

氨甲环酸不同用药途径对女性股骨颈骨折全髋关节置换术失血的疗效分析

骆国钢, 林忠勤, 谢海风, 姚剑川, 张鸿振

(温州市中西医结合医院关节外科, 浙江 温州 325000)

【摘要】 目的: 研究氨甲环酸不同应用方式治疗老年女性股骨颈骨折行全髋关节置换术围手术期失血的疗效。方法: 将 2015 年 12 月至 2018 年 1 月老年女性股骨颈骨折行全髋关节置换术患者 77 例分成 4 组: A 组(静脉用药组) 21 例, 年龄(77.10±7.02)岁, 于手术切皮前 5 min 使用 15 mg/kg 氨甲环酸静脉滴注并且术中生理盐水灌注关节腔; B 组(局部用药组) 18 例, 年龄(73.83±6.56)岁, 于手术切皮前 5 min 生理盐水静脉滴注并且术中使用总剂量为 3 g 的氨甲环酸灌注关节腔; C 组(联合用药组) 19 例, 年龄(74.26±6.04)岁, 术前使用 15 mg/kg 氨甲环酸静滴并且术中使用总剂量为 1.5 g 的氨甲环酸灌注关节腔; D 组(对照研究组) 19 例, 年龄(76.69±9.27)岁, 于手术切皮前 5 min 生理盐水静脉滴注并且术中生理盐水灌注关节腔。记录术后伤口引流量、血红蛋白变化, 根据身高体重和手术前后的红细胞压积(HCT)计算所有患者的总失血量等。结果: A 组术后引流量为(111.91±35.02) ml, 血红蛋白改变量为(26.86±12.99) g/L, 总失血量为(628.6±306.78) ml; B 组术后引流量为(108.89±36.61) ml, 血红蛋白改变量为(26.28±8.59) g/L, 总失血量为(584.41±250.86) ml; C 组术后引流量为(102.63±47.36) ml, 血红蛋白改变量为(26.89±12.47) g/L, 总失血量为(634.78±384.89) ml; D 组术后引流量为(107.37±40.53) ml, 血红蛋白改变量为(40.95±12.48) g/L, 总失血量为(1 005.24±483.37) ml。4 组术后引流量比较差异无统计学意义($P>0.05$); A、B、C 组术后血红蛋白改变量、总失血量少于对照组 D 组($P<0.05$), 但是 3 组组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结论: 应用氨甲环酸能有效减少老年女性股骨颈骨折行全髋关节置换术围手术期失血, 但是最佳给药方式及给药剂量需要进一步的研究。

【关键词】 股骨颈骨折; 关节成形术, 置换, 髋; 失血, 手术; 氨甲环酸

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.12.002

Preliminary analysis of the effect of different administration routes of tranexamic acid on blood loss after total hip arthroplasty for female femur neck fractures LUO Guo-gang, LIN Zhong-qin, XIE Hai-feng, YAO Jian-chuan, and ZHANG Hong-zhen. Department of Joint Surgery, Wenzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Wenzhou 325000, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To study curative effect of different administration routes of tranexamic acid (TXA) on blood loss of elderly female patients with femoral neck fracture in total hip arthroplasty. **Methods:** From December 2015 to January 2018, 77 elderly women with femoral neck fractures undergoing total hip replacement were divided into four groups: group A, group B, group C, and group D. The group A (intravenous medication group) included 21 patients with an average age of (77.10±7.02) years old. The patients in group A received 15 mg/kg TXA intravenously 5 minutes before skin incision and intraoperative infusion of saline into the joint cavity. The group B (local medication group) included 18 cases, with an average age of (73.83±6.56) years old. The patients in group B received saline intravenously 5 minutes before skin incision and intraoperative infusion of 3 g TXA into the joint cavity. The group C (combined medication group) included 19 cases, with an average age of (74.26±6.04) year old. The patients in group C received 15 mg/kg TXA intravenously before operation and intraoperative infusion of 1.5 g TXA into the joint cavity. The group D (control group) included 19 cases, with an average age of (76.69±9.27) years old. The patients in group D received saline intravenously 5 minutes before skin incision and intraoperative infusion of saline into the joint cavity. The postoperative wound drainage volume, hemoglobin value, and the total blood loss calculated according to the height and weight and the hematocrit (HCT) before and after operation were observed and compared. **Results:** In group A, the postoperative drainage was (111.91±35.02) ml; the change of hemoglobin was (26.86±12.99) g/L; and total blood loss was (628.60±306.78) ml. In group B, postoperative drainage was (108.89±36.61) ml; change of hemoglobin was (26.28±8.59) g/L; and the total blood loss was (584.41±250.86) ml. In group C, postoperative drainage was (102.63±47.36) ml; change of hemoglobin was (26.89±12.47) g/L; and total blood loss was (634.78±384.89) ml. In group D, postoperative drainage was

