

难复性膝关节脱位的手术治疗[△]

傅仰攀, 李愉, 黄长明*, 张少战, 范华强, 甘志勇, 胡喜春, 董辉详, 朱天昊, 章亚青

[厦门大学附属成功医院骨科(陆军第73集团军医院骨科), 福建厦门 361003]

摘要: [目的] 介绍难复性膝关节脱位(irreducible knee dislocation, IKD)的手术技术及其初步临床结果。[方法] 2015年1月—2023年12月, 对3例难复性膝关节脱位患者实施一期开放复位二期镜下交叉韧带重建手术。在一期手术中, 首先尝试手法复位, 手法复位失败后切开内侧, 暴露内侧副韧带、内侧支持带及Stieda骨折, 复位内侧结构后复位膝关节。于股骨内侧髁置入2枚锚钉, 将内侧副韧带、内侧支持带及Stieda骨折固定在内侧股骨髁, 同侧自体半腱肌重建增强内侧结构。康复后二期行前后交叉韧带重建, 先建立后交叉韧带隧道再建立前交叉韧带骨隧道, 使用对侧的自体腘绳肌腱重建前交叉韧带, 而PCL则使用人工韧带(LARS)重建。[结果] 3例患者均顺利完成手术且无严重并发症。随访12~20个月, 平均(15.5±3.3)个月。患者Lysholm评分由术前的(47.0±1.3)分提升至末次随访时(86.3±1.8)分($P<0.05$), IKDC2000评分由术前的(48.1±1.8)分提升至末次随访时(85.0±1.2)分($P<0.05$), KSS评分由术前的(45.0±1.5)分提升至末次随访时(88.0±1.1)分($P<0.05$), 双膝内侧关节间隙宽度由术前的(12.3±2.2)mm提升至末次随访时(1.7±0.8)mm($P<0.05$)。末次随访时3例患者轴移试验均(-), 存在轻度前后向不稳, 前抽屉试验(-)、后抽屉试验(+). MRI确认膝关节隧道位置无误。[结论] 分期手术治疗IKD对膝关节稳定性和功能有较好的疗效。

关键词: 难复性膝关节脱位, 膝关节稳定性, 分期手术, Stieda骨折, 交叉韧带

中图分类号: R684.7

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478(2025)12-1106-05

Surgical techniques for irreducible knee dislocation // FU Yang-pan, LI Yu, HUANG Chang-ming, ZHANG Shao-zhan, FAN Hua-qiang, GAN Zhi-yong, HU Xi-chun, DONG Hui-xiang, ZHU Tian-hao, ZHANG Ya-qing. Department of Orthopedics, PLA 73rd Group Army Hospital (Chenggong Hospital, Xiamen University), Xiamen 361003, Fujian, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of surgical treatment for the irreducible knee dislocation (IKD). [Methods] From January 2015 to December 2023, 3 patients received first stage open reduction and second stage arthroscopic cruciate ligament reconstruction for IKD. In the first stage of surgery, manual reduction was initially attempted. If manual reduction failed, the medial side of the knee was incised to expose the medial collateral ligament, medial retinaculum, and Stieda fracture. After releasing the locked medial structures, the knee was reduced properly. As two anchors were placed on the medial femoral condyle, and the medial collateral ligament, medial retinaculum, and Stieda fracture were fixed to the medial femoral condyle. The ipsilateral semitendinosus tendon autograft could be used to reconstruct or augment the medial structures if necessary. After rehabilitation during the interval between the two-stage operations, arthroscopic ACL and PCL reconstructions were conducted in the second stage. The bone tunnels for PCL were created first, followed by those for ACL. Finally, the ACL was reconstructed by using contralateral hamstring tendons, while the PCL was reconstructed by an artificial ligament graft (LARS). [Results] All three patients had two-stage operations performed successfully without severe complications. Follow-up periods ranged from 12 to 20 months, with an average of (15.5 ± 3.3) months. Lysholm score increased from (47.0 ± 1.3) preoperatively to (86.3 ± 1.8) at the last follow-up ($P<0.05$), IKDC2000 score increased from (48.1 ± 1.8) to (85.0 ± 1.2) ($P<0.05$), KSS score from (45.0 ± 1.5) to (88.0 ± 1.1) ($P<0.05$), and medial joint space width from (12.3 ± 2.2) mm to (1.7 ± 0.8) mm accordingly ($P<0.05$). At the last follow-up, all 3 patients had mild anterior-posterior instability with axial shift test (-), anterior drawer test (-) and posterior drawer test (+). MRI confirmed the proper location of the bone tunnels. [Conclusion] The staged surgical treatment for IKD demonstrates satisfactory outcomes in terms of knee stability and functional recovery.

