

· 临床研究 ·

加速康复对初次全膝置换血栓形成的影响[△]

陈淼, 王伟, 朱锋, 李荣群, 王熠军, 张连方, 陈广东, 徐耀增, 周军*

(苏州大学附属第一医院骨科, 江苏苏州 215000)

摘要: [目的] 探讨围术期加速康复 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 管理对初次全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 患者术后下肢深静脉血栓 (deep vein thrombosis, DVT) 发生的影响。[方法] 回顾性分析本院关节外科 2016 年 7 月—2018 年 6 月行初次 TKA 且有术前术后下肢血管彩超检查的 307 例患者, 根据医患沟通结果, 分为 ERAS 组 88 例, 常规组 219 例。对比两组患者临床结果、凝血指标、超声检查结果。[结果] ERAS 组手术时间 [(107.0±19.4) min vs (134.9±20.7) min, $P<0.001$]、术后下地时间 [(27.8±11.5) d vs (70.6±11.0) d, $P<0.001$]、住院期间症状血栓 [例, 无/小腿/全下肢/心肺: (86/2/0/0) vs (196/15/8/0), $P=0.046$]、确诊血栓事件发生率 (9.1% vs 19.6%, $P=0.025$) 显著优于常规组。凝血指标方面, ERAS 组患者术后 D-D [(3.2±1.7) mg/L vs (3.8±1.7) mg/L, $P=0.008$]、FIB [(4.9±1.9) g/L vs (5.6±2.3) g/L, $P=0.011$] 均显著低于常规组。超声检查住院期间 ERAS 组患者血栓分布情况 [无/肌间/小静脉/大静脉/肺动脉: (80/2/6/0/0) vs (176/10/20/13/0), $P=0.045$] 显著优于常规组。[结论] 围术期 ERAS 管理能有效减少初次 TKA 患者术后 DVT 的发生, 有助于血栓的预防。

关键词: 全膝关节置换术, 加速康复外科, 围术期管理, 下肢深静脉血栓

中图分类号: R687.4 文献标志码: A 文章编号: 1005-8478 (2023) 24-2274-04

Effect of enhanced recovery after surgery on thrombosis in primary total knee replacement // CHEN Miao, WANG Wei, ZHU Feng, LI Rong-qun, WANG Yi-jun, ZHANG Lian-fang, CHEN Guang-dong, XU Yao-zeng, ZHOU Jun. Department of Orthopaedics, The First Affiliated Hospital, Soochow University, Suzhou 215000, China

Abstract: [Objective] To investigate the effects of enhanced recovery after surgery (ERAS) management on deep vein thrombosis (DVT) in total knee arthroplasty (TKA). [Methods] A retrospective study was done on 307 patients who received primary TKA and underwent preoperative and postoperative lower limb vascular ultrasonography in our hospital from July 2016 to June 2018. According to the doctor-patient discussion, 88 cases were divided into ERAS group, while other 219 cases were in the routine group. The clinical results, coagulation test and ultrasound consequence of the two groups were compared. [Results] The ERAS groups proved significantly superior to the routine group in terms of operative time [(107.0±19.4) min vs (134.9±20.7) min, $P<0.001$] and postoperative ambulation time [(27.8±11.5) days vs (70.6±11.0) days, $P<0.001$], occurrence of symptomatic thrombosis during hospitalization [non/calf/whole lower limb/cardiopulmonary, (86/2/0/0) vs (196/15/8/0), $P=0.046$], and the incidence of confirmed thrombotic events (9.1% vs 19.6%, $P=0.025$). With regard to coagulation assay, ERAS group were significantly lower than the routine group in postoperative D-D [(3.2±1.7) mg/L vs (3.8±1.7) mg/L, $P=0.008$] and FIB [(4.9±1.9) g/L vs (5.6±2.3) g/L, $P=0.011$]. Regarding to ultrasound, the ERAS was also significantly better than the routine group in distribution of thrombus [none/ intermuscular/ small vein/ large vein/ pulmonary artery, (80/2/6/0/0) vs (176/10/20/13/0), $P=0.045$] during hospitalization. [Conclusion] Perioperative ERAS management can effectively reduce the occurrence of DVT in primary TKA and contribute to the prevention of thrombosis.

