

· 临床论著 ·

爱惜邦缝线与钢丝张力带固定髌骨骨折的比较[△]

胡金龙, 王静成, 陈鹏涛, 张佩, 张家乐, 何金山, 方永超, 周岳来, 梁远*

(江苏省苏北人民医院, 江苏扬州 225001)

摘要: [目的] 比较爱惜邦缝线与钢丝张力带固定髌骨骨折的临床效果。[方法] 回顾性分析 2015 年 11 月—2021 年 12 月本科收治的 41 例髌骨骨折患者。根据医患沟通结果, 23 例采用缝线张力带固定(缝线组), 18 例采用钢丝张力带固定(钢丝组)。比较两组围手术期、随访结果及影像资料。[结果] 两组手术时间 [(58.0±2.0) min vs (57.2±2.3) min, $P>0.05$]、切口总长度 [(7.8±0.3) cm vs (8.0±0.5) cm, $P>0.05$]、术中失血量 [(60.4±2.0) ml vs (55.6±2.4) ml, $P>0.05$]、切口愈合 [甲/乙/丙, (22/1/0) vs (16/2/0), $P>0.05$] 以及住院时间 [(11.0±0.6) d vs (12.5±0.7) d, $P>0.05$] 的差异均无统计学意义。两组患者平均随访 (17.2±1.0) 个月, 两组恢复完全负重时间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组患者 VAS 评分显著减少 ($P<0.05$), 而 Kujala 评分、Lysholm 评分、Bostman 评分和膝伸-屈 ROM 均显著增加 ($P<0.05$), 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, 两组骨折复位质量、Insall-Salvati 指数、骨折愈合时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 爱惜邦缝线张力带固定髌骨骨折可以获得与钢丝张力带相当的临床疗效, 且具有良好的安全性。爱惜邦缝线张力带有可能替代传统钢丝张力固定。

关键词: 髌骨骨折, 开放复位内固定, 爱惜邦缝线, 钢丝, 张力带

中图分类号: R684.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 22-2017-05

Ethibond suture versus steel wire tension band for fixation of patellar fracture // HU Jin-long, WANG Jing-cheng, CHEN Peng-tao, ZHANG Pei, ZHANG Jia-le, HE Jin-shan, FANG Yong-chao, ZHOU Yue-lai, LIANG yuan. Jiangsu Northern People's Hospital, Yangzhou 225001, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical efficiency of Ethibond suture versus steel wire tension band for fixation of patellar fracture. [Methods] A retrospective study was conducted on 41 patients who received open reduction and internal fixation of patellar fracture in our department from November 2015 to December 2021. According to the doctor-patient communication, 23 patients had the fracture fixed with Ethibond suture tension band (the suture group), while the other 18 cases were with conventional steel wire tension band (the wire group). The perioperative period, follow-up results and imaging data of the two groups were compared. [Results] There were no significant differences between the two groups in terms of operation time [(58.0±2.0) min vs (57.2±2.3) min, $P>0.05$], the total length of incision [(7.8±0.3) cm vs (8.0±0.5) cm, $P>0.05$], intraoperative blood loss [(60.4±2.0) ml vs (55.6±2.4) ml, $P>0.05$], incision healing grade [A/B/C, (22/1/0) vs (16/2/0), $P>0.05$] and hospital stay [(11.0±0.6) days vs (12.5±0.7) day, $P>0.05$]. All of them were followed up for (17.2±1.0) months on a mean, and there was no significant difference in the time to return to full weight-bearing between the two groups ($P>0.05$). The VAS scores decreased significantly ($P<0.05$), while the Kujala, Lysholm and Bostman scores, as well as knee extensity-flexion ROM significantly increased over time in both groups ($P<0.05$), whereas which proved not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ($P>0.05$). In terms of imaging, there were no significant differences in the fracture reduction quality, Insall-Salvati index and fracture healing time between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] The Ethibond suture tension band for fixation of patella fracture does achieve the same clinical efficacy as steel wire tension band fixation, with good safety. Therefore, the suture tension band may replace the traditional steel wire tension fixation.

