

# 氨甲环酸口服与静脉应用在全髌髌关节置换围手术期有效性及安全性的 Meta 分析

杨坤 张颖佩 李文靖 张觅 吴东方 程虹  
(武汉大学中南医院药学部 武汉 430071)

**摘要 目的:**通过 Meta 分析研究全髌髌关节置换术中口服氨甲环酸的疗效与安全性。**方法:**计算机检索 PubMed、the Cochrane Library、Medline、Embase、Web of Science、SinoMed、CNKI 和 WanFang Data 数据库,搜集比较行全髌髌关节置换术患者口服氨甲环酸与静脉应用氨甲环酸的随机对照试验(randomized controlled trials, RCTs)或非随机对照试验(non-randomized controlled trials, non-RCTs),检索时限均从建库至 2019 年 4 月,由两名研究者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后,采用 RevMan 5.3.5 软件进行 Meta 分析。**结果:**共纳入 5 个 RCTs 及 2 个 non-RCTs,共 3 652 例患者。Meta 分析结果显示,口服氨甲环酸组术后 Hb 下降幅度( $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) [ $WMD = 0.15, 95\%CI(0.05, 0.26), P = 0.004$ ]及总失血量(ml) [ $WMD = 84.73, 95\%CI(34.01, 135.44), P = 0.001$ ]均高于静脉应用氨甲环酸组;口服氨甲环酸组术后输血率 [ $RR = 0.74, 95\%CI(0.49, 1.12), P = 0.16$ ]及深静脉血栓并发症发生率 [ $OR = 0.79, 95\%CI(0.32, 1.94), P = 0.60$ ]与静脉应用氨甲环酸组的差异无统计学意义。**结论:**骨科关节置换术患者口服应用氨甲环酸与静脉应用氨甲环酸均可减少术后输血率,且不增加深静脉血栓栓塞症的发生。受纳入研究数量和质量限制,上述结论尚待更多高质量研究予以验证。

**关键词** 氨甲环酸;全髌髌关节置换术;全膝关节置换术;Meta 分析;随机对照试验;非随机对照试验  
**中图分类号:**R973<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-0698(2019)10-0651-05

## Efficacy and Safety of Oral versus Intravenous Tranexamic Acid in Primary Total Knee and Hip Arthroplasty: a Meta-analysis

Yang Kun, Zhang Yingpei, Li Wenjing, Zhang Mi, Wu Dongfang, Cheng Hong

Department of Pharmacy, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

**ABSTRACT Objective:** To analyze the effectiveness of oral tranexamic acid in total knee and hip arthroplasty. **Methods:** PubMed, the Cochrane Library, Medline, Embase, Web of Science, SinoMed, CNKI and Wanfang Data were electronically searched to collect randomized controlled trials (RCTs) and non-RCTs of oral versus intravenous tranexamic acid in total knee and hip arthroplasty from inception to April, 2019. Two researchers independently screened literature, extracted data and assessed the risk of bias of included studies, then, Meta-analysis was performed by RevMan 5.3.5 software. **Results:** 5 RCTs and 2 non-RCTs involving 3 652 patients were included. The results of Meta-analysis showed that the postoperative hemoglobin decline ( $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) ( $WMD = 0.15, 95\%CI 0.05$  to  $0.26, P = 0.004$ ) and total blood loss (ml) ( $WMD = 84.73, 95\%CI 34.01$  to  $135.44, P = 0.001$ ) in the oral tranexamic acid group were higher than that in the intravenous tranexamic acid group, and there were no significant differences regarding transfusion rate ( $RR = 0.74, 95\%CI 0.49$  to  $1.12, P = 0.16$ ), or the occurrence rate of deep vein thrombosis related complication ( $OR = 0.79, 95\%CI 0.32$  to  $1.94, P = 0.60$ ) between the two groups. **Conclusion:** Oral tranexamic acid shows comparable efficacy to that of the intravenous forms after total knee and hip arthroplasty. Due to limited quality and quantity of the included studies, more

high quality studies are needed to verify above conclusion.

