

· 临床研究 ·

是否止血带下 KD-III-M 膝关节脱位的修复重建

郭徽灵, 颜来鹏, 李书林, 胡世平, 汤发强*

(福建医科大学福建省立医院骨一科, 福建福州 350001)

摘要: [目的] 比较止血带及无止血带下行关节镜下多韧带重建治疗 KD-III-M 型膝关节脱位的临床疗效。[方法] 选取 2017 年 1 月~2022 年 1 月收治的 27 例膝关节脱位合并多韧带损伤的患者, 采用随机数字表法分为两组。止血带组 13 例全程于止血带下行手术; 无止血带组 14 例, 全程于无止血带下手术。比较两组围手术期资料及随访结果。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 两组手术时间、术中失血量、术后首次下床时间、术后住院天数的差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 无止血带组的术后引流量显著少于止血带组 [(35.6±2.7) ml vs (72.2±3.3) ml, $P<0.001$]。术后随时间推移, 两组 VAS 评分显著减少 ($P<0.05$), Lysholm 和 IKDC 评分显著增加 ($P<0.05$)。术后 1 周, 无止血带组的 VAS 评分显著少于止血带组 [(4.4±0.8) vs (5.6±0.9), $P=0.021$], 其他相应时间点, 两组 VAS 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。相应时间点, 两组 Lysholm 和 IKDC 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 关节镜下多韧带重建治疗 KD-III-M 型膝关节脱位疗效满意, 而无非止血带下行该手术具有引流少及早期疼痛较轻等优势。

关键词: 膝关节脱位, 止血带, 关节镜, 多韧带重建

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 06-0565-05

Reconstruction and repair of ligaments for KD-III-M knee dislocation with or without tourniquet // GUO Hui-ling, YAN Lai-peng, LI Shu-lin, HU Shi-ping, TANG Fa-qiang. Department of Orthopedics, Fujian Provincial Hospital, Fujian Medical University, Fuzhou 350001, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical effect of multi-ligament reconstruction and repair with or without tourniquet for KD-III-M knee dislocation. [Methods] A total of 27 patients with knee joint dislocation combined with multiple-ligament injuries admitted from January 2017 to January 2022 were randomly divided into two groups using a random number table. In the tourniquet group, 13 patients received multi-ligament reconstruction and repair underwent tourniquet, while in the non-tourniquet group, 14 cases were operated on without tourniquet. The perioperative data and follow-up results were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups were operated successfully without significant differences in terms of operation time, intraoperative blood loss, ambulation time after surgery, postoperative hospitalization days between the two groups ($P<0.05$). However, the non-tourniquet group had significantly lower postoperative drainage volume than the tourniquet group [(35.6±2.7) ml vs (72.2±3.3) ml, $P<0.001$]. The VAS scores significantly decrease, whereas the Lysholm and IKDC scores significantly increased in both groups over time postoperatively ($P<0.05$). The non-tourniquet group proved significantly superior to the tourniquet group in VAS score 1 week after surgery [(4.4±0.8) vs (5.6±0.9), $P=0.021$], despite of the fact that it became not significant between the two groups latterly ($P>0.05$). There were no statistically significant differences in Lysholm and IKDC scores between the two groups at any corresponding time points ($P>0.05$). [Conclusion] The multi-ligament reconstruction and repair for KD-III-M dislocation of the knee achieve satisfactory clinical consequences, while the non-tourniquet operation has the advantages of less drainage and less early pain.