Key words: patellar fracture, open reduction internal fixation, Ethibond suture, steel wire, tension band

髌骨是人体最大的籽骨, 髌骨骨折约占全身骨骼骨折的 1%, 髌骨骨折的骨折线可以是横向的、垂直

的或星状。横行骨折是最常见的髌骨骨折类型, 通常由股四头肌的强烈收缩引起^[1, 2]。髌骨作为伸膝装置

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.22.01

△基金项目: 国家自然科学基金项目(编号:81772332);江苏省医学创新团队项目(编号:CXTDB2017004)

作者简介: 胡金龙, 主治医师, 硕士学位、博士研究生在读, 研究方向:骨与关节创伤相关疾病, (电话)18051062908, (电子信箱)464156241@qq.com

* **通信作者:** 梁远, (电话)18051063817, (电子信箱)liangyuan996@126.com

的重要组成部分，起到保护并维持膝关节的稳定、增强股四头肌肌力，辅助伸直膝关节的滑车作用。因此，对于髌骨骨折来说，选择适合的治疗方法显得尤为重要^[3, 4]。对于骨折移位>3 mm，关节面台阶>2 mm 常常需要切开复位内固定（open reduction internal fixation, ORIF）。手术治疗的目的是解剖复位关节面，固定骨折块，恢复伸膝装置的完整性，早期达到伤前运动范围（range of motion, ROM）^[5-7]。目前髌骨骨折的内固定方法很多，其中应用最为广泛的是钢丝张力带固定髌骨骨折。首先在骨折两端置入 2 枚克氏针，起到较好的抗弯性能，然后钢丝在骨折的张力侧以垂直“8”字形缠绕克氏针上下固定，在进行膝关节屈伸运动中，维持骨折的复位，使张应力转变为轴向压应力，从而对骨折块产生纵向加压力，进而促进髌骨愈合。据报道，传统钢丝张力带治疗髌骨骨折出现内固定并发症的发生率达 18%~50%。并发症包括钢丝断裂、皮肤激惹、延长骨折愈合等。因此很多学者对钢丝张力带进行了一些改进，以避免与钢丝相关的并发症^[8-11]。本研究回顾性分析 2015 年 11 月—2021 年 12 月采用爱惜邦缝线和钢丝张力带治疗的髌骨骨折患者的临床资料，比较两种固定方法的近期临床疗效，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）年龄>18 岁；（2）急性闭合性髌骨骨折，关节台阶>2 mm 或骨折断端分离移位>3 mm；（3）患者一般状况良好，能够耐受麻醉及手术；（4）骨折无局部感染。

排除标准：（1）年龄<18 岁；（2）开放性骨折、骨折合并感染；（3）假体周围骨折和病理性骨折；（4）患者的基础情况较差，无法耐受麻醉和手术；（5）接受翻修手术的患者；（6）受伤前膝关节功能受限或合并其他严重疾病。

1.2 一般资料

回顾性分析本院创伤骨科 2015 年 11 月—2021 年 12 月收治的髌骨骨折患者的临床资料，共 41 例符合上述标准，纳入本研究。根据医患沟通结果，23 例采用爱惜邦缝线张力带（缝线组），18 例采用钢丝张力带（钢丝组）。两组患者术前一般资料见表 1，两组患者在性别、年龄、BMI、损伤至手术时间、侧别、骨折类型的差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ）。本研究获得本院伦理委员会批准，全部患者均签署知情同意书。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

| 指标 | 缝线组 (n=23) | 钢丝组 (n=18) | P 值 |
|---|---------------|---------------|-------|
| 年龄(岁, $\bar{x} \pm s$) | 54.3±2.7 | 52.1±3.2 | 0.610 |
| 性别(例,男/女) | 10/13 | 12/6 | 0.209 |
| BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$) | 22.7±0.5 | 25.6±2.2 | 0.176 |
| 损伤至手术时间(d, $\bar{x} \pm s$) | 3.8±0.5 | 5.3±0.8 | 0.132 |
| 侧别(例,左/右) | 14/9 | 10/8 | 0.760 |
| OA 分型(例, C ₁ /C ₂ /C ₃) | 5/2/16 | 4/1/13 | 0.929 |