通讯作者: 骆国钢 E-mail: owen_509@163.com

Corresponding author: LUO Guo-gang E-mail: owen_509@163.com

(107.37±40.53) ml; change of hemoglobin was (40.95±12.48) g/L; and total blood loss was (1 005.24±483.37) ml. There were no significant differences among 4 groups in postoperative drainage volume ($P>0.05$). The hemoglobin and total blood loss in group A, B, and C were less than those in the group D ($P<0.05$), however, there were no significant differences among three groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Application of TXA can effectively reduce blood loss during perioperative period of total hip arthroplasty for elderly women with femoral neck fracture. The best administration route and dosage should be further studied.

KEYWORDS Femoral neck fracture; Arthroplasty, replacement, hip; Blood loss, surgical; Tranexamic acid

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(12): 1086-1090 www.zggszz.com

随着社会老龄化的加剧及骨质疏松发病率的提高,老年髋部骨折逐年呈上升趋势。髋部骨折成为中老老年人群发病、死亡和产生巨大消费需求的主要原因之一^[1]。髋关节置换术被广泛应用于股骨颈骨折,髋关节置换(total hip arthroplasty, THA)围手术期伴随的大量失血以及随之带来的相关并发症是广大医师所关心的重要问题。如不能减少围手术期失血,就意味着需要更高的医疗花费和更长的住院日。对于血液丢失的预防是减少关节置换花费同时减少贫血带来相关并发症的重要因素,通常采用提高手术技巧、减少手术时间、术中控制血压、自体血回输、应用抗纤溶药物等方法来尽可能减少失血量。手术技术、控制血压需要具备较高经验,自体血回输需要专用设备,并且费用较高。因此,价格低廉、使用方便并且安全的抗纤溶药物不断被关注及使用。国内外多项流行病学研究显示^[2-3]:女性患者相比男性患者在髋部骨折方面具有更高的发病率。本研究对老年女性股骨颈骨折全髋关节置换患者分组,通过对氨甲环酸不同用药途径的病例与安慰剂病例在术后引流量、总失血量及术后血红蛋白变化等方面的比较,评价氨甲环酸(tranexamic acid, TXA)对老年女性股骨颈骨折全髋关节置换围手术期失血量的影响。

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组方法

自 2015 年 12 月至 2018 年 1 月间的因股骨颈骨折在我院关节外科行初次、单侧生物型全髋关节置换术老年女性患者 100 例分成 4 组。因术中再发骨折、术后并发症转他科治疗、不配合术后康复治疗病例 23 例,最后纳入研究 77 例,年龄 55~88(75.53±7.32)岁。其中 A 组(静脉用药组)21 例,年龄(77.10±7.02)岁;B 组(局部用药组)18 例,年龄(73.83±6.56)岁;C 组(联合用药组)19 例,年龄(74.26±6.04)岁;D 组(对照研究组)19 例,年龄(76.69±9.27)岁。各组患者术前临床资料比较见表 1,差异无统计学意义,有可比性。

