

## 带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗髌骨下极骨折的临床疗效观察

陈谱<sup>1</sup> 谢杰伟<sup>1</sup> 冯恩辉<sup>1</sup> 梁家畅<sup>1</sup> 黄伟明<sup>1</sup> 何剑波<sup>1</sup> 郑瑞端<sup>1</sup> 管华<sup>1△</sup>

**[摘要]** 目的:探讨带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗髌骨下极骨折的临床疗效。方法:回顾性分析 2018 年 1 月至 2023 年 5 月用带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗的髌骨下极骨折患者 22 例,其中男 9 例,女 13 例;年龄为 29~77 岁,平均为(55.82±13.22)岁。左侧髌骨下极骨折 10 例,右侧 12 例,均为闭合性骨折。所有患者均早期进行负重及膝关节活动度训练,评估患者膝关节活动度、疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、Böstman 评分和并发症情况。结果:所有患者均获得随访,术后随访时间为 12~64 个月,平均为(36.55±17.68)个月。术后所有切口均 I 期愈合,无骨折移位、骨折不愈合、膝关节伸直受限等并发症。术后 X 线检查结果显示骨折愈合良好。末次随访时患侧膝关节活动度及 Insall-Salvati 指数与健侧相比差异无统计学意义( $P>0.05$ );术后 Böstman 评分为(28.05±1.66)分,其中优 15 例,良 7 例,差 0 例,优良率为 100%。结论:带线锚钉联合髌胫减张带环扎可以有效固定髌骨下极骨折,允许早期进行功能锻炼,膝关节功能恢复满意,是一种安全有效的治疗方法。

**[关键词]** 髌骨下极骨折;带线锚钉;髌胫减张带;内固定;快速康复外科理念

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2025)01-0069-05

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.250115

## Clinical Observation of the Effectiveness of Suture Anchor Combined with Patella-Tibial Tension-Reducing Belt Cerclage in Treating Fractures of the Lower Pole of the Patella

CHEN Pu<sup>1</sup> XIE Jiewei<sup>1</sup> FENG Enhui<sup>1</sup> LIANG Jiachang<sup>1</sup> HUANG Weiming<sup>1</sup>  
HE Jianbo<sup>1</sup> ZHENG Ruiduan<sup>1</sup> GUAN Hua<sup>1△</sup>

<sup>1</sup>Guangdong Provincial Hospital of Chinese Medicine, Guangzhou 510120, China.

**Abstract Objective:** To investigate the clinical efficacy of suture anchor combined with patella-tibial tension-reducing belt cerclage in treating fractures of the lower pole of the patella. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 22 patients with fractures of the lower pole of the patella treated with suture anchor combined with patella-tibial tension-reducing belt cerclage from January 2018 to May 2023. Among them, there were 9 males and 13 females, with an average age of (55.82±13.22) years old (range 29–77 years old). There were 10 cases of left patella lower pole fractures and 12 cases of right, all of which were closed fractures. All patients underwent early weight-bearing and knee range of motion exercises. The knee range of motion, visual analogue scale (VAS) for pain, Böstman score, and complications were evaluated. **Results:** All patients were followed up for 12 to 64 months, with an average follow-up time of (36.55±17.68)

months. All incisions healed in stage I after surgery, with no complications such as fracture displacement, nonunion, or limited knee extension. Postoperative X-ray results showed good fracture healing. At the final follow-up, there was no significant difference in knee range of motion and Insall-Salvati index between the affected side and the healthy side. The postoperative Böstman score was (28.05±1.66) points, with 15 excellent cases, 7 good cases, and 0 poor case, achieving a 100% excellent and good rate. **Conclusion:** The combination of suture anchor and patella-tibial tension-reduc-

基金项目:广东省软科学研究计划项目(2020A1414040031)  
广东省中医院中医药科学技术研究拔尖人才专项项目(BJ2022YL13)  
2023 年度广州市基础与应用基础研究专题项目(2023A04J0462)  
广东省中医院中医药科学技术研究专项资助项目(YN2023QN08)

<sup>1</sup> 广东省中医院(广州, 510120)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail: loprc@163.com

ing belt cerclage can effectively fix fractures of the lower pole of the patella, allowing early functional exercises and satisfactory recovery of knee function. It is a safe and effective treatment method.