Key words: irreducible knee dislocation, knee stability, staged surgery, Stieda fracture, cruciate ligament

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.11090A

作者简介:傅仰攀,副主任医师,研究方向:关节与运动医学,(电子信箱)shihekai@qq.com

*通信作者:黄长明,(电子信箱)huangchm123@163.com

膝关节脱位 (knee dislocation, KD) 是一种较少见的骨科损害, 发病率为 0.02%~0.2%^[1, 2]。主要由交通事故、高速运动损伤和跌倒引发。常见类型为前后方脱位, 也可能发生内外侧和旋转性脱位^[3]。难复性膝关节脱位 (irreducible knee dislocation, IKD) 诊断特征为“皱褶征”或“酒窝征”, 源于软组织被挤压内陷进入关节间隙。后外侧脱位和酒窝征的发生率分别为 85%、70%。

IKD 作为一类罕见而严重的膝部损伤, 约占膝关节脱位的 4%^[4]。所有病例均需手术以复位关节, 闭合复位时常因膝关节囊、MCL、股内侧肌或腓肠肌嵌入内侧关节腔而受阻。其中 MCL 是最常见的障碍, 占 52.4%。32.3% 病例需进行 MCL 重建或修复。神经血管损伤率为 9%, 并发症率为 14.4%^[5]。在膝关节脱位无法复位的情况下, 需立即手术治疗。为了能够制定出全面的术前方案, 应在拍摄 X 线片后进行磁共振成像, 以评估软组织损伤状况。如疑似高能机制损伤, 需要考虑进行 CT 血管造影。目前关于膝关节难复性脱位的研究较少, 以临床病例报道居多, 治疗策略尚存争议^[6-8]。本院 2015 年 1 月—2023 年 12 月收治 3 例难复性膝关节脱位患者, 采用一期进行内侧结构修复二期行前后交叉韧带重建手术治疗, 效果满意。现回顾报道如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

术前全面了解病史, 进行体格检查, 排除手术禁忌证。膝关节磁共振成像、CT 血管造影和血管超声检查。CT/MRI 及体格检查所见确诊为膝关节难复性脱位^[9] (图 1a), 有 Stieda 骨折嵌顿于膝关节内侧 (1b), 进行术前康复教育与心理辅导。本研究已获医院伦理委员会认可, 所有患者均满足手术条件, 且签署了手术及麻醉知情同意书。

1.2 麻醉体位

采用腰硬联合麻醉。取平卧位, 大腿根部使用充气止血带, 在皮肤上作解剖标志。

1.3 一期手术

首先进行手法复位。如果手法复位失败, 则进行内侧开放性复位。行内侧髌旁入路切口, 观察股内侧肌的止点。从股骨内上髌近端行 8 cm 的纵向切口, 远端至鹅足下缘。将皮肤和皮下脂肪瓣向后翻转, 立即暴露股骨内侧髌, 暴露出受损伤的内侧结构: 内侧副韧带和内收长肌从它们的股骨止点完全分离。内侧

副韧带、关节囊、内侧髌撕脱骨折 (Stieda 骨折) 位于髌间切迹区, 内侧副韧带位于胫股间隙 (图 1c)。膝关节屈曲 45°, 利用 Hohmann 牵开器置于股骨内侧髌后侧进行撬动和复位, 随后缓慢伸直膝关节以复位, 未发现软骨及半月板损伤。ACL 在胫骨附着处断裂, PCL 在股骨附着处断裂。在股骨止点处 MPFL 撕裂, PMC 的主要结构复位后, 再次进行膝关节临床检查, 完全伸直时外翻应力测试很明显, 取半腱肌编织, 于股骨内侧髌做骨隧道, 将半腱肌编织固定 (图 1d), 用 2 个锚钉修复内侧副韧带, 修复内侧支持带、内侧髌撕脱骨折 (图 1e)。逐层闭合内侧切口, 确认膝关节内外侧稳定性良好, 后外侧旋转稳定性良好, 但前后稳定性差, 拉赫曼试验阳性。决定在骨折愈合后的第二阶段手术修复前后交叉韧带。