1.2 诊断、入选及排除标准

诊断标准:拍摄髋关节正侧位 X 线片,确诊为股骨颈骨折患者。**入选标准:**女性患者,采用全髋关节置换手段治疗的股骨颈骨折。**排除标准:**排除术前

表 1 各组行全髋关节置换患者术前临床资料比较($\bar{x}\pm s$)
Tab.1 Comparison of preoperative clinical data of patients treated with hip arthroplasty among four groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数(例)	年龄(岁)	身高(m)	体重(kg)
A 组	21	77.10±7.02	1.58±0.054	52.38±4.03
B 组	18	73.83±6.56	1.60±0.078	54.28±4.46
C 组	19	74.26±6.04	1.56±0.048	51.49±4.23
D 组	19	76.69±9.27	1.58±0.06	52.21±5.17
F 值	-	0.089	1.108	1.170
P 值	-	0.966	0.351	0.327

注:A 组为静脉用药组,B 组为局部用药组,C 组为联合用药组,D 组为对照研究组,下同

Note: Group A was intravenous medication group, group B was local medication group, group C was combined medication group, group D was control group

患下肢深静脉血栓或因合并其他内科疾病服用阿司匹林等抗血小板药物或其他抗凝药物者,以及术后不予抗凝或应用低分子肝素钙、低分子肝素钠等其他抗凝方案;股骨颈骨折合并其他部位骨折;老年痴呆等影响配合的患者;排除术中再发骨折、术后因并发症转他科治疗病例。

1.3 治疗方法

A 组患者于手术切皮前 5 min 使用 15 mg/kg TXA 稀释至 100 ml 生理盐水静脉滴注;术中使用时生理盐水 30 ml,关闭切口后从引流管灌注关节内,并夹闭引流管 2 h。B 组患者于手术切皮前 5 min 使用生理盐水 100 ml,术中使用总剂量为 3 g 的 TXA 稀释成 30 ml,关闭切口后从引流管灌注关节内,并夹闭引流管 2 h。C 组患者于术前使用 15 mg/kg TXA,并于术中使用总剂量为 1.5 g 的 TXA 稀释成 30 ml,关闭切口后从引流管灌注关节内,并夹闭引流管 2 h。D 组患者于手术切皮前 5 min 使用生理盐水 100 ml,术中使用生理盐水 30 ml,关闭切口后从引流管灌注关节内,并夹闭引流管 2 h。

所有患者取髋关节前外侧入路,延臀小肌肌纤维方向连同关节囊切开至髌白孟唇,根据股骨头、髌白、髓腔大小,磨锉安装合适髌白杯及股骨假体。全部患者术中常规使用自体血回输装置,收集术中大

部分失血并洗涤后回输。若出血量较多,则必要时给予输红细胞悬液及血浆。常规关闭切口,真空负压引流,负压值均为 30 kPa。

术后多模式镇痛、应用抗生素静滴预防感染,术后 12 h 予以拜瑞妥 10 mg 口服,每日 1 次,预防下肢深静脉血栓形成。术后遵循康复师训练计划康复训练,术后 1 d 晨复查血常规,若血红蛋白(Hb)<70 g/L、红细胞压积(HCT)<0.25,则予输血。术后 24 h 给予拔除引流管,同时予以厚纱布适当加压包扎,术后 3、5 d 再次复查血常规等,记录术前、术后相关数据。

为尽可能减少其他原因引起的研究误差,纳入本组患者均采用腰硬联合麻醉,手术由同一组医师完成。

1.4 观察项目与方法

观察项目包括患者的身高、体重,术中出血量,术后负压瓶的引流量,术前及术后 1、3、5 d 血红蛋白值,术前及术后 1、3、5 d HCT,术中、术后输血量。取术后 1、3、5 d 最低 Hb 值 HCT 作为研究指标。