**KEY WORDS** Tranexamic acid; Total hip arthroplasty; Total knee arthroplasty; Meta-analysis; Randomized controlled trial; Non-randomized controlled trials

全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)及全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)在临床上可缓解关节退行性病变患者的疼痛,且有助于改善患者的关节运动功能。TKA 和 THA 常伴有大量的围手术期失血及较高的异体输血率,异体输血不仅伴有免疫反应、感染等相关输血疾病等风险,且会增加患者经济负担,因此如何减少关节置换术围手术期失血量是临床亟待解决的问题之一<sup>[1-3]</sup>。氨甲环酸(tranexamic acid, TXA)通过与纤溶酶和纤溶酶原上赖氨酸结合,抑制纤维蛋白分解,减少因纤溶亢进所致的出血<sup>[4]</sup>。目前, TXA 的具体应用方法意见不一,以往的研究多集中于药物的静脉或局部使用。但是,静脉使用 TXA 存在严重药物过敏反应及输液反应等风险<sup>[5]</sup>;局部使用则可能增加伤口感染,影响假体与骨组织的胶结及假体的使用寿命<sup>[6]</sup>。因此,进一步优化 TXA 的使用策略一直是临床医生关心的热点问题之一。与静脉使用 TXA 相比,口服应用的给药方式不仅可以减少围手术期出血,而且具有相对安全、给药方便、价格低廉等优势。但口服应用 TXA 这一新的用药方式在 TKA 中的安全性与有效性,目前尚未达成共识,需要进一步研究证实<sup>[7]</sup>。因此,本研究采用系统评价的方法对口服应用 TXA 的临床研究进行 Meta 分析,探讨 THA 及 TKA 围手术期口服应用 TXA 是否与静脉应用有相同的安全性及有效性。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

1.1.1 研究类型 国内外公开发表的随机对照试验(randomized controlled trials, RCTs)或非随机对照试验(non-randomized controlled trials, non-RCTs)。

1.1.2 研究对象 行 THA 或 TKA 的患者。

1.1.3 干预措施 口服 TXA 组采用口服应用 TXA, 静脉应用 TXA 组采用静脉注射 TXA。

1.1.4 结局指标 术后血红蛋白(Hb)下降幅度、总失血量、输血率、深静脉血栓栓塞症发生率。

1.1.5 排除标准 ①动物模型研究、临床指南、个案报道、综述或专家意见;②非中英文文献。

### 1.2 文献检索策略

计算机检索 PubMed、the Cochrane Library、Med-

line、Embase、Web of Science、SinoMed、CNKI 和 Wan-Fang Data 数据库,搜集比较行 THA 或 TKA 的患者口服氨甲环酸与静脉应用氨甲环酸的 RCTs 或 non-RCTs,检索时限均从建库至 2019 年 4 月 30 日。英文检索词包括:total hip arthroplasty、total hip replacement、THA、total knee arthroplasty、total knee replacement、TKA、tranexamic acid、TXA、randomized controlled trial、RCT、clinical control trial、CCT;中文检索词包括:全髋关节置换术、全膝关节置换术、氨甲环酸、随机对照试验、临床对照试验。以 PubMed 为例,检索策略为:((((((((((THR) OR “Arthroplasty, Replacement, Hip” [ Mesh ])) OR THA) OR total hip replacement) OR total hip arthroplasty) OR “Arthroplasty, Replacement, Knee” [ Mesh ])) OR TKR) OR TKA) OR total knee arthroplasty) OR total knee replacement)) AND (tranexamic acid OR TXA))。

### 1.3 文献筛选与数据提取

由两名研究者独立阅读文献题目,若符合检索要求,再依据纳入和排除标准仔细阅读文章摘要和全文。提取资料包括:作者,发表日期,样本量, TXA 使用方法和剂量,深静脉血栓预防方法,测量指标等。对于有争论的文献交由第三方评审。如需获取更详细的资料,必要时和作者联系。

### 1.4 纳入研究的偏倚风险评价

纳入的 RCTs 采用 Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions 5.1<sup>[8]</sup>中关于 RCT 的偏倚风险评价标准进行评估:①是否采用正确的随机方法;②是否采用盲法;③是否采用分配隐藏;④是否记录失访或退出;⑤纳入患者基线是否一致;⑥其他风险评估。纳入 non-RCTs 的方法学质量采用 Methodological Index for Non-Randomized Studies (MINORS) scale<sup>[9]</sup>进行评价。

### 1.5 统计分析

使用 RevMan 5.3.5 软件进行 Meta 分析。计数资料采用加权均数差(WMD)为效应分析统计量,二分类变量采用风险比(RR)为效应分析统计量,事件发生率小时采用比值比(OR)为效应分析统计量,各效应量均提供 95% 置信区间(confidence interval, CI)。纳入研究结果间的异质性采用 Cochrane Q 检