**Keywords:** fracture of the lower pole of the patella; suture anchor; patella-tibial tension-reducing belt; internal fixation; concept of rapid recovery surgery

髌骨下极骨折是特殊类型的髌骨骨折, 约占所有髌骨骨折的 9.3%~22.4%<sup>[1]</sup>。在外界直接暴力和髌韧带间接牵拉应力下, 髌骨下极骨折块多偏小且为粉碎性骨折块, 容易导致髌骨高度丢失和伸膝装置破坏<sup>[2-3]</sup>。目前治疗髌骨下极骨折的手术方法虽多但临床效果不一, 均无法做到早期坚固有效固定并保证早期下地负重行走<sup>[3-4]</sup>, 因此探索一种坚固有效固定且恢复正常伸膝装置、允许患者早期功能锻炼的手术方式具有重要意义。本研究回顾性分析了 2018 年 1 月至 2023 年 5 月于本院使用带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗的髌骨下极骨折患者 22 例, 同时结合快速康复外科理念(ERAS)<sup>[5-6]</sup>, 允许患者早期下地负重活动, 取得满意疗效, 现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

2018 年 1 月至 2023 年 5 月共纳入患者 22 例, 其中男 9 例, 女 13 例; 年龄为 29~77 岁, 平均为 (55.82±13.22) 岁。左侧髌骨下极骨折 10 例, 右侧 12 例。新鲜髌骨下极骨折 20 例, 2 例患者因张力带结合钢丝环扎髌骨治疗失败后转行带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗。本研究已获广东省中医院医学伦理委员会批准(伦理审批号为 ZE2024-281-01), 并告知患者知情同意。

### 1.2 纳入标准

1) 确诊为单侧闭合性髌骨下极骨折, 且骨折移位>3 mm, 具有手术指征; 2) 使用带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗; 3) 接受同一手术小组的手术治疗; 4) 能配合术后康复训练及随访。