观察指标:观察总失血量、术后引流量、术后血红蛋白改变量。(1)总失血量:通过 Nadler 等^[4]方程计算患者的总血容量,总血容量=K1×身高(m)³+K2×体重(kg)+K3(K1=0.356 1,K2=0.033 08,K3=0.183 3)。Gross^[5]法计算术后红细胞总丢失量=总血容量×(术前 HCT-术后 HCT)+术中自体+异体输血量。总失血量=红细胞总丢失量/0.45。(2)术后血红蛋白改变量。术后血红蛋白改变量=术前 Hb-术后 Hb+术中输血 Hb 改变量、术后输血 Hb 改变量。按每输 1 U 红细胞血液提高约 5 g/L 血红蛋白计算^[6]。

1.5 统计学处理

各测量指标分组记录,用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,应用 SPSS 17.0 统计学软件进行数据处理,组间定量资料的比较采用方差分析(*F* 检验),组间定性资料的比较采用卡方检验(χ^2 检验)。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者采用腰硬联合麻醉,使用的人工髋关节假体类型均为生物型关节假体,术后均使用相同抗凝药物(拜瑞妥 10 mg,每日 1 次),均未出现感染情况,其中 3 例出现下肢浮肿,下肢深静脉 B 超均提示血管通畅未见血栓形成(考虑心功能不全所致,内科治疗后缓解)。所有患者麻醉方式,假体类型,抗凝药物的使用组间无明显差异。其中 A 组出现术中骨折 2 例,因谵妄无法配合后续检查治疗 1 例,因心衰转内科治疗 1 例;B 组出现术中骨折 1 例,并发症转内科治疗 5 例,麻醉相关原因转 ICU 治疗 1 例;C 组出现并发症转内科治疗 6 例;D 组出现术中骨折

2 例,麻醉相关原因转 ICU 治疗 2 例,并发症转内科治疗 2 例,最后纳入研究 77 例。4 组间术后引流量变化不大,组间差异无统计学意义;术后血红蛋白和总失血量比较,静脉用药组、局部用药组及联合用药组均低于对照研究组,差异有统计学意义,而 3 组间差异无统计学意义(表 2)。

表 2 各组分全髋关节置换术的患者术后引流、总失血量及血红蛋白改变量的比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of postoperative drainage, total blood loss and Hb of patients treated with hip arthroplasty among four groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数 (例)	总失血量 (ml)	血红蛋白改变量 (g/L)	术后引流量 (ml)
A 组	21	628.6±306.78 [△]	26.86±12.99 [△]	111.91±35.02 [△]
B 组	18	584.41±250.86 [△]	26.28±8.59 [△]	108.89±36.61 [△]
C 组	19	634.78±384.89 [△]	26.89±12.47 [△]	102.63±47.36 [△]
D 组	19	1 005.24±483.37	40.95±12.48	107.37±40.53
<i>F</i> 值	-	5.415	6.927	0.184
<i>P</i> 值	-	0.002	0.000	0.907

注:术后引流量,与 D 组比较,[△]*P*>0.05;A、B、C 组组间比较,*P*>0.05。血红蛋白改变量,与 D 组比较,[△]*P*<0.05;A、B、C 组组间比较,*P*>0.05。总失血量,与 D 组比较,[△]*P*<0.05;A、B、C 组组间比较,*P*>0.05

Note:Postoperative drainage,compared with group D (control group),[△]*P*>0.05;comparison among group A,B,and C,*P*>0.05. Change of Hb,compared with group D (control group),[△]*P*<0.05;comparison among group A,B,and C,*P*>0.05. Total blood loss,compared with group D (control group),[△]*P*<0.05;comparison among group A,B,and C,*P*>0.05