Key words: knee dislocation, tourniquet, arthroscopy, multi-ligament reconstruction

膝关节多韧带损伤一般由高能量损伤所致, 多见于交通事故伤、高处坠落伤等。受伤即刻常伴有膝关节脱位, 部分患者可自行复位。但因其损伤严重, 且常合并半月板损伤、关节囊撕裂、神经血管损伤等,

故目前多推荐手术处理, 且镜下手术重建较开放手术具有一定的优势^[1, 2]。但报道的镜下膝关节脱位的重建手术多在气囊止血带下操作, 而止血带的使用会增加神经、血管及肌肉损伤的风险^[3]。因此, 本研究将

DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.06.16

作者简介: 郭徽灵, 副主任医师, 研究方向: 运动医学及创伤外科, (电话)13859085256, (电子信箱)181308167@qq.com

* 通信作者: 汤发强, (电子信箱)873275732@qq.com

本院 2017 年 1 月—2022 年 1 月收治的 27 例膝关节脱位合并多韧带损伤的患者，分别在止血带和无止血带下进行关节镜手术重建，对比其疗效，报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取 2017 年 1 月—2022 年 1 月收治的 27 例外伤性膝关节脱位合并多韧带损伤患者的临床资料，所有患者均经 MRI 检查考虑为膝关节前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL)、后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 和内侧副韧带 (medial collateral ligament, MCL) 损伤。采用随机数字表进行随机分组，分为止血带组 (13 例) 及无止血带组 (14 例)。两组患者的性别、年龄的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究获得医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

麻醉成功后，取平卧位，于患侧大腿外缘放置一挡板利于摆放体位。消毒双下肢，铺巾，连接好关节镜设备。止血带组全程上止血带，常规使用；无止血带组手术全程不使用止血带。取膝关节镜标准入路，确认 ACL 及 PCL 断裂情况后，取下双侧股薄肌及半腱肌肌腱。将双侧的半腱肌合起对折成 4 股编织供重建 PCL 使用，直径 8~9 mm；另外将双侧的股薄肌合起对折成 4 股编织供重建 ACL 使用，直径 7~8 mm。若肌腱太细，可取 1/2 腓骨长肌腱前缘混合编制，使其达到设定的直径。镜下分别建立 PCL 与 ACL 的股骨侧和胫骨骨道，先由前内侧口引入 PCL 肌腱移植物，再引入 ACL 移植物。股骨侧均使用带袢的 Endobutton 钢板悬吊固定，同时拉紧两移植物胫骨侧的尾端线，并被动屈伸膝关节，于伸膝位轻度前抽屉下拧入 PCL 的胫骨侧挤压螺钉固定，然后于后抽屉下拧入 ACL 的胫骨侧挤压螺钉固定。

行膝内侧 3 cm 的纵行切口，逐层切开分离暴露 MCL 撕裂部位，其中股骨侧止点撕裂 25 例，胫骨侧止点撕裂 2 例。于止点撕脱处置入 1 枚带线锚钉，垂直褥式缝合撕裂的 MCL，并于膝关节微屈位拉紧锚钉缝线，使其撕脱端紧贴于骨面上，再取 1 号薇乔缝线行周边连续缝合加强。

术后戴可调角度的铰链式支具于伸直位固定，患膝常规冰敷 24 h，24~48 h 拔除引流管及引流片。嘱患者行股四头肌收缩训练及踝关节屈伸功能锻炼，2 周后开始调整支具的屈伸度数，并加强主被动训练，

4 周后主被动屈膝达 90°，6 周后主被动屈膝达 110°，并开始拄拐部分负重行走。8 周后拆除支具，逐步行完全负重行走锻炼。

1.3 评价指标

记录两组的围手术期指标。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Lysholm 评分和国际膝关节文献委员会评分 (International Knee Documentation Committee, IKDC) 评价临床效果。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 t 检验，组内时间点间比较采用单因素方差分析；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney U 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术，围手术期资料见表 1。两组手术时间、术中失血量、术后首次下床时间、术后住院天数的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)，而止血带组的术后引流量显著多于无止血带组 ($P<0.05$)。在并发症方面，止血带组 1 例术后发生胫后静脉血栓，经加强抗凝治疗后消失，2 例切口脂肪液化，经换药后愈合出院；无止血带组 1 例切口液化，1 例切口感染 (培养为表皮葡萄球菌)，经换药等积极处理后愈合出院。