验进行分析,同时结合  $I^2$  定量判断异质性大小。若  $P>0.10$  和  $I^2 \leq 50\%$  则认为研究间统计学异质性较小,采用固定效应模型分析;反之为异质性较大,采用随机效应模型分析。Meta 分析检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 纳入研究的基本情况

阅读题目、摘要及全文后,最终纳入 7 篇文献<sup>[10~16]</sup>,均为英文文献,包括 5 个 RCTs,2 个 non-RCTs 均为临床对照试验(controlled clinical trials,CCTs),发表年代为 2004~2018 年,包括 3 652 例患者,其中口服 TXA 组 655 例,静脉应用 TXA 组 2 997 例。文献筛选流程见图 1,纳入研究的基本特征见表 1。

### 2.2 纳入研究的偏倚风险评价结果

5 个 RCTs 应用 Cochrane 协作网偏倚风险评估工具评价研究的偏倚风险,均采用随机分组并报道随机分组方法,偏倚风险评价结果见表 2。2 个 CCTs 通过 MINORS 评价工具进行偏倚风险评价,见表 3。

### 2.3 Meta 分析结果

2.3.1 Hb 下降幅度 ( $\text{mg} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) 7 篇文献报道了术后 Hb 下降幅度。其中,Zohar 等<sup>[16]</sup>仅有折线图,

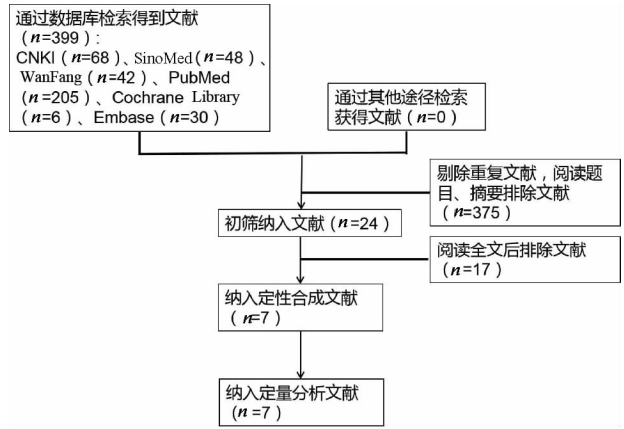


图 1 文献筛选流程

表 3 纳入非随机对照研究的偏倚风险评价结果

评价内容	Irwin 等 (2013) <sup>[13]</sup>	Gortemoller 等 (2017) <sup>[12]</sup>
明确的研究目标	2	2
纳入连续病例	2	2
收集前瞻性研究数据	2	2
设置与研究目的匹配的结局指标	2	2
结局指标的非偏倚性评价	0	0
适宜的随访时间	2	2
低于 5% 的失访率	2	2
样本量前瞻性计算	0	2
对照组设置合理性	2	2
对照组同期试验	2	2
各组患者基线一致性	2	2
统计方法学合理性	2	2
总分	20	22

表 1 纳入研究的基本特征

纳入文献	研究类型	样本量 (oral/iv)	年龄 (oral/iv,岁)	手术类型	干预措施		输血指征	结局指标
					oral	iv		
Cao 等 (2018) <sup>[10]</sup>	RCT	54/54	55.7/55.7	THA	切皮前 5~10 min TXA 20mg · kg <sup>-1</sup> , iv, 术前 4,10,16 h 分别给予 TXA 2g,po	切皮前 5~10 min TXA 20mg · kg <sup>-1</sup> , iv, 术前 6, 12,18 h 分别给予 TXA 1g,iv	Hb< 7 mg · L <sup>-1</sup>	①②③④
Fillingham 等 (2017) <sup>[11]</sup>	RCT	34/37	62/63	TKA	切皮前 2 h TXA 1.95 g,po	切皮前 2 h TXA 1g,iv	Hb< 7 mg · L <sup>-1</sup>	①②③④
Gortemoller 等 (2017) <sup>[12]</sup>	CCT	165/165	67/68	TKA 及 THA	TXA 1 g,po	TXA 15mg · kg <sup>-1</sup> ,iv	Hb< 7 mg · L <sup>-1</sup>	③④
Irwin 等 (2013) <sup>[13]</sup>	CCT	302/2638	68.2/67.6	TKA 及 THA	TXA 25 mg · kg <sup>-1</sup> ,最大 剂量 2g,po	TXA15 mg · kg <sup>-1</sup> 最大剂 量 1.2 g,iv	Hb< 7 mg · L <sup>-1</sup>	①②③④
Kayupov 等 (2017) <sup>[14]</sup>	RCT	40/43	60/55	THA	切皮前 2 h TXA 1.95 g,po	切皮前 2 h TXA 1g,iv	Hb< 7 mg · L <sup>-1</sup>	②③④
Luo 等 (2018) <sup>[15]</sup>	RCT	60/60	67.60/66.98	THA	切皮前 2 h TXA 2g,po	切皮前 2 h TXA 20 mg · kg <sup>-1</sup> ,iv	Hb< 7 mg · L <sup>-1</sup>	①②③④
Zohar 等 (2004) <sup>[16]</sup>	RCT	20/20	69/69	TKA	术前 1h 及术后 6,12, 18 h 分别给予 TXA 1g,po	松止血带前给予 TXA 15 mg · kg <sup>-1</sup> 持续输注 30 min,后持续泵入 10 mg · kg <sup>-1</sup> · h <sup>-1</sup> 至转出麻醉后 监测治疗室	红细胞 压积<28%	①③④

