·综 述·

减少人工全膝关节置换术围手术期失血措施的研究进展

张志光,毕树雄*,胡鹏,张晓芸,霍世雄
(山西医科大学附属大医院骨科,太原 030032)

【摘 要】 随着我国人口老龄化,人工全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)手术量逐年增加。TKA术中的松质骨截骨和软组织松解会导致患者血液丢失,甚至造成术后贫血,给患者造成头晕等不适症状,且影响患者及患肢功能的快速康复,常需行同种异体输血治疗。而输血又存在传播疾病等风险,因此,减少TKA围手术期的失血就显得至关重要。目前,减少TKA围手术期失血的常用措施包括术前贫血的治疗、术中氨甲环酸的使用、术后引流管的使用等。

【关键词】 人工全膝关节置换术;失血;输血;围手术期;快速康复
【中图分类号】 R592;R687 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.07.126

Research progress in reducing perioperative blood loss in total knee arthroplasty

ZHANG Zhi-Guang, BI Shu-Xiong*, HU Peng, ZHANG Xiao-Yun, HUO Shi-Xiong
(Department of Orthopedics, Shanxi Dayi Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Taiyuan 030032, China)

【Abstract】 The rapid increase in the aging population in China results in a growing number of total knee arthroplasty (TKA) year by year. The cancellous bone osteotomy and soft tissue loosening in TKA can lead to blood loss or even postoperative anemia, often requiring allogeneic blood transfusion. Anemia can cause dizziness and other uncomfortable symptoms, hindering the rapid recovery of the patients and the restoration of the limb functions, while allogeneic blood transfusion has the risk of spreading disease. Therefore, reducing blood loss in TKA perioperatively is of great importance. At present, the common approaches include the treatment of preoperative anemia, administration of tranexamic acid in the operation, and postoperative drainage of the wound, *etc*.

【Key words】 total knee arthroplasty; blood loss; blood transfusion; perioperative; rapid recovery

Corresponding author: *BI Shu-Xiong*, *E-mail*: *bishuxiong168@sohu.com*

人工全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)是目前用于治疗老年终末期膝骨关节炎和类风湿关节炎患者的最具成本效益和最有效的方法。TKA被认为是最常见的大型骨科手术之一,近来年其手术量显著增加,年增长率达5.3%~17.0%[1]。接受TKA治疗的患者由于行较多的松质骨截骨和软组织松解,会导致严重的血液丢失,其中约18.3%的患者需后续的同种异体输血(allogeneic blood transfusion, ABT)治疗[2]。然而,ABT治疗可能会传播疾病,并引起输血反应等不适症状,还会增加TKA术后感染的风险。尽量保持血红蛋白(hemoglobin, Hb)在安全有效的水平,可帮助患者快速康复并减少行ABT治疗。因此,降低TKA围手术期的失血就显得至关重要。临床工作中常用的措施包括:术前贫血的治疗,术中使用氨甲环酸(tranexamic acid, TXA)、TKA微创术、止血带,及术后引流管的应用等。

1 手术前

研究认为,术前贫血和ABT的使用是增加手术后患者发病率和死亡率的两大原因[3],提高患者术前Hb水平对TKA术中ABT需求的减少影响显著[4]。所以,术前贫血的诊治十分重要。

1.1 贫血的诊断和治疗

我国对贫血的诊断标准为成年男性Hb<120 g/L,成年非孕妇女性Hb<110 g/L。行TKA治疗的患者多为老年人,术前常存在缺铁性贫血[5],因此,在实施TKA前,手术医师应联合内科医师对患者Hb及其影响因素进行仔细评估,以便有足够时间来查明病因并做出相应治疗。除缺铁性贫血外,其他任何原因引起的低Hb血症都应仔细查明病因,如此才能对患者进行针对性治疗。有学者建议,择期行

收稿日期:2017-12-20;修回日期:2018-04-02
通信作者:毕树雄, E-mail: bishuxiong168@sohu.com

TKA的患者应在手术前进行相应治疗,以达到世界卫生组织要求的正常Hb浓度范围(男性Hb≥130 g/L,女性Hb≥120 g/L),否则手术应该推迟[6]。目前,术前治疗贫血的方法有静脉滴注铁剂或口服铁剂,静脉滴注铁剂相对于口服铁剂更具优越性[7],且术前3周持续静脉滴注铁剂是最有效和最安全的治疗方法[8]。

1.2 促红细胞生成素的使用

促红细胞生成素(erythropoietin, EPO)是生成红细胞的必需激素。Weber等[9]研究显示,接受EPO治疗的患者其手术前Hb平均升高了19 g/L。另一项随机对照研究显示,使用EPO的髋膝置换术患者输血率降低了50%[10],但增加了治疗费用。简言之,EPO可有效降低TKA患者对ABT的需求。然而,与其他方法相比,EPO价格昂贵的缺点已成为限制其被广泛使用的原因。

