辉照, 杨照田, 等. 后路内窥镜通道辅助下后交叉韧带胫骨止点撕脱骨折内固定 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (14) : 1264-1267. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.14.04.
- Xiao FP, Lv HZ, Yang ZT, et al. Posterior endoscopic channel assisted cannulated screw fixation for posterior cruciate ligament tibial eminence avulsion fractures [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (14) : 1264-1267. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.14.04.

(收稿:2023-06-13 修回:2023-11-23)
(同行评议专家:汪海滨, 隋吉生)
(本文编辑:闫承杰)