注:oral:口服 TXA 组,iv:静脉应用 TXA 组;RCT:随机对照试验,CCT:临床对照试验;结局指标:①总出血量;②Hb 降低幅度;③输血量;④血栓并发症。

表 2 纳入随机对照试验的偏倚风险评价结果

纳入研究	随机方法	盲法	分配隐藏	结果数据完整性	选择性报告	研究结果	其他偏倚
Cao 等 (2018) <sup>[10]</sup>	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	不清楚
Fillingham 等 (2017) <sup>[11]</sup>	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险	不清楚
Kayupov 等 (2017) <sup>[14]</sup>	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	低风险	不清楚
Luo 等 (2018) <sup>[15]</sup>	低风险	高风险	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险
Zohar 等 (2004) <sup>[16]</sup>	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	低风险	不清楚

无具体数值,经联系作者未得回复,故未纳入 Meta 分析。Cao 等<sup>[10]</sup>仅报道 Hb 下降幅度均值,无标准差数值。最终纳入 5 篇文献,固定效应模型 Meta 分析结果显示,口服 TXA 组术后 Hb 降低幅度高于静脉应用 TXA 组,差异有统计学意义 [WMD = 0.15, 95%CI(0.05, 0.26), P = 0.004], 见图 2。

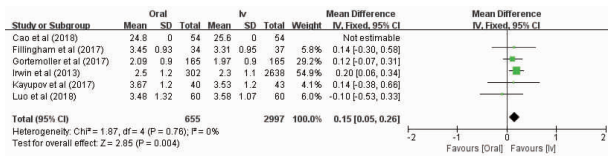


图 2 口服应用 TXA 组与静脉应用 TXA 组术后 Hb 下降幅度比较的 Meta 分析

2.3.2 总失血量 (ml) 5 篇文献<sup>[10,11,14~16]</sup>报道了总失血量。固定效应模型 Meta 分析结果显示,口服 TXA 组的总失血量高于静脉应用 TXA 组,差异有统计学意义 [WMD = 84.73, 95%CI(34.01, 135.44), P = 0.001], 见图 3。

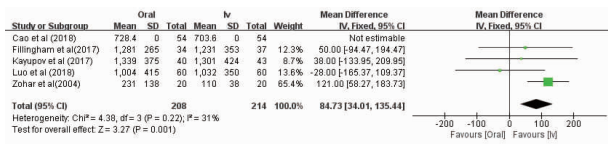


图 3 口服应用 TXA 组与静脉应用 TXA 组总失血量比较的 Meta 分析

2.3.3 输血率 7 篇文献报道了输血率。固定效应模型 Meta 分析结果显示,口服 TXA 组的输血率与静脉应用 TXA 组比较,差异无统计学意义 [RR = 0.74, 95%CI(0.49, 1.12), P = 0.16], 见图 4。

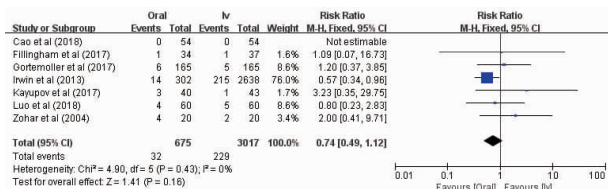


图 4 口服应用 TXA 组与静脉应用 TXA 组输血率比较的 Meta 分析

2.3.4 术后深静脉血栓栓塞症发生率 7 篇文献报道了术后深静脉血栓栓塞症的发生情况。固定效应模型 Meta 分析结果显示,口服 TXA 组术后深静脉血栓栓塞症发生率与静脉输注 TXA 组差异无统计学意义 [OR = 0.79, 95%CI(0.32, 1.94), P = 0.60], 见图 5。