2 术中

2.1 TXA的使用

目前,TXA是应用最广泛的抗纤维蛋白溶解药。TXA可通过静脉滴注、关节腔局部注射及口服等多种方式使用,在临床上主要以前2种途径最为常用,但最有效的使用方案尚无定论。Xie等[11]研究显示,与单次静脉滴注TXA(术中切皮前)相比,3次静脉滴注(术中切皮前、切皮后3 h、切皮后6 h)方案效果更好,患者Hb下降更少且无静脉血栓发生。Soni等[12]研究发现,TXA的关节腔局部注射方案同3次静脉滴注(术中切皮前、切皮后3 h、切皮后6 h)方案相比,在减少患者术后Hb下降和引流量方面同样有效。Lin等[13]研究显示,联合关节腔局部注射和静脉滴注TXA较单独关节腔局部注射TXA更有效,可减少TKA患者术后Hb下降、引流量和输血率。然而,Wang等[14]的一项Meta分析显示,关节腔局部注射TXA和静脉滴注TXA相比,TKA患者总失血量、引流量、输血率和血栓栓塞并发症间差异无统计学意义。由此可知,最有效的TXA使用方案还需更进一步的研究来确定。

2.2 TKA的微创和导航技术

随着微创理念的提出和微创手术技术的发展,欲行TKA的患者可能会考虑微创TKA或导航下的TKA。Han等[15]通过Meta分析发现,与传统置换术比较,导航下的TKA能有效减少术中失血量和Hb的丢失,但未能有效降低对ABT的需求。一项Meta分析显示,就降低患者视觉模拟疼痛评分和提高膝关节活动度而言,微创TKA相比标准的髌旁入路TKA,2周内更具优越性,但6周到6个月则无明显差异[16];且在血液丢失、直腿抬高、住院时间和术后并发症方面亦无明显差异。Chang等[17]的一项前瞻性队列研究显示,导航下的微创TKA患者与无导航的微创TKA患者相比,术后Hb的下降和血液丢失间差异无统计学意义。因此,微创TKA或导航下的TKA能否有效降低TKA血液丢失还需进一步明确。

2.3 止血带的使用

止血带是一种在一段时间内阻断四肢动、静脉血液循环的压力装置。尽管大部分骨科医师仍在广泛使用止血带,但有关其作用尚存争议。Ejaz等[18]研究显示,尽管使用止血带患者与不使用止血带患者相比能有效减少TKA术中出血,但止血带放松后会引起患者手术创面反应性出血,最终2组总失血量相当。Tai等[19]研究亦显示,使用止血带可缩短手术时间和减少可测的出血量,但由于隐性失血增多,并不能减少手术的实际总失血量。考虑到使用止血带可能引起血栓栓塞,故建议骨科医师在决定使用止血带时,应慎重考虑止血带的有效性和安全性。

2.4 股骨隧道的封闭和股骨髓外定位系统的使用

TKA术中使用股骨髓内定位系统会损伤股骨松质骨,导致失血较多。许多骨科医师用自体骨封闭该隧道以减少出血。Li等[20]研究表明,使用自体骨和骨水泥封闭股骨隧道的患者与未封闭的患者相比,总失血量、隐性失血量、引流量、输血需求和Hb下降程度有显著差异,因此,认为封闭股骨隧道是减少患者失血的有效方法。而其他研究发现,使用自体骨封闭股骨隧道是TKA术中减少血液丢失的一种安全且非耗时方法,但不能显著降低输血需求[21],其效果仍待进一步研究。针对股骨髓内定位系统会造成TKA术后失血较多的这一弊端,髓外定位系统是可供选择的替代方案之一,Tang等[22]的一项Meta分析显示,在TKA术中使用股骨髓外定位系统相比使用髓内定位系统可以有效减少出血。

2.5 骨蜡的使用

骨蜡是一种由蜂蜡、石蜡和棕榈酸异丙酯组成蜡状物质,在手术中用于机械性地控制骨面出血。Moo等[23]研究显示,在TKA术中,与未填塞骨蜡的对照组比较,使用骨蜡压迫填塞股骨、胫骨假体周围的裸露骨面组患者可以减少TKA术后失血量,缓解Hb和红细胞压积的下降水平,是TKA术中减少失血的较经济、简单、易行的好办法。需要注意的是,骨科医师要对由石蜡产生的过敏反应、炎症和异物