2.2 随访结果

两组患者均获随访 11~55 个月，平均 (22.8±5.5) 个月，两组患者的随访资料见表 1。术后随时间推移，两组 VAS 评分显著减少 ($P<0.05$)，Lysholm 和 IKDC 评分显著增加 ($P<0.05$)。术后 1 周，无止血带组 VAS 评分显著少于止血带组 ($P<0.05$)，其他相应时间点，两组 VAS 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。相应时间点，两组 Lysholm 和 IKDC 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。典型病例见图 1。

3 讨论

膝关节脱位在临床上多采用 Schenck 等^[4]根据脱位时损伤的结构及数量提出的 KD 分型，该分型常被用来指导临床决策，分为 KD I~V 型，其中 KD-III-M 型是指膝关节脱位时同时累及 ACL、PCL、

MCL 这 3 组韧带损伤。对于该型的膝关节脱位，目前多主张手术治疗^[5]。由于膝关节脱位时易造成周围组织的卡压或牵拉，有研究显示，膝关节脱位时合并血管或神经损伤的发生率高达 18%~25%，故在关注多韧带损伤的同时，更要注意血管神经损伤的评估^[6]。对于此类患者，术前要进行详细的体检评估，并常规行双下肢动静脉彩超检查。由于下肢处于制动状态，且脱位时极易造成血管的挫伤，故本组的患者均使用低分子肝素进行预防血栓处理，并且于术前 1 d 再次复查下肢深静脉彩超。

表 1 两组患者临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

指标	止血带组 (n=13)	无止血带组 (n=14)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	42.7±10.9	40.2±9.4	0.233
性别(例,男/女)	8/5	9/5	0.371
手术时间(min, $\bar{x} \pm s$)	146.3±17.3	153.5±18.6	0.172
术中失血量(ml, $\bar{x} \pm s$)	39.5±4.8	44.1±3.8	0.131
术后引流量(ml, $\bar{x} \pm s$)	72.2±3.3	35.6±2.7	<0.001
术后首次下床时间(d, $\bar{x} \pm s$)	2.8±0.7	3.0±0.8	0.653
术后住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	6.7±0.7	6.0±1.0	0.736
VAS 评分(分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	8.3±1.7	8.6±1.7	0.331
术后 1 周	5.6±0.9	4.4±0.8	0.021
术后 3 个月	2.0±0.5	2.0±0.4	0.417
末次随访时	0.9±0.2	0.8±0.2	0.533
P 值	<0.001	<0.001	
Lysholm 评分(分, $\bar{x} \pm s$)			
术后 1 周	16.2±4.0	17.2±5.8	0.417
术后 3 个月	65.3±7.5	69.8±8.1	0.355
末次随访时	90.8±5.0	89.1±3.8	0.513
P 值	<0.001	<0.001	
IKDC 评分(分, $\bar{x} \pm s$)			
术后 1 周	14.4±3.7	15.2±3.8	0.521
术后 3 个月	43.8±7.0	42.0±7.1	0.475
末次随访时	81.7±4.2	80.1±3.2	0.392
P 值	<0.001	<0.001	

对于手术时机及手术方式的选择，大部分学者认为早期手术较延迟手术效果更优，且关节镜手术较开放手术有一定的优势；而关于膝关节脱位的镜下韧带重建手术的报道基本上都是在止血带下操作^[7-10]。止血带下行膝关节镜手术，因其能提供镜下无血的优良视野，利于手术操作，故被大家普遍接受。但止血带