### 3 讨论

虽然相关的试验显示以口服的方式在 THA 及 TKa 围手术期应用 TXA 可以显著地减少术后出血

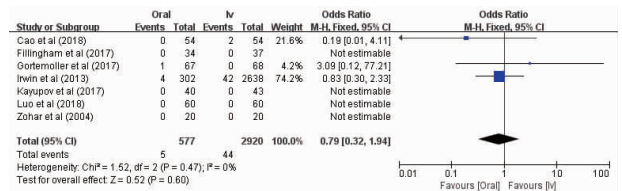


图 5 口服应用 TXA 组与静脉应用 TXA 组术后深静脉血栓栓塞症发生比较的 Meta 分析

及输血率,但是目前对于使用的最佳剂量、给药时间及频次尚存在争议<sup>[17]</sup>。TXA 为人工合成纤溶酶抑制剂,是一种赖氨酸的合成衍生物,通过和纤溶酶原的赖氨酸结合位点高亲和性结合,可封闭纤溶酶原分子上的赖氨酸结合位点,阻断含有赖氨酸残基的纤维蛋白与纤溶酶原的相互作用,使纤溶酶原失去与纤维蛋白结合的能力,从而导致纤溶活性受限,达到止血的作用<sup>[17]</sup>。

已有研究显示骨科大手术围手术期末应用抗纤溶药物的患者易发生大失血,失血量约在 761 ~ 1 784 ml<sup>[19,20]</sup>。大失血患者通常需要进行大量输血,而输血带来的潜在不良反应不可忽视,如:血流感染、输血热反应等。目前,大量高质量的 RCTs 及 Meta 分析已证实静脉及局部应用 TXA 可减少关节置换术后患者的输血率。然而,口服应用 TXA 是否较静脉应用 TXA 更明显地降低患者的输血率仍存在争议。目前,骨科关节置换围手术期使用 TXA 多经过静脉或局部途径使用的方法降低术后出血。Cankaya 等<sup>[21]</sup>认为,在考虑给药途径方面,安全、有效、经济应该作为 3 个最重要的考虑因素,并指出口服用药能明显减少 TKa 术后出血。本研究运用 Meta 分析方法进行统计学研究,Meta 分析可以通过汇集和分析已发表研究的结果来强化统计效能并扩大纳入样本规模。目前,比较 THA 及 TKa 术后口服与静脉应用 TXA 的临床安全性及有效性的高质量的对照试验较少<sup>[10~16]</sup>。本 Meta 分析表明,骨科 THA 及 TKa 围手术期口服 TXA 患者的 Hb 下降值及总失血量方面较静脉 TXA 更高,提示口服 TXA 对于术后患者止血的作用低于静脉 TXA。同时,围手术期口服 TXA 与静脉应用 TXA 的患者的输血率及术后深静脉血栓栓塞症发生率的差异无统计学意义,具有安全性。输血存在促进血栓生成的风险,而 TXA 可降低输血率,因此,口服 TXA 与静脉应用 TXA 同样可降低术后输血率,降低血栓生成的风险。

本篇 Meta 分析也存在一定的局限性:①符合纳入标准的文献及其样本量较少;②纳入文献虽均记

录了发生深静脉血栓栓塞症患者的例数,但报道发生深静脉血栓栓塞症的患者例数较少,且其确诊方法和随访时间不同,可能导致结果可比性差;③各研究所采用的TXA使用时间和剂量存在差异,假体的类型及手术技术等可能会影响结果;④作者检索了各大医学数据库临床试验,并没有检索灰色文献,如专题报告,未发表的文献,政府报告等,可能存在发表偏倚。

综上所述,本Meta分析证明了口服TXA可以有效减少THA及TKA术后Hb下降及输血率,且不增加血栓栓塞症的风险。尽管纳入文献较少,但考虑到所纳入的研究异质性较小,且Cochrane协作网偏倚风险评估提示偏倚风险较小,故所得结论较为可靠。