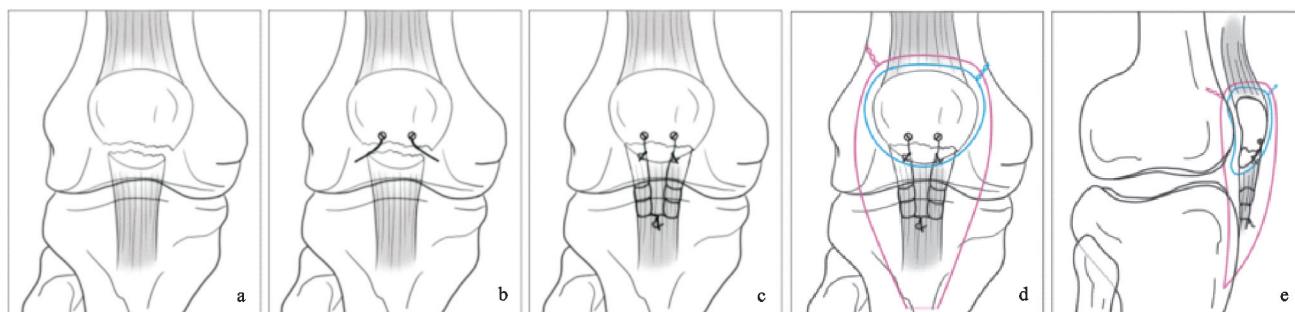
### 1.3 排除标准

1) 合并骨肿瘤及下肢其他部位骨折者; 2) 因基础疾病不能承受手术者; 3) 重度骨质疏松患者; 4) 神志异常, 患有精神类疾病者。

## 2 方法

### 2.1 手术方法

患者麻醉后取仰卧位, 上止血带, 常规消毒铺巾。取髌骨正前方切口, 直至胫骨结节, 显露骨折断端, 彻底清除骨折断端及关节腔内血凝块及嵌插的软组织, 注意保护髌骨下极骨折块的完整性(图 1a), 勿剥离骨膜及髌腱膜。在髌骨内外侧 1/3 位置, 沿髌骨近端骨折面向上向近端呈 45°置入 2 枚锚钉(图 1b), 注意锚钉置钉位置应位于髌骨软骨上方 3~5 mm 处且尾部应埋入骨质约 2 mm。使用大圆针穿带线锚钉的尾线分别从髌骨下极的腱-骨结合部约上下 1/3 处穿出, 若是年轻患者或骨质偏硬患者, 可先用克氏针预钻孔。伸膝复位髌骨骨折块, 复位钳临时固定骨折断端, 将锚钉尾线缝合, 可见骨折间隙消失。随后用 Krachow 缝合法对髌腱两侧进行连续锁边缝合, 每侧行 3 次锁边缝合后打结固定(图 1c), 接着用 6 号带缝针的胸科钢丝环扎固定髌骨周缘。于胫骨结节后方 2 cm 处用直径 2.0 mm 的克氏针横向平行钻一骨隧道, 用 6 号带缝针的胸科钢丝交叉穿入髌骨上缘和胫骨结节骨隧道后, 屈膝 90°调节钢丝张力, 髌韧带无张力为适度, 收紧固定钢丝(图 1d-e)。屈膝至 120°检查骨折稳定, 修补骨膜、髌腱膜及两侧支持带, 冲洗术口, 逐层缝合伤口。手术示意图见图 1。



(a) 髌骨下极骨折示意图; (b) 术中于髌骨上端骨折块置入 2 枚带线锚钉; (c) 锚钉尾线缝合髌骨下极骨折块并用 Krachow 缝合法对髌腱两侧进行连续锁边缝合; (d)(e) 钢丝环扎髌骨及髌胫

图 1 带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗髌骨下极骨折示意图

### 2.2 术后处理

术后常规以可调节式支具固定 6 周, 术后即刻支

具调至膝关节屈曲 0°~60°, 之后每 2~3 d 增加 10°, 术后 2 周调至 0°~120°。术后常规予冰敷、消肿及止

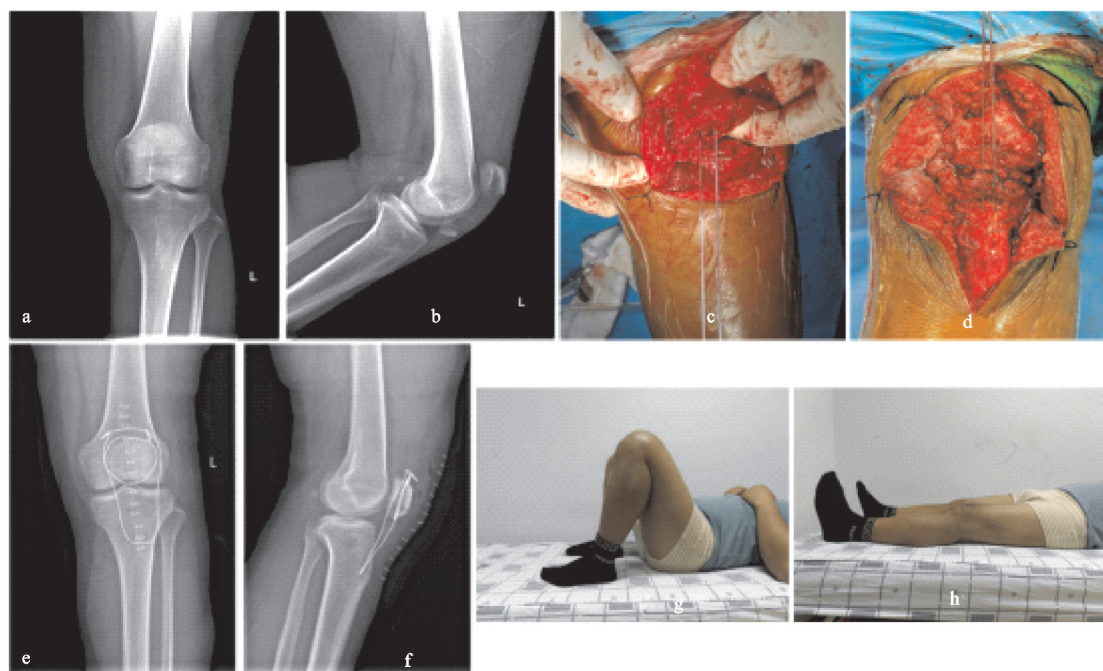
痛处理,待麻醉苏醒后开始行踝泵及股四头肌等长收缩训练。术后第 1 天,患者可在支具保护下进行负重行走,负重程度以患者能耐受为度,直至能完全负重。6 周后弃支具,逐渐恢复正常膝关节活动度。术后 3 个月返院拆除髌胫减压带,1 年后视患者需求决定是否拆除髌骨环扎带。