形成等并发症额外关注。因此,石蜡在TKA术中的安全性和有效性还需更多的研究来证实。

3 术后

3.1 引流管的使用方法

TKA术后关节腔内是否要留置引流管,需手术医师在综合考虑软组织、截骨面的持续渗血和血肿形成的风险后做出决定。Watanabe等[24]比较了行双侧TKA患者术后第2天的Hb,发现双侧无引流组患者的Hb下降水平较双侧引流组和单侧引流组患者的Hb下降水平低,认为TKA术后不需要密闭负压引流。Huang等[25]通过Meta分析指出,TKA术后引流管的夹闭时间只有>4 h才可降低患者的血液丢失和输血需求;但其他研究显示,TKA术后引流管夹闭3 h和4 h在减少TKA血液损失方面有类似作用[26]。然而,Tai等[27]研究显示,临时夹闭引流管4 h的方法与无引流管相比并没有优势。综上所述,接受TKA治疗患者术后关节腔内是否留置引流管及优化的使用方法还需手术医师结合术中患者的畸形矫正程度和软组织、截骨面渗血情况综合决定。

3.2 下肢的体位

近年来,关于TKA术后下肢的特殊体位能减少术后失血的报道越来越多。有研究显示,TKA术后屈髋60°屈膝60°的体位可有效减少患者总失血量和隐性失血量,且不影响患者的膝关节功能,亦无深静脉血栓形成[28]。Wu等[29]的一项Meta分析显示,膝关节<60°的轻度屈曲和≥60°的高度屈曲均可有效减少TKA术后总失血量。而Li等[30]的一项随机对照研究显示,TKA术后膝关节<30°的轻度屈曲组较伸直组仅可减少隐性失血量,2组围术期总失血量并无显著差异。因此,屈曲髋膝关节对减少接受TKA治疗患者血液丢失有一定积极意义,但最安全有效的屈曲角度还需进一步观察和证实。

总之,随着我国人口老龄化的快速发展和医疗保健制度的不断完善,未来将有更多的老年患者会选择接受TKA治疗以改善生活质量,这亦促使骨科医师更加深入地研究TKA手术技巧和探索更有效的减少TKA围手术期失血的措施。如何安全有效地降低行TKA治疗患者术后贫血的发生,且不增加下肢深静脉血栓形成的风险,这将是实现快速康复理念的重要一步。

【参考文献】

[1] Kurtz SM, Ong KL, Lau E, *et al*. International survey of primary and revision total knee replacement[J]. Int Orthop, 2011, 35(12): 1783-1789. DOI: 10.1007/s00264-011-1235-5.

[2] Hart A, Khalil JA, Carli A, *et al*. Blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasty. Incidence, risk factors, and thirty-day complication rates[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(23): 1945-1951. DOI: 10.2106/JBJS.N.00077.

[3] Loor G, Rajeswaran J, Li L, *et al*. The least of 3 evils: exposure to red blood cell transfusion, anemia, or both?[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 146(6): 1480-1487. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.06.033.

[4] Holt JB, Miller BJ, Callaghan JJ, *et al*. Minimizing blood transfusion in total hip and knee arthroplasty through a multimodal approach[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(2): 378-382. DOI: 10.1016/j.arth.2015.08.025.

[5] Yang Y, Li H, Li B, *et al*. Efficacy and safety of iron supplementation for the elderly patients undergoing hip or knee surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Surg Res, 2011, 171(2): e201-207. DOI: 10.1016/j.jss.2011.08.025.

[6] Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, *et al*. Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines[J]. Br J Anaesth, 2011, 106(1): 13-22. DOI: 10.1093/bja/aeq361.

[7] Onken JE, Bregman DB, Harrington RA, *et al*. A multicenter, randomized, active-controlled study to investigate the efficacy and safety of intravenous ferric carboxymaltose in patients with iron deficiency anemia[J]. Transfusion, 2014, 54(2): 306-315. DOI: 10.1111/trf.12289.

[8] Theusinger OM, Leyvraz PF, Schanz U, *et al*. Treatment of iron deficiency anemia in orthopedic surgery with intravenous iron: efficacy and limits: a prospective study[J]. Anesthesiology, 2007, 107(6): 923-927. DOI: 10.1097/01.anes.0000291441.10704.82.

[9] Weber EW, Slappendel R, Hémon Y, *et al*. Effects of epoetin alfa on blood transfusions and postoperative recovery in orthopaedic surgery: the European Epoetin Alfa Surgery Trial (EEST)[J]. Eur J Anaesthesiol, 2005, 22(4): 249-257.

[10] So-Osman C, Nelissen RG, Koopman-van Gemert AW, *et al*. Patient blood management in elective total hip-and knee-replacement surgery (Part 1): a randomized controlled trial on erythropoietin and blood salvage as transfusion alternatives using a restrictive transfusion policy in erythropoietin-eligible patients[J]. Anesthesiology, 2014, 120(4): 839-851. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000134.

[11] Xie J, Ma J, Yao H, *et al*. Multiple boluses of intravenous tranexamic acid to reduce hidden blood loss after primary total knee arthroplasty without tourniquet: a randomized clinical trial[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(11): 2458-2464. DOI: 10.1016/j.arth.2016.04.034.