参 考 文 献

- 1 Yuan X, Li B, Wang Q, et al. Comparison of three routes of administration of tranexamic acid on primary unilateral total knee arthroplasty: a prospective, randomized controlled study[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32(9): 2738-2743
- 2 Liu KL, Chen IH, Wen SH. Low dose tranexamic acid reduces blood transfusion rate after total knee arthroplasty: A population-based study in Taiwan[J]. *J Formos Med Assoc*, 2016, 116(1):24-31
- 3 Li JF, 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
- 4 DiBlasi JF, Smith RP, Garavaglia J, et al. Comparing cost, efficacy, and safety of intravenous and topical tranexamic acid in total hip and knee arthroplasty[J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2016, 45(7):e439-e443
- 5 Lucas-Polomeni MM, Delaval Y, Menestret P, et al. A case of anaphylactic shock with tranexamic acid (Exacyl) [J]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2004, 23(6):607-609
- 6 Kłak M, Anakkälä N, Wang W, et al. Tranexamic acid, an inhibitor of plasminogen activation, aggravates staphylococcal septic arthritis and sepsis[J]. *Scand J Infect Dis*, 2010, 42(5):351-358
- 7 Lee QJ, Ching WY, Wong YC. Blood sparing efficacy of oral tranexamic acid in primary total knee arthroplasty: a randomized controlled trial [J]. *Knee Surg Relat Res*, 2017, 29(1):57-62
- 8 Higgins JPT, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions Version 5.1.0* [EB/OL]. (2011-03) [2019-05-08] <http://handbook-5-1.cochrane.org/>.
- 9 Dent O. Methodological index for non-randomized studies [J]. *ANZ J Surg*, 2015, 73(9):675-676

- 10 Cao G, Huang Z, Xie J, et al. The effect of oral versus intravenous tranexamic acid in reducing blood loss after primary total hip arthroplasty: A randomized clinical trial [J]. *Thromb Res*, 2018, 164:48
- 11 Fillingham YA, Kayupov E, Plummer DR, et al. Rand young investigator's award: a randomized controlled trial of oral and intravenous tranexamic acid in total knee arthroplasty: the same efficacy at lower cost? [J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31(9):26-30
- 12 Gortemoller MA, Allen B, Forsyth R, et al. Comparison of oral and intravenous tranexamic acid for prevention of perioperative blood loss in total knee and total hip arthroplasty[J]. *Ann Pharmacother*, 2018, 52(3):246-250
- 13 Irwin A, Khan SK, Jameson SS, et al. Oral versus intravenous tranexamic acid in enhanced-recovery primary total hip and knee replacement: results of 3000 procedures[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95-B(11):1556-1561
- 14 Kayupov E, Fillingham YA, Okroj K, et al. Oral and intravenous tranexamic acid are equivalent at reducing blood loss following total hip arthroplasty: a randomized controlled trial [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99(5):373-378
- 15 Luo ZY, Wang HY, Wang D, et al. Oral vs Intravenous vs topical tranexamic acid in primary hip arthroplasty: a prospective, randomized, double-blind, controlled study[J]. *J Arthroplasty*, 2017, 33(3):786-793
- 16 Zohar E, Ellis M, Ifrach N, et al. The postoperative blood-sparing efficacy of oral versus intravenous tranexamic acid after total knee replacement [J]. *Anesth Analg*, 2004, 99(6):1679-1683
- 17 许宏, 裴福兴. 口服氨甲环酸在全膝关节置换术中的研究进展[J]. *中国骨与关节杂志*, 2017, 6(12):903-907
- 18 Ishida K, Tsumura N, Kitagawa A, et al. Intra-articular injection of tranexamic acid reduces not only blood loss but also knee joint swelling after total knee arthroplasty[J]. *Int Orthop*, 2011, 35(11):1639-1645
- 19 Camarasa MA, Ollé G, Serraprat M, et al. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial[J]. *Br J Anaesth*, 2006, 96(5):576-582
- 20 Veien M, Sørensen JV, Madsen F, et al. Tranexamic acid given intraoperatively reduces blood loss after total knee replacement: a randomized, controlled study[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2010, 46(10):1206-1211
- 21 Cankaya D, Dasar U, Satilmis AB, et al. The combined use of oral and topical tranexamic acid is a safe, efficient and low-cost method in reducing blood loss and transfusion rates in total knee arthroplasty[J]. *J Orthop Surg (Hong Kong)*, 2017, 25(1):1-6

(2019-05-31 收稿 2019-08-15 修回)