1.3 手术方法

所有患者在腰麻或全麻后，取仰卧位。行膝前正中切口，全层切开皮肤及皮下组织，暴露骨折部位，彻底清除骨折断端及关节腔内血凝块、积血，反复冲洗关节腔（图 1a）。

爱惜邦组：首先用 2 根 5# 爱惜邦缝线，以 Krackow 方式在髌腱内侧和外侧纵向编织缝合打结（图 1b）。点状复位钳复位并临时稳定骨折断端，2~3 枚克氏针从髌骨上极平行钻入下极固定骨折（图 1c）。用电钻沿着 4 条爱惜邦线的方向在髌骨纵向钻孔，然后将硬膜外麻醉导管针插入钻孔，依次将 4 条缝线穿过髌骨骨隧道引出，并于髌骨上极打结。将打结后将剩余的爱惜邦缝线以“8”字固定于髌骨前方（图 1d），最后将克氏针折弯后剪断并埋于髌腱内，用慢薇乔修复撕裂的支持带。

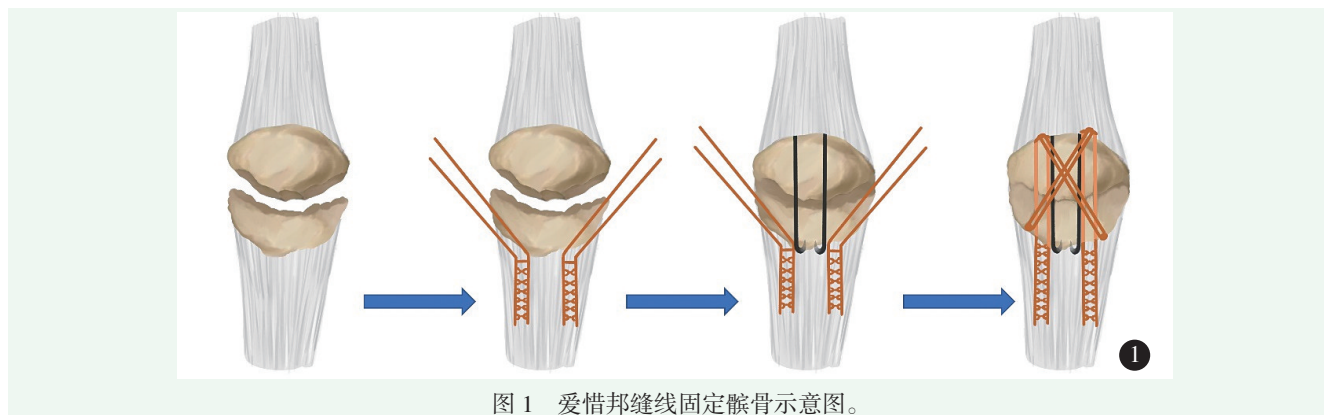


图 1 爱惜邦缝线固定髌骨示意图。

钢丝组：将髌骨骨折复位，用点状复位钳维持并临时固定，2~3根克氏针从髌骨上极平行钻入下极固定骨折块。钢丝以“8”字缠绕克氏针上下固定于髌骨前方，克氏针折弯后剪断并埋于髌腱内，慢薇乔修复撕裂的支持带。固定髌骨骨折后，被动活动膝关节，评估骨折的稳定性，X线透视结果显示骨折复位良好，冲洗后缝合皮下组织及皮肤，无菌敷料包扎。

术后抬高患肢，常规消肿、止痛、抗凝等对症治疗，术后24h内常规使用抗生素，术后第2d X线片检查骨折对位及固定情况，并开始踝泵运动，在支具保护下部分负重行走，在康复师指导下行膝关节屈伸锻炼。术后每4~6周随访1次

1.4 评价指标

记录两组患者围手术期资料，包括手术时间、切口长度、术中失血量、术中并发症、切口愈合、下地行走时间、住院时间。采用完全负重活动时间、VAS评分、Kujala评分、Lysholm评分及膝伸-屈ROM评价临床效果。行影像学检查，评估骨折复位：解剖复位为优，关节面移位<2mm为良，关节面移位≥2mm为差，测量及计算Insall-Salvati指数，并记录影像骨折愈合时间。

1.5 统计学方法

采用Graphpad Prism 7统计软件进行数据录入以及统计学分析，计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，符合正态分布的采用独立样本t检验，组内时间点比较采用单因素方差分析；如果不符合正态分布或未知分布，用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或校正 χ^2 检验，等级资料两组比较采用Mann-whitney U检验，组内比较采用多个相关资料的Friedman检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利接受手术，无严重并发症。两组患者的围手术期资料见表2。两组手术时间、切口长度、术中失血量、切口愈合等级及住院时间的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。缝线组1例，钢丝组2例患者发生切口浅表组织发红，无渗出，延长抗生素使用和换药后治愈。