3 讨论

3.1 性别对关节置换的影响

关于性别对关节置换出血的影响,国内外学者报道并不一致。有学者^[7-8]研究认为关节置换中男女的失血量并不存在差异,但是考虑到男女患者有效循环血量间存在差异,相同的失血量对其的影响是不相同的。也有学者^[9]认为关节置换中,男性比女性关节置换术后失血更多。Jans 等^[10]在一项前瞻性观察研究中指出女性是影响初次全膝或全髋置换术后同种异体输血的因素。性别对关节置换术后出血的影响仍需要多中心大样本的研究加以验证。为了排除性别对本研究的影响,笔者将样本量更大的老年女性患者作为研究对象,以便得出更加准确的研究结果。

3.2 股骨颈骨折置换术后失血量变化

股骨颈骨折关节置换患者是一类特殊的群体,受伤打击引起骨折出血,纤溶反应亢进,手术再次创伤引起出血及纤溶反应变化,使得其与退行性关节

置换手术存在差异。研究表明^[11]:髋关节骨折术前贫血发生率为(24±9)%,术后贫血发生率为 51%。Zhou 等^[12]的研究表明关节置换术后血红蛋白一般在术后 4 d 左右达到最低值,平均下降 40 g/L。一方面是急性失血、溶血等导致血色素的降低;另一方面是机体代偿、液体的获得等引起血色素的升高,使得 Hb、红细胞压积等贫血指标形成类似倒抛物线样变化。笔者采集 1、3、5 d 的 Hb 及 HCT 的最低值作为观察指标,来评估氨甲环酸的治疗作用,在研究中发现,大部分的患者术后 3、5 d 的 Hb 及 HCT 为最低,这与文献报道相一致。术后失血性贫血带来机体的代偿变化包括外周血管收缩,组织液迅速向血管内移,心率、心排出量增加等,随着年龄、身体本身情况等的变化,老年人的恢复能力减退,临床需警惕老年贫血带来的并发症。

3.3 TXA 不同用药方式的研究

TXA 是一种抗纤溶药,其与纤溶酶原的赖氨酸结合位点具有高亲和性,可封闭纤溶酶原的赖氨酸结合位点,使纤溶酶原失去与纤维蛋白结合的能力,导致纤溶活性降低,从而发挥止血作用^[13]。

TXA 静脉注射 1 h 血药浓度可达 20 μg/ml,4 h 为 5 μg/ml,90%于 24 h 经肾排出。大量研究均已证实 TXA 能有效减少髋、膝关节置换术围术期的失血量并降低输血率,且不增加术后静脉血栓栓塞症的发生风险。四川大学华西医院骨科对大量相关文献进行整理^[14]认为静脉应用推荐单次给药法:髋关节置换术切开皮肤前 5~10 min 氨甲环酸 15~20 mg/kg 或总量 1 g 静脉滴注完毕。本文研究结果也表明, TXA 能明显减少老年性股骨颈骨折行单侧髋关节置换术后的总失血量。虽然药理学显示 TXA 静脉注射后 90%于 24 h 经肾排出,但是其对失血量的影响作用持续更久。笔者猜测:这可能与 TXA 止血作用改善贫血状态,从而改善精神情况及食欲,胃肠功能在术后得到及时的恢复,使得机体代偿力的增加等因素相关。

局部应用 TXA 对减少人工髋关节术后失血量的有效性及安全性已得到证实^[15]。局部使用 TXA 优点在于可使药物直接作用于手术区域出血处,且局部药物浓度高。目前关节腔给药的方式及剂量有很多种,还没达成统一,专家在单纯局部给药上推荐局部给药剂量为 2~3 g,因此在具体最佳给药剂量上还需要进一步去研究。笔者的研究结果也证实:经局部关节腔给药能很好地减少术后失血量,降低血红蛋白下降幅度,这与文献报道结果是相一致的,局部给药也能起到很好的效果。