### 2.3 观察项目

记录手术时间及并发症发生情况;记录患者术后末次随访膝关节活动度;拍摄膝关节正侧位数字化 X 线片(DR)了解骨折愈合情况,并测量 Insall-Salvati 指数评估髌骨高度;用视觉模拟量表(VAS)评分及 Böstman 髌骨骨折功能评分<sup>[7]</sup>评估术后膝关节功能,其中 Böstman 髌骨骨折功能评分包括 8 个方面:运动范围(6 分)、疼痛(6 分)、工作(4 分)、肌萎缩(2 分)、辅助物(2 分)、积液(2 分)、打软腿(2 分)、爬楼梯(2 分),得分 28~30 分为优,20~27 分为良,低于 20 分为差。

### 3 结果

22 例患者均顺利完成手术,手术时间为 50~85 min,平均为 $(69.82 \pm 10.37)$ min,住院时间为 5~11 d,平均为 $(7.64 \pm 1.61)$ d。术后所有切口均 I 期愈合,无血管神经损伤情况发生。术后随访时间为 12~64 个月,平均为 $(36.55 \pm 17.68)$ 个月。未发现骨折移位、骨折不愈合、膝关节伸直受限等并发症,术后 X 线检查结果显示骨折愈合良好。末次随访时,患侧膝关节活动度平均为 $126.23^\circ \pm 6.57^\circ$ ,健侧膝关节活动度平均为 $132.68^\circ \pm 6.50^\circ$ ,两侧比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );患侧膝关节 Insall-Salvati 指数平均为 $0.92 \pm 0.09$ ,健侧平均为 $0.97 \pm 0.08$ ,两侧比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。Böstman 评分为 $(28.05 \pm 1.66)$ 分,术后 VAS 评分为 $(0.59 \pm 0.58)$ 分,其中优 15 例,良 7 例,差 0 例,优良率为 100%。1 例患者术后 2 个月在运动康复中出现髌胫减压带断裂,患者无膝前疼痛等不适,待髌骨骨折愈合后连同髌骨环扎带一起取出。典型病例影像资料见图 2 和图 3。



(a)(b) 术前左膝关节正侧位X线片;(c) 术中于髌骨内外侧1/3位置,沿髌骨近端骨折面置入2枚锁定钉;(d) 将带线锚钉尾线穿出下极骨折块并进行缝合,随后用Krachow缝合法对髌腱两侧进行连续锁边缝合;(e)(f) 术后复查左膝关节正侧位X线片;(g)(h) 术后1年左膝关节活动度良好