2.2 随访结果

两组患者均获随访12~30个月，平均(17.2±1.0)个月。两组随访结果见表3。两组完全负重时间差异无统计学意义($P > 0.05$)。随时间推移，两组患

者VAS评分显著减少($P > 0.05$)，而Kujala评分、Lysholm评分、Bostman评分和膝伸-屈ROM均显著增加($P < 0.05$)。相应时间点，两组间上述指标的差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

表2 两组患者围手术期资料与比较

| 指标 | 缝线组 (n=23) | 钢丝组 (n=18) | P值 |
|------------------------------|---------------|---------------|-------|
| 手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$) | 58.0±2.0 | 57.2±2.3 | 0.786 |
| 切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$) | 7.8±0.3 | 8.0±0.5 | 0.720 |
| 术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$) | 60.4±2.0 | 55.6±2.4 | 0.119 |
| 切口愈合 (例, 甲/乙/丙) | 22/1/0 | 16/2/0 | 0.573 |
| 下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$) | 2.7±0.3 | 3.0±0.3 | 0.572 |
| 住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$) | 11.0±0.6 | 12.5±0.7 | 0.127 |

表3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

| 指标 | 缝线组 (n=23) | 钢丝组 (n=18) | P值 |
|---------------|---------------|---------------|-------|
| 完全负重活动时间 (d) | 75.3±2.4 | 80.7±2.3 | 0.116 |
| VAS评分 (分) | | | |
| 术后1个月 | 2.4±0.4 | 2.8±0.3 | 0.415 |
| 术后6个月 | 1.7±0.2 | 1.9±0.3 | 0.488 |
| 末次随访 | 1.2±0.2 | 1.3±0.2 | 0.633 |
| P值 | <0.001 | <0.001 | |
| Kujala评分 (分) | | | |
| 术后1个月 | 66.5±1.8 | 64.7±1.6 | 0.439 |
| 术后6个月 | 82.5±1.5 | 80.8±2.1 | 0.511 |
| 末次随访 | 90.5±0.9 | 90.3±1.0 | 0.856 |
| P值 | <0.001 | <0.001 | |
| Lysholm评分 (分) | | | |
| 术后1个月 | 77.3±2.0 | 76.8±1.9 | 0.851 |
| 术后6个月 | 87.2±1.3 | 86.7±1.2 | 0.758 |
| 末次随访 | 91.0±0.6 | 90.2±0.7 | 0.380 |
| P值 | <0.001 | <0.001 | |
| Bostman评分 (分) | | | |
| 术后3个月 | 21.1±0.4 | 20.3±0.4 | 0.106 |
| 术后6个月 | 24.5±0.4 | 24.0±0.5 | 0.424 |
| 末次随访 | 28.5±0.3 | 28.7±0.2 | 0.545 |
| P值 | <0.001 | <0.001 | |
| 膝伸-屈ROM (°) | | | |
| 术后3个月 | 96.3±2.7 | 94.2±2.9 | 0.585 |
| 术后6个月 | 109.6±2.7 | 105.0±2.9 | 0.251 |
| 末次随访 | 125.0±2.9 | 119.2±3.7 | 0.212 |
| P值 | <0.001 | <0.001 | |

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4，两组患者间骨折复位质量、Insall-Salvati 指数及影像骨折愈合时间的差异

均无统计学意义 ($P>0.05$)。均未见内固定移位、失败者。典型病例影像见图 2, 3。



图 2 患者, 男, 33 岁, 左髌骨体横行骨折, 行 ORIF 术, 采用缝线张力带固定。2a, 2b: 术前膝关节正侧位 X 线片示左髌骨体横行骨折; 2c, 2d: 末次随访膝关节正侧位 X 线片示骨折愈合良好, 未出现内固定失败。



图 3 患者, 男, 37 岁, 左髌骨体横行骨折, 行 ORIF 术, 采用钢丝张力带固定。3a, 3b: 术前膝关节正侧位 X 线片示左髌骨体横行骨折; 3c, 3d: 末次随访膝关节正侧位 X 线片示骨折愈合良好, 未出现内固定失败。