1.4 两期手术之间处理

初期手术完成后, 采取石膏固定对膝关节进行保护, 并将其锁定在 30° 的屈曲角度。术后复查 X 线片及 CT (图 1f)。每日皮下注射 4 100 单位那屈肝素抗凝。在第 2 周开始进行 0°~50° 范围的被动活动练习。患者在 6 周内支具保护下活动, 不负重。到第 3 个月时, 患者能够在没有支具的情况下完全负重行走。当膝关节学会评分 (Knee Society Score, KSS) 达到 80 分后, 初次手术 6 个月后进行关节镜下 ACL 和 PCL 重建作为第二期手术。

1.5 二期手术

常规建议关节镜入口, 置入关节镜向手术器械。骨隧道建立如下: 隧道 A: 将后交叉韧带导向器尖端放置在后交叉韧带胫骨止点处。钻孔导向器从胫骨前嵴内侧 5 mm 处开始, 大约位于胫骨关节面的 60。从胫骨侧做直径为 7 mm 的胫骨隧道, 用于重建 PCL。隧道 B: 从内侧副韧带或 MCL 在股骨内上髌上的附着点到 PCL 前外侧束足迹的前缘钻直径为 7 mm 的股骨隧道, 避免与上次内侧副韧带的隧道相交叉。隧道 C: 胫骨导向器放置在前交叉韧带或 ACL 的胫骨足迹的中心之前 1.5 mm; 钻孔导向器的方向大约为 50°, 从胫骨前嵴内侧 2 cm 处开始, 钻出直径为 8 mm 的胫骨隧道, 用于重建 ACL。隧道 D: 从前交叉韧带股骨外上髌上的附着点到 ACL 前外侧束足迹的前缘钻直径为 8 mm 的股骨隧道。先拉入后交叉韧带的人工韧带, 股骨端金属挤压钉固定, 再拉入前交叉韧带的编织好的自体肌腱。先屈膝 60° 位拉紧 PCL 移植物恢复胫骨台阶, 金属挤压钉固定 PCL 胫骨端; 再屈膝 30° 中立位拉紧固定 ACL (图 1g)。