图2 患者1,男,34岁,因跌倒致左髌骨骨折1d入院

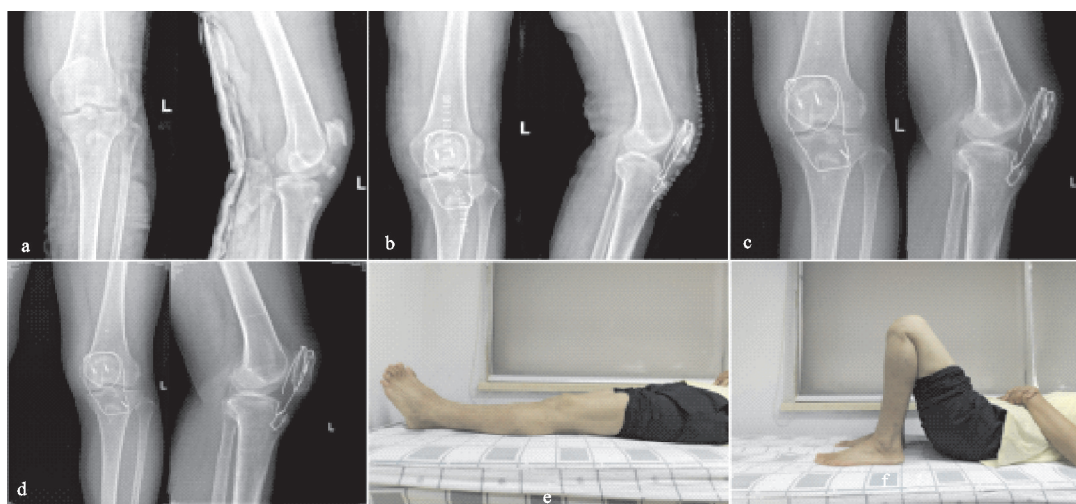
### 4 讨论

髌骨下极作为髌韧带的附着点,加强了股四头肌的作用力臂,是伸膝活动中不可缺少的一环,而髌骨下极由松质骨构成,因而髌骨下极在受外力作用时容易出现骨折,且骨折块多为粉碎性小骨块,尤其是在屈膝应力位状态下<sup>[8-10]</sup>。髌骨下极的解剖特点导致治疗髌骨下极骨折时充满挑战性,即如何更好地恢复骨折块的对位关系及重建伸膝装置的连续性和完整性。髌骨下极骨折的手术方式根据髌骨下极骨折块保留与否,分为切除髌骨下极骨折块联合髌韧带止点上移,以及

保留骨折块并进行切开复位内固定术。然而切除骨折块使髌韧带止点上移破坏了髌股关节的匹配关系,容易引起创伤性髌股关节病、屈膝困难、膝前疼痛等<sup>[8,11-12]</sup>。而保留骨折块并进行切开复位内固定可以维持自身的生物力学状态,恢复伸膝装置的连续性和完整性,且骨-骨愈合比腱-骨愈合的愈合率更高,是临床上主流的手术方式<sup>[2-3]</sup>。

髌骨下极骨折切开复位内固定的方法众多,张力带内固定是最经典的治疗方式,然而由于髌骨下极骨折块粉碎性的解剖特点,张力带内固定很难实现有效





a) 术前左膝关节正侧位X线片; (b) 术后第1天左膝关节正侧位X线片; (c) 患者术后3个月时拒绝入院拆除髌胫减张带, 术后6个月时出现髌胫减张带的断裂; (d) 术后15个月随访时患者左膝关节正侧位X线片; (e)(f) 术后15个月随访时左膝关节活动度满意

图3 患者2,女,63岁,因跌倒致左髌骨骨折1 d入院

固定。张力带内固定治疗髌骨下极骨折返修率可高达21%~58%<sup>[13-14]</sup>, Yang等<sup>[15]</sup>对传统张力带内固定技术进行了改进,首次采用垂直钢丝技术治疗髌骨下极骨折,取得良好临床疗效,然而仍存在固定强度欠牢固、容易出现钢丝切割、需要严格控制膝关节的活动强度等缺点<sup>[2,16]</sup>。Song等<sup>[17]</sup>采用垂直钢丝技术结合钢丝环扎髌骨,生物力学实验提示改良后的垂直钢丝技术失效载荷可增加至340.8 N,然而临床结果提示其治疗的20例髌骨粉碎性下极骨折中,仍有4例患者出现了钢丝断裂。有研究者针对髌骨下极解剖特点设计钢板固定下极骨折块,重建伸膝装置,但存在对髌腱和周围软组织的刺激问题<sup>[18]</sup>。带线锚钉自用于治疗髌骨下极骨折<sup>[19]</sup>后,因其操作简单、组织相容性高、生物力学稳定、临床效果佳等特点,临床上也逐渐广泛应用。然而单独用带线锚钉固定强度不能完全满足所有髌骨下极骨折治疗需求,常与其他内固定技术相结合<sup>[20]</sup>。近期一项荟萃分析对比了不同固定方式对髌骨下极骨折术后康复的影响,发现用锚钉固定时通常会推迟膝关节活动度训练开始时间,并建议医者采用更坚固的固定装置或采用增强技术,以避免长时间固定,并鼓励患者尽早开始活动训练<sup>[3]</sup>。