表 4 两组患者影像评估结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

| 指标 | 缝线组 (n=23) | 钢丝组 (n=18) | P 值 |
|------------------------|---------------|---------------|-------|
| 骨折复位 (例, 优/良/差) | 16/7/0 | 11/7/0 | 0.742 |
| Insall-Salvati 指数 (比值) | 0.9±0.0 | 0.9±0.0 | 0.224 |
| 骨折愈合 [例 (%)] | | | 0.679 |
| <12 周 | 20 (87.0) | 14 (77.8) | |
| 12~18 周 | 3 (13.0) | 4 (22.2) | |

3 讨论

髌骨骨折手术治疗的主要目的是解剖复位关节面, 实现稳定的固定从而促进膝关节早期活动, 最终获得良好的膝关节功能^[3, 12-15]。传统的钢丝张力带固定髌骨骨折, 虽然可以提供稳定的固定, 但钢丝引起的一系列的并发症, 如钢丝的断裂引起的内固定失

败、软组织激惹以及感染也越来越被关注^[16-18]。因此, 探索更好的可以替代钢丝的内固定物显得尤为迫切。

爱惜邦缝线因其具有优良的组织相容性, 对组织损伤小, 不易引起异物反应, 线体柔软, 便于操作, 同时还具有较强的抗拉强度和韧性, 在外科尤其是骨科领域得以广泛应用。如爱惜邦缝线在急性闭合性跟腱断裂的缝合、肩袖撕裂的缝合以及胫骨髁间隆起撕脱性骨折的固定中均取得了良好的临床效果^[19-21]。因此, 爱惜邦缝线用于髌骨骨折的固定具有一定的可行性。

2000 年, Patel 等^[22]通过生物力学相关测试, 比较了 1.25 mm 钢丝和 5 号爱惜邦固定髌骨骨折的稳定性, 研究结果表明, 爱惜邦的固定质量与钢丝的固定质量相当, 爱惜邦可以提供足够的稳定性, 以承受术后康复过程中可能遇到的载荷。该研究结果从生物力

学角度证实了爱惜邦缝线可以代替钢丝固定髌骨骨折。

2001年, Gosal等^[23]比较了单独的钢丝与单独的爱惜邦固定髌骨骨折, 研究表明, 钢丝组由于疼痛等并发症, 38%的患者行手术移除钢丝, 爱惜邦组未出现内置物相关的并发症。然而, 爱惜邦组的内固定失败率为6%, 这可能与髌骨骨折内缺乏金属平行线纵向骨内固定有关。因此, 本研究选择了克氏针爱惜邦缝线固定髌骨骨折。

本研究结果表明, 与传统的钢丝张力带固定治疗髌骨骨折相比, 爱惜邦固定髌骨骨折并未明显增加手术时间、切口长度、术中出血量以及住院时间, 同时随访结果及影像学资料显示爱惜邦组患者的Bostman评分、膝伸-屈ROM以及骨折愈合时间均取得满意的效果, 与传统钢丝组无明显差别。且本研究采用的爱惜邦缝线固定髌骨骨折未出现内固定失败征象, 也进一步证实了其具有良好的力学强度。

因此, 作者认为爱惜邦是一种安全、有效、简便的髌骨骨折治疗方法, 该方法具有很好的应用前景。

本研究的不足之处: (1) 是回顾性研究, 而非质量较高的随机对照研究; (2) 纳入研究的患者数量较少; (3) 髌骨内固定方式没有进行生物力学分析, 以评估其生物力学强度; (4) 由于受传统影响, 患者常常在骨折愈合1年左右选择手术移除内固定物, 这可能也是随访过程内固定相关并发症发生率较低的原因。