[12] Soni A, Saini R, Gulati A, *et al*. Comparison between intravenous and intraarticular regimens of tranexamic acid in reducing blood loss during total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2014, 29(8): 1525-1527. DOI: 10.1016/j.arth.2014.03.039.

[13] Lin S, Chen C, Fu Y, *et al*. The efficacy of combined use of intraarticular and intravenous tranexamic acid on reducing blood

loss and transfusion rate in total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2015, 30(5): 776-80. DOI: 10.1016/j.arth.2014.12.001.

[14] Wang S, Gao X, An Y. Topical *versus* intravenous tranexamic acid in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Int Orthop, 2017, 41(4): 739-748. DOI: 10.1007/s00264-016-3296-y.

[15] Han SB, Kim HJ, Kim TK, *et al*. Computer navigation is effective in reducing blood loss but has no effect on transfusion requirement following primary total knee arthroplasty: a meta-analysis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(11): 3474-3481. DOI: 10.1007/s00167-016-4053-x.

[16] Xu SZ, Lin XJ, Tong X, *et al*. Minimally invasive midvastus *versus* standard parapatellar approach in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. PLoS One, 2014, 9(5): e95311. DOI: 10.1371/journal.pone.0095311.

[17] Chang CW, Wu PT, Yang CY. Blood loss after minimally invasive total knee arthroplasty: effects of imageless navigation[J]. Kaohsiung J Med Sci, 2010, 26(5): 237-243. DOI: 10.1016/S1607-551X(10)70034-6.

[18] Ejaz A, Laursen AC, Kappel A, *et al*. Faster recovery without the use of a tourniquet in total knee arthroplasty[J]. Acta Orthop, 2014, 85(4): 422-426. DOI: 10.3109/17453674.2014.931197.

[19] Tai TW, Lin CJ, Jou IM, *et al*. Tourniquet use in total knee arthroplasty: a meta-analysis[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19(7): 1121-1130. DOI: 10.1007/s00167-010-1342-7.

[20] Li X, Qi XB, Han X, *et al*. Effects of sealing the intramedullary femoral canal in total knee arthroplasty: a randomized study[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(29): e7388. DOI: 10.1097/MD.0000000000007388.

[21] Batmaz AG, Kayaalp ME, Oto O, *et al*. Sealing of femoral tunnel with autologous bone graft decreases blood loss[J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2016, 83(5): 348-350.

[22] Tang Q, Shang P, Zheng G, *et al*. Extramedullary *versus* intramedullary femoral alignment technique in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Orthopaedic Surg Res, 2017, 12(1): 82. DOI: 10.1186/s13018-017-0582-3.

[23] Moo IH, Chen JY, Pagkaliwaga EH, *et al*. Bone wax is effective in reducing blood loss after total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty, 2016, 32(5): 1483-1487. DOI: 10.1016/j.arth.2016.12.028.

[24] Watanabe T, Muneta T, Yagishita K, *et al*. Closed suction drainage is not necessary for total knee arthroplasty: a prospective study on simultaneous bilateral surgeries of a mean follow-up of 5.5 years[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(3): 641-645. DOI: 10.1016/j.arth.2015.10.005.

[25] Huang Z, Ma J, Pei F, *et al*. Meta-analysis of temporary *versus* no clamping in TKA[J]. Orthopedics, 2013, 36(7): 543-550. DOI: 10.3928/01477447-20130624-11.

[26] Jeon YS, Park JS, Kim MK. Optimal release timing of temporary drain clamping after total knee arthroplasty[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 47. DOI: 10.1186/s13018-017-0550-y.

[27] Tai TW, Jou IM, Chang CW, *et al*. Non-drainage is better than 4-hour clamping drainage in total knee arthroplasty[J]. Orthopedics, 2010, 33(3): 156-160. DOI: 10.3928/01477447-20100129-11.

[28] Yang Y, Yongming L, Peijian D, *et al*. Leg position influences early blood loss and functional recovery following total knee arthroplasty: a randomized study[J]. Int J Surg, 2015, 23(Pt A): 82-86. DOI: 10.1016/j.ijsu.2015.09.053.

[29] Wu Y, Yang T, Zeng Y, *et al*. Effect of different postoperative limb positions on blood loss and range of motion in total knee arthroplasty: an updated meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Int J Surg, 2017, 37: 15-23. DOI: 10.1016/j.ijsu.2016.11.135.

[30] Li B, Wang G, Wang Y, *et al*. Effect of two limb positions on venous hemodynamics and hidden blood loss following total knee arthroplasty[J]. J Knee Surg, 2017, 30(1): 70-74. DOI: 10.1055/s-0036-1579787.

（编辑：张美）