Key words: total knee replacement, accelerated rehabilitation surgery, perioperative management, deep venous thrombosis of lower limbs

全膝关节置换术 (total knee arthroplasty, TKA) 是治疗终末期膝关节疾病的有效方法^[1-4]。下肢深静脉血栓 (deep vein thrombosis, DVT) 作为 TKA 常见

的并发症之一, 影响患者的预后和生活质量, 严重者可造成肺栓塞 (pulmonary embolism, PE), 危及患者生命^[5]。加速康复外科 (enhanced recovery after sur-

DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.24.13

△基金项目: 江苏省骨科医学创新中心项目 (编号: CXZX202209)

作者简介: 陈淼, 医学硕士, 研究方向: 骨外科, (电话) 18451558204, (电子信箱) chenmiao1015@163.com

* 通信作者: 周军, (电话) 13584860109, (电子信箱) royf1@163.com

gery, ERAS) 是指采用有循证医学依据的围术期管理措施, 尽可能降低手术创伤的应激反应、减少并发症、提高手术安全性和患者满意度, 最终达到加快患者恢复并使其尽快重返社会的目的^[6, 7]。本院关节外科于 2016 年 7 月开始, 选取一个医疗组对所有髌、膝关节置换患者行 ERAS 围术期管理。本文主要探讨围术期 ERAS 管理对单侧初次 TKA 患者术后 DVT 的预防作用, 以期为未来进一步完善骨关节炎患者血栓防治提供理论基础。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析本院关节外科 2016 年 7 月—2018 年 6 月在本院行 TKA 的 307 例患者, 患者术前均诊断为膝关节骨性关节炎或类风湿性关节炎, 行单侧初次 TKA, 术前下肢血管彩超证实无 DVT, 临床资料完整。患者均无一期双侧 TKA 及翻修 TKA 者。根据医患沟通结果, 分为 ERAS 组 88 例, 常规组 219 例。两组患者一般资料见表 1, 两组患者年龄、性别构成、病程、体质指数 (body mass index, BMI) 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 干预方法

全身麻醉后仰卧位。膝关节正中切口, 髌旁内侧入路显露骨面至合适范围。髓外定位下行胫骨近端截骨; 髓内定位下行股骨远端截骨, 抱髌器测量后选择合适型号四合一截骨导板行股骨远端截骨; 髌骨去神经化并成形。脉冲冲洗后擦干骨面, 涂抹骨水泥, 依次置入胫骨和股骨假体, 安放衬垫试模。待骨水泥干固后安放衬垫, 脉冲冲洗。检查关节稳定性与活动度、髌骨活动轨迹。逐层闭合切口。

ERAS 组: 参考《中国髌、膝关节置换术加速康复—围术期管理策略专家共识》并结合我科实际情况, 制定围术期 ERAS 管理措施^[8], 具体措施包括但不限于术前教育、围术期营养支持、手术日饮食管理、微创技术、围术期血液管理、预防感染、围术期疼痛管理、围术期静脉血栓栓塞 (venous thromboembolism, VTE) 的预防、围术期抗骨质疏松、睡眠管理、围术期体温保护、止血带管理、引流管管理、尿管管理、伤口管理、预防恶心呕吐、术后康复锻炼、出院后管理、随访管理。其中, VTE 的预防措施包括术前的健康宣教、双下肢血管彩超血栓筛查、功能锻炼指导; 术中的手术操作轻巧精细、使用间歇充气