本研究用带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗髌骨下极骨折,术后平均随访(36.55±17.68)个月,未发现骨折移位、不愈合等情况,临床疗效满意。该方法的主要优势是:1)为髌骨下极骨折提供了坚固的内固定,患者在术后第1天即可下地负重,并进行膝关节活动训练,促进患者早日康复。2)带线锚钉固定后尾线用Krachow缝合髌韧带可以减轻术后早期康复时髌韧带对髌骨下极骨折块的牵拉应力,在髌胫减张带去除后仍能起到保护作用。3)尽可能保留髌骨下极骨折块,用带线锚钉可以尽可能缝合髌骨下极粉碎性骨折

块,联合钢丝环扎髌骨,增强髌骨的聚合力,进一步达到使内固定坚固的效果。该组患者中,2例患者两次行张力带结合钢丝环扎髌骨治疗失败,排除感染性因素后改行带线锚钉联合髌胫减张带环扎治疗,复查见骨折愈合满意,进一步确认了该术式的固定效果。

然而该术式也存在一些缺点,一是在术后康复过程中,髌胫减张带存在断裂风险,既往研究<sup>[21]</sup>表明髌胫减张带断裂风险可高达19%,本组患者中只有1例出现断裂(病例2),断裂率约为4.5%。笔者建议患者在术后3个月进行髌胫减张带的拆除,避免髌胫减张带的失效、断裂,而该患者术后拒绝返院拆除髌胫减张带,在术后6个月时的一次蹲起中,出现髌胫张力带的疲劳断裂,而患者仍无膝前疼痛、弹响等不适,对手术效果也十分满意,目前该患者也未进行内固定拆除。此外,本组患者髌胫减张带断裂率低也与本组患者术中在90°位固定收紧髌胫减张带,且在术中即屈膝至120°进行了预拉伸有关,术中的拉伸有助于避免髌胫减张带术后切割胫骨、髌韧带等膝周组织,利于患者早期进行功能康复,也可以避免因活动导致的髌胫减张带疲劳失效及断裂的发生。此外,本组患者均建议在术后3个月进行髌胫减张带拆除,而既往文献在术后1年才拆除,这可能导致髌胫张力带的疲劳,进而出现断裂率增加。二是在手术中需要进行两次钢丝环绕,环扎髌骨及髌胫会增加少许手术时间,但均可以在一个止血带时间内完成。

带线锚钉联合髌胫减张带环扎可以牢固固定髌骨下极骨折,恢复伸膝装置,允许患者早期下地负重及功能锻炼,临床疗效满意,是一种安全有效的治疗方法,值得临床推广应用。本研究样本量有限,随访时间尚短,仍需要进行多样本的临床观察以及生物力学研究进一步验证。