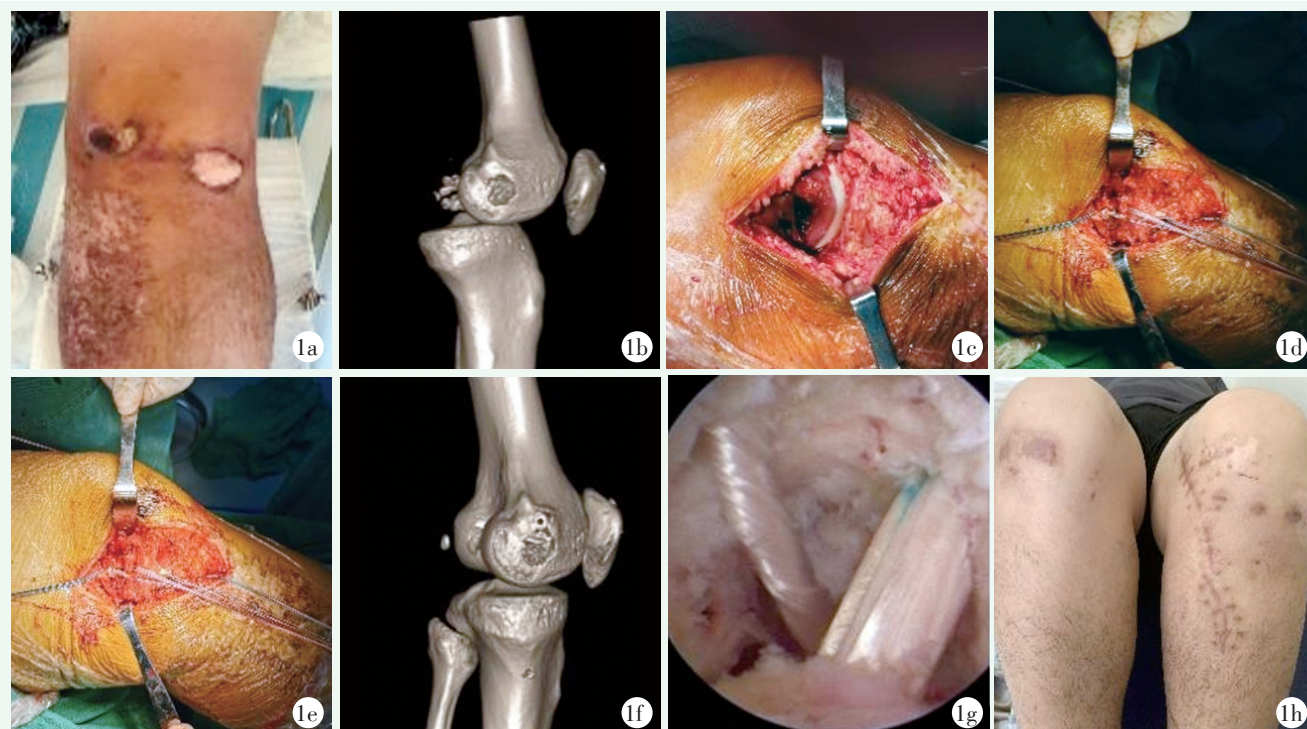


图 1. 患者男性, 33 岁, 左膝关节脱位 3 d 入院。1a: 膝关节内侧出现皱褶征, 皮肤擦伤; 1b: 术前 CT 三维成像显示膝关节脱位, 股骨髁间有 Stieda 骨折嵌顿; 1c: 内侧副韧带、关节囊、内侧髌撕脱骨折 (Stieda 骨折) 位于髁间切迹; 1d: 于股骨内侧髁做一个骨隧道, 将半腱肌编织固定; 1e: 将半腱肌编织固定, 用 2 个锚钉修复内侧副韧带, 修复内侧支持带、内侧髌撕脱骨折; 1f: 术后 CT 内侧副韧带加强隧道位置; 1g: 前后交叉韧带重建; 1h: 末次随访患者膝关活动度良好。

Figure 1. A 33-year-old male admitted to hospital with left knee dislocation for 3 days. 1a: Dimple sign and skin abrasion on medial side of the knee; 1b: Preoperative CT three-dimensional reconstruction showed knee dislocation with Stieda fracture fragments incarcerated between femoral condyles; 1c: Releasing the avulsed MCL, capsule and Stieda fracture fragments in the intercondylar notch; 1d: Bone tunnels were made in the medial condyle of femur and medial proximal tibia, and the semi-tendinous autograft was introduced and fastened; 1e: The semi-tendinous tendon autograft was sutured with the MCL, which was repaired with 2 anchors, and the avulsion fracture of the medial retinaculum and medial condyle was repaired; 1f: Postoperative CT showed bone tunnel positions of the graft for augmentation of the MCL; 1g: Arthroscopic view of reconstructed ACL and PCL in the second stage; 1h: Gross appearance of the knees at the last postoperative follow-up.

1.6 二期术后处理

使用抗生素 48 h, 2 次/d。术后使用带有卡盘的支架将膝关节保持在 0° 位, 胫骨近端垫高, 行股四头肌等长收缩及踝泵练习; 术后 4 周被动屈膝达 0°~60°, 6 周达 90°, 8 周达到 120°, 然后开始部分负重, 从第 9~15 周, 鼓励患者在无角度限制的卡盘支架的保护下进行日常锻炼, 但仍需避免负重锻炼。术后 6 个月开始无旋转运动的慢跑等训练。

2 临床资料

2.1 一般资料

本组 3 例均为男性; 左侧 2 例、右侧 1 例; 年龄 26~33 岁, 平均 (29.0±3.61) 岁。均为电动摩托车交通事故伤, 无血管损伤, 其中 1 例有腓总神经损

伤。受伤至手术时间 6~10 d, 平均 (8.0±2.2) d。均行 X 线片、CT 三维重建、CT 血管造影及磁共振确诊为难复性膝关节脱位。治疗操作均由一位主任医师负责进行。本研究已获得医院伦理委员会批准 (伦理审查编号: 73JYY2024166016), 所有患者均知情同意。

2.2 初步结果

3 例患者均顺利完成手术, 期间未出现重要的并发症, 随访时间 12~20 个月, 平均 (15.5±3.3) 个月 (图 1h)。其中 1 例患者腓总神经损伤在 1 年后恢复踝关节背伸活动。手术过程中未观察到伤口感染、深静脉血栓或血管损伤等并发症的发生。在第一阶段后, 所有患者均恢复了正常的膝关节结构和内外翻的稳定性, 然而, 所有患者仍存在明显的前后不稳定。康复过程顺利, 平均 (4.8±1.8) 个月, 患者的膝关节活动范围最终恢复到了 0°~130°。2 期后随访 12~