压力泵; 术后的早期主动活动、梯度压力弹力袜、间歇充气压力泵、抗凝药物 (低分子肝素或口服抗凝药)。

常规组: 围术期管理措施包括术前教育、预防感染、围术期镇痛、围术期 VTE 的预防 (具体措施同 ERAS 组)、伤口管理、术后康复锻炼。

患者术后 1、3 个月门诊复查随访。

1.3 评价指标

记录两组患者围术期资料, 包括手术时间、术后下地时间、血栓症状、凝血指标。记录血栓症状包括小腿肿痛、全下肢肿痛、PE 相关的心肺症状。血液凝血指标检测包括 D-二聚体 (D-Dimer, D-D)、纤维蛋白原 (fibrinogen, FIB)。

行下肢静脉彩超检查, DVT 超声诊断标准:

(1) 静脉管腔不能压闭; (2) 管腔内低回声或无回声; (3) 静脉内仅少许血流信号或无血流信号; (4) 脉冲多普勒显示无血流或频谱不随呼吸变化。记录血栓类型, 若为混合血栓则记录为相对近端血栓类型。对疑有 PE 的患者, 立即采用 CT 肺动脉血管造影。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间采用独立样本 t 检验, 组内行单因素方差分析; 资料不符合正态分布, 采用秩和检验。计数资料采用卡方检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney U 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

两组均顺利完成手术, 术中均无严重并发症。两组患者临床资料见表 1。ERAS 组手术时间、术后下地时间均显著少于常规组 ($P<0.05$)。两组均未出现肺栓塞症状。症状性血栓 ERAS 组 2 例 (2.3%), 均为小腿胀痛; 常规组 23 例 (10.5%), 其中小腿胀痛 15 例 (6.8%), 全下肢胀痛 8 例 (3.7%); 两组间差异有统计学意义 ($P=0.046$)。25 例症状性血栓发生于第 1~7 d, 平均为第 3 d。住院期临床与超声确诊血栓事件 ERAS 组 8 例 (9.1%), 常规组 43 例 (19.6%), 两组间差异有统计学意义 ($P=0.025$)。术后 1、3 个月随访 ERAS 组血栓事件少于常规组, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.2 凝血指标

两组患者凝血指标结果见表 1。与术前相比，两组术后 D-D、FIB 均显著升高 ($P<0.05$)，两组患者术前 D-D、FIB 的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。术后 ERAS 组 D-D、FIB 水平均显著低于常规组 ($P<0.05$)。

2.3 超声检查

两组患者超声检查结果见表 1。两组患者术前均未发现 DVT，术后均未发现 PE。住院期间 ERAS 组患者血栓检出显著低于常规组 ($P<0.05$)。术后第 1、3 个月 ERAS 组患者血栓检出低于常规组，但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 1 两组患者临床与超声检查资料比较

Table 1 Comparison of clinical and ultrasound data between the two groups

指标	ERAS 组 (n=88)	常规组 (n=219)	P 值
一般资料			
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	70.8±7.9	70.0±7.4	0.398
性别 (例, 男/女)	19/69	43/176	0.699
病程 (年, $\bar{x} \pm s$)	4.3±2.8	4.5±2.7	0.537
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	26.0±4.0	26.3±3.5	0.457
临床资料			
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	107.0±19.4	134.9±20.7	<0.001
术后下地时间 (h, $\bar{x} \pm s$)	27.8±11.5	70.6±11.0	<0.001
住院期血栓症状 (例, 无/小腿/全下肢/心肺)	86/2/0/0	196/15/8/0	0.046
住院期血栓事件 [例 (%)]	8 (9.1)	43 (19.6)	0.025
术后第 1 个月血栓事件 [例 (%)]	2 (2.3)	15 (6.8)	0.167
术后第 3 个月内血栓事件 [例 (%)]	0 (0)	3 (1.4)	0.560
凝血指标			
术前 D-D (mg/L , $\bar{x} \pm s$)	0.5±0.3	0.4±0.3	0.136
术后 D-D (mg/L , $\bar{x} \pm s$)	3.2±1.7	3.8±1.7	0.008
P 值	<0.001	<0.001	
术前 FIB (g/L , $\bar{x} \pm s$)	3.3±1.0	3.1±0.7	0.103
术后 FIB (g/L , $\bar{x} \pm s$)	4.9±1.9	5.6±2.3	0.011
P 值	<0.001	<0.001	
超声检查			
住院期 (例, 无/肌间/小静脉/大静脉/肺动脉)	80/2/6/0/0	176/10/20/13/0	0.045
第 1 个月 [例, 无 (或未查)/肌间/小静脉/大静脉/肺动脉]	86/2/0/0/0	204/10/4/1/0	0.550
第 3 个月 [例, 无 (或未查)/肌间/小静脉/大静脉/肺动脉]	88/0/0/0/0	216/3/0/0/0	0.560