有文献报道静脉联合局部应用 TXA 与单一静

脉或局部应用 TXA 比较^[16-17],在单侧全髋关节上,静脉联合局部使用 TXA 要比单一静脉或局部使用 TXA 更能有效降低总失血量,减少输血率及降低血红蛋白的下降幅度,同时静脉联合局部应用 TXA 不会增加深静脉血栓及肺栓塞的风险。而笔者的研究结果显示,静脉联合局部给药的效果与静脉给药、局部用药的临床疗效相似,没有统计学差异,分析原因可能与研究的样本量比较少有关,还有待进一步进行大样本、多中心随机对照研究。

国内很多文献^[18-19]报道, TXA 能减少术后引流量。但是笔者的研究显示:TXA 使用与未使用组,术后引流量差异无统计学意义。分析原因,笔者在以往的研究^[20]中发现分别给予闭式引流负压 30、60 kPa 时,高负压组引流量明显多于低负压组。本次研究均采用低负压吸引方式,当负压状态下,依靠关节内血肿压力及重力作用外加过低的负压作用,引流管内口周围的积血流出速度减慢,使血液容易聚集凝固堵塞引流管,致使积血流出受阻几乎无法真正起到引流作用,从而影响了引流量的统计。

3.4 本研究的不足之处

本研究虽然得到了预期的结果,但存在以下不足:(1)样本量偏小,需要更大样本随机对照试验来证实氨甲环酸效果。(2)研究中没有统计股骨颈骨折后到行关节置换的时间。外伤致股骨颈骨折已经导致的纤溶反应亢进,那么是否应该术前伤后就开始应用 TXA?伤后至关节置换手术时间是否影响 TXA 应用的疗效?这些有待进一步的研究。(3)失血、溶血等导致血色素的降低,机体代偿、液体的获得等引起血色素的升高,这两方面影响着血红蛋白及红细胞压积的动态变化,失血量的计算无法排除机体代偿等方面的影响,需要多方面多角度的分析以便更加准确地评估氨甲环酸的作用。

综上, TXA 的应用能有效减少老年女性股骨颈骨折行全髋关节置换术围术期的失血量,最佳给药方式及给药剂量需要进一步的研究。

参考文献

- [1] 范卫民. 老年髋部骨折的再思考[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(2): 93-94.
FAN WM. The reconsideration of elderly hip fracture[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2015, 17(2): 93-94. Chinese.
- [2] 翁蔚宗, 李密, 周启荣, 等. 髋部骨折流行病学分布特点: 单中心 2859 例分析[J]. 第二军医大学学报, 2017, 38(4): 415-420.
WENG WZ, LI M, ZHOU QR, et al. Epidemiological distribution of hip fractures: a single center analysis of 2 859 cases[J]. Di Er Jun Yi Da Xue Xue Bao, 2017, 38(4): 415-420. Chinese.
- [3] 王伟, 李春雯, 史晓林. 中国杭州骨质疏松性髋部骨折的流行病学研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2013, 20(5): 15-17.
WANG W, LI CW, SHI XL. Epidemiological studies of osteoporotic