的使用给术者带来便利的同时，也增加了相关的并发症，主要包括神经麻痹、动静脉血栓、肢体肿胀、疼痛加重、腿部肌肉力量减弱、早期关节活动受限、皮肤溃疡等^[11, 12]。有学者报道，在无止血带下行膝关节镜下的半月板成形及半月板缝合手术，同样能得到优良的视野，并且减少了相关并发症^[13]。甚至有学者在无止血带下行膝关节镜下的前交叉韧带重建手术，认为并不影响可见度质量，也不增加手术时间，并且术后早期的康复更快，并发症少^[14, 15]。但关于无止血带下行多韧带重建治疗膝关节脱位的报道很少。本研究结果显示，无止血带组的术后引流量及早期疼痛较止血带组有一定的优势：(1) 在膝关节镜下多韧带重建手术中，维持灌注水袋高于患膝 70~80 cm 水平可提供膝关节腔内足够的水压来减少滑膜或骨道等组织上的毛细血管出血，可获得良好的手术视野。也有学者通过在灌注液中加入少量的肾上腺素来减少出血以便保持良好的镜下视野，但会增加心脑血管事件的发生率^[16, 17]。因膝关节脱位的多韧带重建手术时间一般较长，且关节损伤较重，部分有关节囊的损伤，这样长时间的灌注会增加肾上腺素的局部吸收入血，故笔者不推荐此类手术在灌注液中加入肾上腺素；(2) 止血带组的术后引流量较非止血带组多，考虑与止血带下止血不彻底及血管重新灌注冲刷末端焦痂有关。因在止血带下，镜下部分小的出血点被阻断血流而未及时发现，造成止血不彻底。另外部分可见的出血点术中使用时使用射频止血后，末梢的焦痂有可能会因为松止血带后血管的重新灌注，使得压力增高，导致焦痂脱落，从而增加出血。故有学者提出在行韧带重建手术中，于关闭切口前释放止血带，进行一次止血，有助于恢复并提高满意度^[18]；(3) 本研究中止血带组的早期疼痛及康复不如无止血带组，考虑与止血带的使用导致肌肉的缺血再灌注损伤有关。有研究表明，止血带的使用会导致下肢肌肉缺血再灌注损伤，引起早期肿胀，疼痛加重；而本研究中止血带组较无止血带组的早期疼痛及肿胀均较明显，与之相符^[19]。考虑到膝关节脱位行多韧带重建的手术时间较长，一般需要两个或三个有效的止血带时间；而长时间或反复的止血带使用，不仅对大腿上段局部的皮肤软组织造成压迫，更重要的是其对肌肉造成损伤而导致的水肿和无力，影响术后的早期疼痛及康复。

综上所述，对于 KD-III-M 型膝关节脱位，非止血带关节镜下行多韧带重建有一定的优势。但本研究例数较少，且随访时间尚短，需要进一步增加例数来减少偏倚，使研究结果更有说服力。