20个月,所有患者的膝关节稳定性、活动范围以及功能均恢复至正常水平。患者 Lysholm 评分由术前的(47.0±1.3)分提升至末次随访时(86.3±1.8)分($P<0.05$), IKDC2000 评分由术前的(48.1±1.8)分提升至末次随访时(85.0±1.2)分($P<0.05$), KSS 评分由术前的(45.0±1.5)分提升至末次随访时(88.0±1.1)分($P<0.05$), 双膝内侧关节间隙宽度由术前的(12.3±2.2) mm 提升至末次随访时(1.7±0.8) mm($P<0.05$)。3例患者轴移试验均(-),存在轻度前后向不稳,前抽屉试验(-)、后抽屉试验(+). MRI 确认膝关节隧道位置无误。

3 讨论

膝关节脱位是一种严重的外伤,需关注其可能对血管和神经结构的影响。低能量创伤是82%的IKD病例的主要原因,如运动创伤、自我扭伤和低速机动车事故。外侧脱位可能导致前后交叉韧带、MCL的断裂,且可能伴有腓总神经损伤。41.1%的病例中发现了相关骨折,特别是在机动车碰撞事故中更为常见。但目前对主要关节骨折与韧带撕脱骨折的区分还不明确^[11]。IKD的一个主要病理特征是软组织嵌顿:外翻应力导致内侧胫骨平台与股骨内髁分离,引起囊体体积增加产生负压,进而内侧结构卡于髁间切迹,致使内髁关节脱位,出现软组织内陷的“皱褶征”。

此手术需注意以下几点:(1)对于难以复位的膝关节脱位,常规复位方法可能无效,此时应优先选择开放性手术复位。如内侧皮肤擦伤严重但无严重卡压及张力大的情况,无需急诊切开复位。但若出现血管损伤,必须立即复位并修复血管;(2)术前CTA有助于准确掌握膝关节脱位与周围神经、血管位置关系,有效预防在撬拨及清理膝内侧结构时对其造成损伤;(3)关节镜下复位和切开复位是两种手术复位方法。由于内后侧结构在髁间窝嵌顿导致解剖结构辨识困难,使得依赖关节镜进行清理和复位具有挑战性;若关节镜下复位尝试失败,可改用膝关节正中或内侧入路切开复位,并在复位过程中需重点保护嵌顿部位及待修复的内侧结构;(4)切开复位首先需要清理并暴露髁间窝组织,尽量保留内侧结构。使用钝性剥离器边清理边剥离,直至股骨内髁和髁间窝完全暴露,确保不留Stieda骨块在膝关节内,避免影响复位和产生膝关节内游离体;(5)MCL作为膝关节最强大的内侧结构,其在一期手术中应进行解剖修复以实现良

好愈合。研究结果显示,通过一期修复MCL及其他关节外结构,可获得优秀的外翻稳定性,且在后续随访中保持良好的内外侧稳定;(6)进行前后交叉韧带重建对IKD患者是必要的^[12]。二期前后交叉韧带重建手术需在恢复正常关节活动度、膝关节位置以及内侧稳定性的基础上进行,这将有助于确保关节的稳定性以及良好的功能^[13, 14];(7)在面对复杂的多发性韧带损伤时,目前广泛认可的优选策略是采用单束重建前后交叉韧带技术,旨在降低手术时间与经济成本^[15]。本研究对所有患者采用ACL/PCL单束重建技术,PCL选用LARS人工韧带,ACL选用对侧自体腘绳肌肌腱。末次随访显示,患者轴移试验均阴性,前后向稳定性明显提升。

综上所述,膝关节难复性脱位主要由屈膝外翻和外旋暴力引起,导致后向、外翻及旋转失稳及前向不稳定。伴有嵌顿和皱褶征的脱位表明需通过外科手术迅速复位。分期手术治疗IKD在提高膝关节稳定性和功能恢复方面显示出优越性,有助于快速康复,获得满意的近期疗效。然而,由于样本量限制,其长期疗效和稳定性需更长期随访和广泛样本调查以进一步验证。

利益冲突声明 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突;经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道

作者贡献声明 傅仰攀:研究设计及实施、临床数据收集及统计分析、文章撰写及修改;李愉:临床数据收集及分析;黄长明:研究设计及实施、文章审阅;张少战:临床数据收集及分析;范华强:临床数据收集及分析;甘志勇:临床数据收集及分析;董辉详:研究设计及实施;胡喜春:研究设计及实施;朱天昊:临床数据收集及统计分析;章亚青:临床数据收集及统计分析