3 讨论

TKA 可最大程度提高膝关节疾病患者的生活质量^[1-4]。随着我国人口老龄化加速及肥胖患者的增多，需行 TKA 的患者数量逐年上升，而完善的围术期管理是 TKA 取得满意疗效的基础^[1]。DVT 是骨科大手术术后最常见的并发症之一，可造成 PE 等严重后果^[5]。血液停滞、血管内皮损伤和血液高凝状态是血栓形成的主要因素^[9, 10]，而所有接受 TKA 的患者几乎都具有这三个危险因素，是发生 DVT 的极高危人群^[11, 12]。

ERAS 管理以循证医学为依据，通过一系列已知有效的围术期处理措施，降低患者身体的应激反应、减轻身心压力，再加上规范的围术期 VTE 预防措施，可有效降低 DVT 的发生风险^[8, 11]。在本研究中，ERAS 组的住院期血栓事件发生率低于常规组，血栓症状和血栓分布情况也优于常规组。术后 1、3 个月复查两组患者未见显著差异，这可能是因为在研究对所有出现 DVT 的患者均采用了规范化的治疗。D-D 是交联纤维蛋白的降解产物，对诊断血栓性疾病有很高的价值，D-D 升高提示血液处于高凝状态，发生 DVT 的可能性增大^[13]。本研究中 ERAS 组患者术后 D-D 和 FIB 水平均低于常规组，进一步说明 ERAS 管理改善了凝血指标，有利于预防术后血栓。实际上，由于在施行 ERAS 的起始 2 年，作者仅对疑有 DVT 者行术后下肢血管彩超检查，故本科 TKA 患者实际 DVT 发生率可能更低。值得注意的是，无论 ERAS 组还是常规组，都采用了规范的围术期 VTE 预防措施，故两组患者均未发生危险性更高的 PE。围术期 ERAS 管理由于既采用了传统的 VTE 预防措施，又因为围术期多模式、综合化、精细化的管理而减少了其他一些既往易被忽略的 DVT 风险因素，从而有助于减少 DVT 的发生。例如本研究中发现 ERAS 组的手术时间和术后下地时间均显著小于常规组，而这些都有助于预防术后血栓形成^[14, 15]。

本研究的局限性：(1) ERAS 组患者数量较少，为证实 ERAS 围术期的临床应用价值，后续还需要纳入更多病例研究；(2) 本研究是回顾性研究，可能存在选择性偏倚；(3) 由于本科初期仅在一个治疗组采用 ERAS，故本研究对比的是不同治疗组之间的结果，术者的相关经验可能有所不同。