参考文献

- [1] Zhan Y, Zhang Y, Xie X, et al. Three-dimensional fracture mapping of multi-fragmentary patella fractures (AO/OTA 34C3) [J]. *Ann Transl Med*, 2021, 9 (17): 1364.
- [2] Yu KE, Barden B, Molho DA, et al. Quadriceps tendon attachment technique for medial quadriceps tendon-femoral ligament (MQT-FL) reconstruction in the surgical treatment of recurrent patella dislocation [J]. *Arthroscopy Tech*, 2022, 11 (1): e95-e98.
- [3] 许福生, 夏平, 程安源, 等. 间断垂直缝合固定髌骨下极粉碎性骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (22): 2087-2089.
- [4] 蒙德鹏, 欧阳跃平, 陈寅生, 等. X形锁定接骨板加缝线环扎固定治疗横行髌骨骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (10): 884-887.
- [5] Lo CH, Chen CH. Comparison of minimally invasive percutaneous fixation and open reduction internal fixation for patella fractures: a meta-analysis [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16 (1): 506.
- [6] Harna B, Gupta P, Singh J, et al. Surgical management of non-union patella fracture: a case series and review of the literature [J]. *Arch Bone Joint Surg*, 2021, 9 (5): 554-558.
- [7] Liang Y, Hu J, Zhang P, et al. Clinical application of Kirschner wires combined with 5-Ethibond fixation for patella fractures [J]. *Front Surg*, 2023, 9: 968535.
- [8] Yang TY, Huang TW, Chuang PY, et al. Treatment of displaced transverse fractures of the patella: modified tension band wiring technique with or without augmented circumferential cerclage wire fixation [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19 (1): 167.
- [9] Malik M, Halwai MA. Open reduction and internal fixation of patellar fractures with tension band wiring through cannulated screws [J]. *J Knee Surg*, 2014, 27 (5): 377-382.
- [10] Busel G, Barrick B, Auston D, et al. Patella fractures treated with cannulated lag screws and fiberwire® have a high union rate and low rate of implant removal [J]. *Injury*, 2020, 51 (2): 473-477.
- [11] Ma XY, Liu B, Zhou DP, Xiang LB. Treatment for transverse patella fractures with minimally invasive techniques (Review) [J]. *Exp Ther Med*, 2022, 23 (3): 192.
- [12] Achudan S, Kwek EBK. A Novel Technique for supplementing transosseous suture repair of inferior pole patella fractures with a tension band [J]. *Indian J Orthop*, 2020, 54 (Suppl 2): 322-327.
- [13] 李明东, 黎早敏, 陈剑飞, 等. 三种内固定方式治疗髌骨骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2017, 19 (6): 532-536.
- [14] Kruse M, Wolf O, Mukka S, et al. Epidemiology, classification and treatment of patella fractures: an observational study of 3194 fractures from the Swedish Fracture Register [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48 (6): 4727-4734.
- [15] Kulkarni SL, Mannal S, Daragad M, et al. Management of patella fractures non-amenable to tension band wiring: series of nine cases with review of literature [J]. *J Orthop Case Rep*, 2022, 12 (3): 38-42.
- [16] Hada S, Ishijima M, Tomita Y. A case report of patellar fracture treated by percutaneous strong suture technique [J]. *Ann Med Surg*, 2021, 69: 102810.
- [17] Adjal J, Ban I. Patella fractures treated with suture tension band fixation [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16 (1): 179.
- [18] 张伟, 程安源, 夏平, 等. 带线锚钉“8”字缝合固定髌骨下极骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (2): 167-170.
- [19] 李永耀, 程灏, 朱立国, 等. 应用带针爱惜邦线微创治疗急性闭合性跟腱断裂 37 例 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2019, 27 (9): 59-64.
- [20] 刘震, 王晗, 王晓光, 等. 镜下“中国结”修复冈上肌腱腹交界区撕裂 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 20 (8): 745-748.
- [21] Chen SY, Cheng CY, Chang SS, et al. Arthroscopic suture fixation for avulsion fractures in the tibial attachment of the posterior cruciate ligament [J]. *Arthroscopy*, 2012, 28 (10): 1454-1463.
- [22] Patel VR, Parks BG, Wang Y, et al. Fixation of patella fractures with braided polyester suture: a biomechanical study [J]. *Injury*, 2000, 31 (1): 1-6.
- [23] Gosal HS, Singh P, Field RE. Clinical experience of patellar fracture fixation using metal wire or non-absorbable polyester—a study of 37 cases [J]. *Injury*, 2001, 32 (2): 129-135.

(收稿:2022-09-13 修回:2023-03-28)
(同行评议专家:甘萌,牛国旗)
(本文编辑:郭秀婷)