参考文献

- [1] Francisco F, Alfredo S, David F. Schenck's knee dislocation (KD) injury: An uncommon pattern [J]. J Clin Orthop Trauma, 2021, 16: 230-232. DOI: 10.1016/j.jcot.2021.01.021.
- [2] Malik SS, MacDonald PB. The irreducible knee dislocation [J]. J Knee Surg, 2020, 33 (4): 328-334. DOI: 10.1055/s-0039-1698749.
- [3] Lee JH, Cook JL, Wilson N, et al. Outcomes after multiligament knee injury reconstruction using novel graft constructs and techniques [J]. J Knee Surg, 2020, 35 (5): 502-510. DOI: 10.1055/s-0040-1716356.
- [4] Al-Juhani W, Ahmed B, Al Mugren T. Irreducible knee dislocation with vastus medialis muscle interposition [J]. Knee Surg Relat Res, 2019, 31 (1): 72-75. DOI: 10.5792/ksrr.18.050.
- [5] Malika SS, Osan JK, Randeep A, et al. A systematic review on management and outcome of irreducible knee dislocations [J]. Re-

- vue de Chirurgie Orthopedique et Traumatologique, 2022, 108 (8) : 1093. DOI: 10.1016/j.otsr.2022.103415.
- [6] 赵谦, 黄竞敏, 胡文晋, 等. 膝关节 KD-Ⅲ M 型脱位的诊疗经验 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36 (1) : 33-40. DOI: 10.7507/1002-1892.202105117.
- Zhao Q, Huang JM, Hu WJ, et al. Experience in diagnosis and treatment of KD-Ⅲ M dislocation of knee joint [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2022, 36 (1) : 33-40. DOI: 10.7507/1002-1892.202105117.
- [7] Chon JG, Lee BJ, Woo SH. Open reduction and primary ligament suture for irreducible knee dislocation: A case report [J]. Korean J Sports Med, 2022, 40 (4) : 263-269. DOI: 10.5763/kjism.2022.40.4.269.
- [8] 郭徽灵, 颜来鹏, 李书林, 等. 是否止血带下 KD-Ⅲ-M 膝关节脱位的修复重建 [J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 3 (6) : 565-569. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.06.16.
- Guo WL, Yan LP, Li SL, et al. Reconstruction and repair of ligaments for KD-Ⅲ-M knee dislocation with or without tourniquet [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 3 (6) : 565-569. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.06.16.
- [9] Porrino J, Wang A, Kani K, et al. Preoperative MRI for the multiligament knee injury: what the surgeon needs to know [J]. Curr Prob Diagn Radiol, 2020, 49 (3) : 188-198. DOI: 10.1067/j.cpradiol.2019.02.004.
- [10] Price RC, Shultz C, Richter DL, et al. Irreducible knee dislocation associated with a tertiary gastrocnemius head: A case report [J]. JBJS Case Connect, 2019, 9 (4) : e0476. DOI: 10.2106/JBJS.CC.18.00476.
- [11] Stevens KJ, Albtoush OM, Lutz AM. The stieda fracture revisited [J]. Skelet Radiol, 2021, 50 (5) : 945-953. DOI: 10.1007/s00256-020-03645-z.
- [12] Hetsroni I, Mann G, Marino G, et al. All-autograft multiligament knee reconstruction of the posterior cruciate ligament, anterior cruciate ligament, and posterolateral corner (KD-Ⅲ L) [J]. Arthrosc Tech, 2021, 10 (6) : e1559-e1572. DOI: 10.1016/j.eats.2021.02.027.
- [13] Marx RG, Wolfe IA. ACL reconstruction in the multiple ligament injured knee [J]. J Knee Surg, 2020, 33 (5) : 418-420. DOI: 10.1055/s-0039-3400842.
- [14] 仲鹤鹤, 金瑛, 吴术红, 等. 膝关节脱位的早期评估与个性化处理 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 6 (12) : 1132-1135. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.12.17.
- Zhong HH, Jin Y, Wu SH, et al. Early evaluation and individualized management of knee dislocation [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 6 (12) : 1132-1135. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.12.17.
- [15] Floyd ER, Carlson GB, Monson J, et al. Multiple ligament reconstructions of the knee and posterolateral corner [J]. Arthrosc Tech, 2021, 10 (5) : e1269-e1280. DOI: 10.1016/j.eats.2021.01.024.
- (收稿: 2024-11-11 修回: 2025-02-19)
(同行评议专家: 林劲松, 李立新)
(本文编辑: 闫承杰)