## 参考文献

- [1] JANG J H, CHO Y J, CHOI Y Y, et al. Hammock plating for comminuted inferior sleeve avulsion fractures of the patella: a surgical technique and clinical results[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2021, 107(3): 102866.
- [2] 刘晨东, 胡孙君, 张世民. 髌骨下极骨折手术治疗进展[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2023, 37(1): 115-119.
- [3] CHANG C H, SHIH C A, KUAN F C, et al. Surgical treatment of inferior pole fractures of the patella: a systematic review[J]. *J Exp Orthop*, 2023, 10(1): 58.
- [4] 刘振, 刘军, 李小净, 等. 双缝线锚钉交替环抱固定髌骨下极骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31(11): 1028-1031.
- [5] 吴新宝, 孙志坚. 加速康复外科在创伤骨科的推广及展望[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2022, 7(1): 1-3.
- [6] 钱玥, 马正良. 快速康复外科理念下日间手术的麻醉与围术期质量控制[J]. *实用医学杂志*, 2024, 40(8): 1042-1046.
- [7] 常保磊, 何汝飞, 籍金华, 等. 镍钛记忆合金髌骨爪联合克氏针与带孔髌骨针张力带内固定治疗髌骨骨折的早期疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2023, 38(12): 1293-1296.
- [8] KIM K I, KIM J H, SON G. Comparison of fixation methods between transosseous pull-out suture and separate vertical wiring for inferior pole fracture of patella: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Orthop Trauma*, 2024, 38(2): e63-e70.
- [9] ZHU W, XU L, XIE K, et al. Design and validation of a smile-necklace plate for treating inferior patellar pole avulsion fractures: a review and hypothesis[J]. *Orthop Surg*, 2022, 14(11): 2799-2808.
- [10] SIDHARTHAN S, SCHLICHT L M, GREEN D W, et al. Bifocal patellar tendon avulsion fractures in children and adolescents: diagnosis and treatment considerations for a unique injury pattern[J]. *Arthrosc Sports Med Rehabil*, 2021, 3(1): e97-e103.
- [11] 王显林, 冉学军, 邓长青, 等. 髌韧带减张与髌骨下极切除治疗髌骨下极粉碎性骨折疗效比较[J]. *临床骨科杂志*, 2010, 13(3): 295-297.
- [12] 张欣, 袁建敏, 丁国正, 等. 带线锚钉联合髌骨纵向钻孔 Nice 结捆扎技术治疗髌骨下极骨折[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2023, 37(6): 675-680.
- [13] LING M, ZHAN S, JIANG D, et al. Where should Kirschner wires be placed when fixing patella fracture with modified tension-band wiring? A finite element analysis[J]. *J Orthop Surg Res*, 2019, 14(1): 14.
- [14] WURM S, BUHREN V, AUGAT P. Treating patella fractures with a locking patella plate-first clinical results[J]. *Injury*, 2018, 49 (Suppl 1): S51-S55.
- [15] YANG K H, BYUN Y S. Separate vertical wiring for the fixation of comminuted fractures of the inferior pole of the patella[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2003, 85(8): 1155-1160.
- [16] 徐希斌, 何双建, 杨照耀, 等. 改良独立垂直钢丝联合钢丝环扎内固定治疗髌骨下极骨折疗效分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2023, 38(2): 177-179.
- [17] SONG H K, YOO J H, BYUN Y S, et al. Separate vertical wiring for the fixation of comminuted fractures of the inferior pole of the patella[J]. *Yonsei Med J*, 2014, 55(3): 785-791.
- [18] LI S J, TIWARI S R, CHANG S M, et al. Separate vertical wiring plus bilateral anchor girdle suturing fixation for the fractures of the inferior pole of the patella[J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 176.
- [19] KIM K S, SUH D W, PARK S E, et al. Suture anchor fixation of comminuted inferior pole patella fracture-novel technique: suture bridge anchor fixation technique[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2021, 141(11): 1889-1897.
- [20] ZHU L, WANG H, SONG L, et al. Clinical application of suture anchor combined with Kirschner wires fixation for patella inferior-pole fractures[J]. *Asian J Surg*, 2022, 45(7): 1418-1419.
- [21] 李富文, 黄小忠, 刘政, 等. Krachow 缝合联合改良环扎张力带与环扎髌胫减张带治疗髌骨下极骨折的效果比较[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2020, 30(8): 100-102.

(收稿日期: 2024-07-03)

(上接第 68 页)

- [14] 崔涛, 李健, 王健秀. 经皮射频靶点热凝联合臭氧消融对腰椎间盘突出症患者炎性因子及临床疗效的影响[J]. *颈腰痛杂志*, 2018, 39(3): 316-319.
- [15] DJURIC N, YANG X, OSTELO R W J G, et al. Disc inflammation and Modic changes show an interaction effect on recovery after surgery for lumbar disc herniation[J]. *Eur Spine J*, 2019, 28(11): 2579-2587.
- [16] 陈林, 李波, 冉胜强, 等. 骨科微创技术对腰椎间盘突出症的疗效及血清炎性因子水平的影响[J]. *贵州医科大学学报*, 2019, 44(3): 369-372.
- [17] JOHNSON Z I, SCHOEPLIN Z R, CHOI H, et al. Disc in flames: roles of TNF- $\alpha$  and IL-1 $\beta$  in intervertebral disc degeneration[J]. *Eur Cell Mater*, 2015, 30: 104-116.
- [18] 林磊, 李般若, 王青平, 等. 腰椎间盘突出物中 IL-8、IL-10 表达与神经根性疼痛相关性分析[J]. *临床军医杂志*, 2017, 45(5): 514-516.

(收稿日期: 2024-04-01)