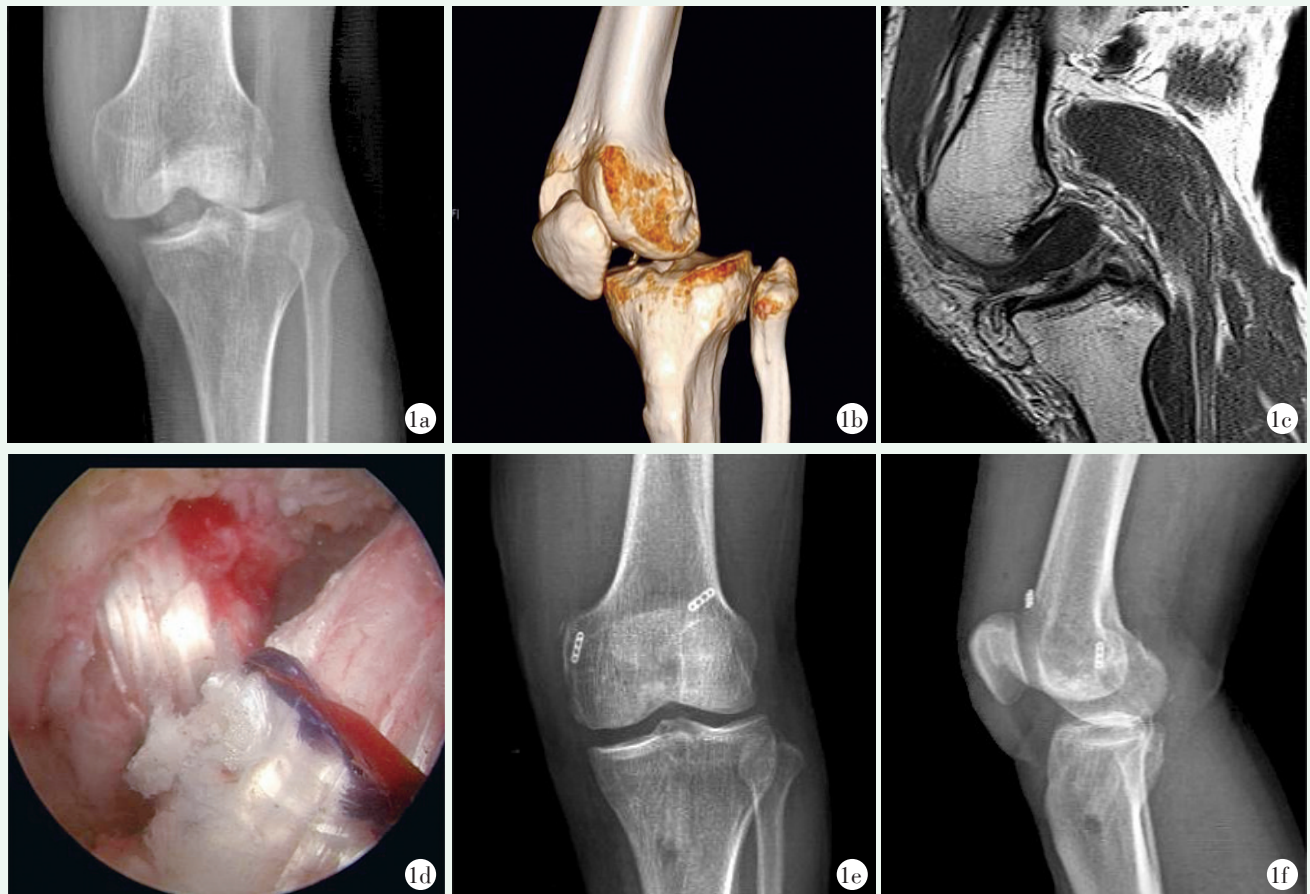


图 1 患者，男，45 岁，机器铰伤致左膝 KD-III-M 型脱位。1a: 术前正位 X 线片示左膝关节脱位；1b: 术前 CT 示左膝脱位，并排除骨折；1c: 术前 MRI 示 ACL、PCL、MCL 连续性中断；1d: 术中行无止血带关节镜下多韧带重建；1e, 1f: 术后左膝正侧位 X 线片示内固定位置良好。

Figure 1. A 45-year-old male suffered from KD-III-M dislocation of the left knee by machine hinge injury. 1a: Preoperative anteroposterior (AP) radiographs showed dislocation of the left knee joint; 1b: Preoperative CT showed dislocation of the left knee without fracture; 1c: Preoperative MRI showed discontinuity of ACL and PCL; 1d: Arthroscopic view of reconstructed ACL and PCL without tourniquet arthroscopic; 1e, 1f: Postoperative AP and lateral radiographs of the left knee showed good internal fixation position.

参考文献

- [1] Anazor FC, Baryeh K, Davies NC. Knee joint dislocation: overview and current concepts [J]. Br J Hosp Med, 2021, 82 (12): 1-10. DOI: 10.12968/hmed.2021.046.
- [2] 李前, 陈绍军, 李岗, 等. 关节镜下一期重建膝关节多发韧带损伤的临床观察 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (8): 759-762. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.08.18.
Li Q, Chen SJ, Li G, et al. Clinical observation on arthroscopic reconstruction of multiple ligament injuries in the knee joint [J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25 (8): 759-762. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.08.18.
- [3] Malotin T, Matejka T, Matejka J. Diagnosis, treatment and complications of knee dislocation: a retrospective study [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2021, 88 (2): 107-116.
- [4] Schenck RC, Hunter RE, Ostrum RF, et al. Knee dislocations [J]. Instr Course Lect, 1999, 48:515-522.
- [5] Lachman JR, Rehman S, Pipitone PS. Traumatic knee dislocations: evaluation, management, and surgical treatment [J]. Orthop Clin North Am, 2015, 46 (4): 479-493. DOI: 10.1016/j.ocl.2015.06.004.
- [6] Medina O, Arom GA, Yeraniosian MG, et al. Vascular and nerve injury after knee dislocation: a systematic review [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472 (9): 2621-2629. DOI: 10.1007/s11999-014-3511-3.
- [7] 何进文, 赵大成, 耿斌, 等. 开放手术与关节镜辅助手术治疗膝关节脱位的疗效比较 [J]. 中华创伤杂志, 2021, 37 (2): 114-121. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20201103-00661.
He JW, Zhao DC, Geng B, et al. Comparative study of open surgery and arthroscopic assisted surgery in management of knee dislocations [J]. Chinese Journal of Trauma, 2021, 37 (2): 114-121. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20201103-00661.
- [8] 吕爱军. 膝关节多发韧带损伤早期关节镜下重建与修复 [J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24 (20): 1844-1847. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.20.05.
Lv AJ. Early arthroscopic reconstruction and repair for multiple ligament injured knee [J]. Orthopedic Journal of China, 2016, 24 (20): 1844-1847. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.20.05.