- hip fracture in Hangzhou[J]. Zhongguo Zhong Yi Gu Shang Ke Za Zhi, 2013, 20(5): 15-17. Chinese.
- [4] Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults[J]. Surgery, 1962, 51(2): 224-232.
- [5] Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution[J]. Anesthesiology, 1983, 58(3): 277-280.
- [6] 高峰. 临床输血与检验(第 2 版)(供医学检验专业用)[M]. 人民卫生出版社, 2010.
GAO F. Clinical Transfusion and Laboratory Medicine (Version2) [M]. People's Medical Publishing House (PMPH) 2010. Chinese.
- [7] 李征, 曹光磊, 沈惠良. 全膝关节置换术的隐性失血及影响因素分析[J]. 中华创伤杂志, 2010, 26(9): 831-834.
LI Z, CAO GR, SHEN HL. Hidden blood loss following total knee arthroplasty: an analysis of influential factors[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2010, 26(9): 831-83. Chinese.
- [8] 周琦, 周义钦, 赵辉, 等. 老年患者全膝和全髋关节置换术围手术期血红蛋白及红细胞压积的转归[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(3): 261-267.
ZHOU Q, ZHOU YQ, ZHAO H, et al. Natural outcome of hemoglobin and hematocrit in elderly patients without allogeneic blood transfusion after total knee and hip arthroplasty[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2015, 35(3): 261-267. Chinese.
- [9] Park JH, Rasouli MR, Mortazavi SM, et al. Predictors of perioperative blood loss in total joint arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(19): 1777-1783.
- [10] Jans Ø, Jørgensen C, Kehlet H, et al. Role of preoperative anemia for risk of transfusion and postoperative morbidity in fast-track hip and knee arthroplasty[J]. Transfusion, 2014, 54(3): 717-726.
- [11] Bruce W, Campbell D, Daly D, et al. Practical recommendations for patient blood management and the reduction of perioperative transfusion in joint replacement surgery[J]. ANZ J Surg, 2013, 83(4): 222-229.
- [12] Zhou Q, Zhou Y, Wu H, et al. Changes of hemoglobin and hematocrit elderly patients receiving lower joint arthroplasty without allogeneic blood transfusion[J]. Chin Med J (Engl), 2015, 128(1): 75-78.
- [13] Hoylaerts M, Lijnen HR, Collen D. Studies on the mechanism of the antifibrinolytic action of tranexamic acid[J]. Biochim Biophys Acta, 1981, 673(1): 75-85.
- [14] 岳辰, 周宗科, 裴福兴, 等. 中国髋、膝关节置换术围术期抗纤溶药序贯抗凝血药应用方案的专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(4): 281-285.
YUE C, ZHOU ZK, PEI FX, et al. Expert consensus on application of anticoagulant drugs in perioperative period of hip and knee arthroplasty in China[J]. Zhonghua Gu Yu Guan Jie Wai Ke Za Zhi, 2015, 8(4): 281-285. Chinese.
- [15] North WT, Mehran N, Davis JJ, et al. Topical vs intravenous tranexamic acid in primary total hip arthroplasty: a double-blind, randomized controlled trial[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(5): 1022-1026.
- [16] Li J, Li H, ZHAO H, et al. Combined use of intravenous and topical versus intravenous tranexamic acid in primary total knee and hip arthroplasty: a meta-analysis of randomised controlled trials[J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 22.
- [17] Zhang P, Liang Y, Chen P, et al. Combined application versus topical and intravenous application of tranexamic acid following primary total hip arthroplasty: a meta-analysis[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18(1): 90.
- [18] 王浩洋, 康鹏德, 裴福兴, 等. 氨甲环酸减少全髋关节置换术围手术期失血的有效性及其安全性研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2015, 30(8): 649-654.
WANG HY, KANG PD, PEI FX, et al. A study on the effectiveness and safety of tranexamic acid to reduce blood loss during the perioperative period of total hip arthroplasty[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi, 2015, 30(8): 649-654. Chinese.
- [19] 董锋, 严实, 禄代锋, 等. 氨甲环酸对老年股骨颈骨折行全髋关节置换术围手术期失血的疗效分析[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2015, 49(4): 331-334.
DENG F, YAN S, LU DF, et al. Clinical curative effect of tranexamic acid on blood loss in total hip arthroplasty during perioperation period in the elderly[J]. Ha Er Bin Yi Ke Da Xue Xue Bao, 2015, 49(4): 331-334. Chinese.
- [20] 骆国钢, 张鸿振, 姚剑川, 等. 股骨颈骨折生物型全髋关节置换术后放置真空负压引流对围手术期失血量影响的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2015, 28(3): 210-213.
LUO GG, ZHANG HZ, YAO JC, et al. Case-control study on effects of vacuum drainage on perioperative blood loss after total hip arthroplasty for the treatment of femoral neck fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(3): 210-213. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2018-08-15 本文编辑: 连智华)