综上所述，对 TKA 患者围术期进行 ERAS 管理，可改善临床指标，在一定程度上降低下肢 DVT

的发生风险,有助于血栓的预防。

参考文献

- [1] Abdelaal MS, Restrepo C, Sharkey PF. Global perspectives on arthroplasty of hip and knee joints [J]. *Orthop Clin North Am*, 2020, 51 (2): 169-176. DOI: 10.1016/j.ocl.2019.11.003.
- [2] Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplasty [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2018, 104 (1S): S41-S46. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.04.017.
- [3] Price AJ, Alvand A, Troelsen A, et al. Knee replacement [J]. *Lancet*, 2018, 392 (10158): 1672-1682. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32344-4.
- [4] Flierl MA, Sobh AH, Culp BM, et al. Evaluation of the painful total knee arthroplasty [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2019, 27 (20): 743-751. DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00083.
- [5] He ML, Xiao ZM, Lei M, et al. Continuous passive motion for preventing venous thromboembolism after total knee arthroplasty [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 21 (7): CD008207. DOI: 10.1002/14651858.CD008207.pub3.
- [6] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation [J]. *Br J Anaesth*, 1997, 78 (5): 606-617. DOI: 10.1093/bja/78.5.606.
- [7] Kehlet H, Wilmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome [J]. *Am J Surg*, 2002, 183 (6): 630-641. DOI: 10.1016/s0002-9610(02)00866-8.
- [8] 周宗科, 翁习生, 曲铁兵, 等. 中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期管理策略专家共识 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2016, 9 (1): 1-9. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2016.01-01.
Zhou ZK, Weng XS, Qu TB, et al. Expert consensus in enhanced recovery after total hip and knee arthroplasty in China: perioperative management [J]. *Chin J Bone Joint Surg*, 2016, 9 (1): 1-9. DOI: 10.3969/j.issn.2095-9958.2016.01-01.
- [9] Lurie JM, Png CYM, Subramaniam S, et al. Virchow's triad in "silent" deep vein thrombosis [J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2019, 7 (5): 640-645. DOI: 10.1016/j.jvsv.2019.02.011.
- [10] Stone J, Hangge P, Albadawi H, et al. Deep vein thrombosis: pathogenesis, diagnosis, and medical management [J]. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2017, 7 (Suppl 3): S276-S284. DOI: 10.21037/cdt.2017.09.01.
- [11] 中华医学会骨科学分会. 中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36 (2): 65-71. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.02.001.
Chinese Orthopaedic Association. Prevention of venous thromboembolism after major orthopaedic surgery [J]. *J Chin Orthop*, 2016, 36 (2): 65-71. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.02.001.
- [12] Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, et al. Prevention of venous thromboembolism: the seventh ACCP conference on antithrombotic and thrombolytic therapy [J]. *Chest*, 2004, 126 (3 Suppl): 338S-400S. DOI: 10.1378/chest.126.3_suppl.338S.
- [13] 郭书英. 利伐沙班预防关节置换术后深静脉血栓形成的研究现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (15): 1405-1407. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.15.13.
Guo SY. Current research on rivaroxaban for thromboembolism prophylaxis after joint replacement [J]. *Orthop J Chin*, 2018, 26 (15): 1405-1407. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.15.13.
- [14] 盛小燕, 秦钰莹, 黎赛, 等. 膝关节置换术后患者血栓性事件相关性因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (15): 1354-1357. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.15.03.
Sheng XY, Qin YY, Li S, et al. Factors related to thrombotic events secondary to total knee arthroplasty [J]. *Orthop J Chin*, 2020, 28 (15): 1354-1357. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.15.03.
- [15] 吴乾, 邹颂渝, 刘凌峰, 等. 全膝置换术下肢血栓分布的相关因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (18): 1637-1642. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.18.02.
Wu Q, Zou SY, Liu LF, et al. Characteristics and factors related to deep vein thrombosis distribution in low extremity after total knee arthroplasty [J]. *Orthop J Chin*, 2022, 30 (18): 1637-1642. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.18.02.

(收稿:2023-06-13 修回:2023-11-13)

(同行评议专家:付存磊, 汤志辉, 刘培来, 刘彬, 鹿亮)

(本文编辑: 闫承杰)