- [9] Ateschrang A, Ahrend MD, Ahmad S, et al. Combined posterior and anterior cruciate ligament reconstruction: Arthroscopic treatment with the GraftLink system [J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2019, 31 (1) : 20–35. DOI: 10.1007/s00064-018-0580-6.
- [10] 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, 29 (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, 29 (12) : 1132–1135. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.12.17.
- [11] Arthur JR, Spanghel MJ. Tourniquet use in total knee arthroplasty [J]. *J Knee Surg*, 2019, 32 (8) : 719–729. DOI: 10.1055/s-0039-1681035.
- [12] Wang J, Xu W, Lv J. Is it better to routinely use tourniquet for knee arthroscopic surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Knee Surg*, 2020, 33 (9) : 866–874. DOI: 10.1055/s-0039-1688555.
- [13] Zhang Y, Li L, Wang J, et al. Do patients benefit from tourniquet in arthroscopic surgeries of the knee [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2013, 21 (5) : 1125–1130. DOI: 10.1007/s00167-012-2094-3.
- [14] Nagashima M, Takeshima K, Origuchi N, et al. Not using a tourniquet may reduce the incidence of asymptomatic deep venous thrombosis after ACL reconstruction: an observational study [J]. *Orthop J Sports Med*, 2021, 9 (12) : 232–237. DOI: 10.1177/23259671211056677.
- [15] Kuo LT, Yu PA, Chen CL, et al. Tourniquet use in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [J]. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2017, 18 (1) : 358. DOI: 10.1186/s12891-017-1722-y.
- [16] Kuo LT, Chen CL, Yu PA, et al. Epinephrine in irrigation fluid for visual clarity in arthroscopic shoulder surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int Orthop*, 2018, 42 (12) : 2881–2889. DOI: 10.1007/s00264-018-4021-9.
- [17] Chierichini A, Frassanito L, Vergari A, et al. The effect of norepinephrine versus epinephrine in irrigation fluid on the incidence of hypotensive/bradycardic events during arthroscopic rotator cuff repair with interscalene block in the sitting position [J]. *Arthroscopy*, 2015, 31 (5) : 800–806. DOI: 10.1016/j.arthro.2015.02.030.
- [18] 孔扬, 张伟, 李伟, 等. 电动充气止血带释放时机对膝关节交叉韧带重建术后患肢功能恢复的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (20) : 1720–1722. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.20.14.
Kong Y, Zhang W, Li W, et al. Timing of pneumatic tourniquet release: its influence on patients' functional recovery after arthroscopic cruciate ligament reconstruction [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2011, 19 (20) : 1720–1722. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2011.20.14.
- [19] Kamath K, Kamath SU, Tejaswi P. Incidence and factors influencing tourniquet pain [J]. *Chin J Traumatol*, 2021, 24 (5) : 291–294. DOI: 10.1016/j.cjtee.2021.05.002.

(收稿: 2023-01-06 修回: 2023-10-12)

(同行评议专家: 付存磊, 汤志辉, 吴宏, 郑建章)

(本文编辑: 郭秀婷)