

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.07.015

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230210.1409.006.html\(2023-02-10\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail//50.1097.R.20230210.1409.006.html(2023-02-10))

氨甲环酸应用于精准性肝切除术中的安全性和有效性评价

徐超,何松

(贵州医科大学第二附属医院麻醉科,贵州凯里 556000)

[摘要] **目的** 评估氨甲环酸(TXA)应用于精准肝切除术的安全性和有效性。**方法** 选取 2019 年 1 月至 2022 年 3 月该院收治的肝细胞肿瘤行精准肝切除手术患者 40 例,所有手术均由同一手术医师主刀完成。将其分为 TXA 组和对照组,TXA 组在麻醉诱导时开始静脉输注 30 mg/kg 剂量的 TXA,随后以 $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 的持续泵入 TXA,直至手术结束停止;对照组给予同等剂量的生理盐水替代 TXA。统计 2 组患者术中出血量、输红细胞悬液量、输血浆量、输血量、手术时间、术中肝门静脉阻断时间、切除肝脏质量、肝脏切除过程中中心静脉压(CVP)、切除肝脏的时间,并比较术前、术中、术毕时、凝血功能[凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、纤维蛋白原降解产物(FDP)、D-二聚体(DD)、纤维蛋白原(FIB)],同时观察 2 组患者术中、术毕输血情况肝、肾功能及术后 24 h 并发症等情况。**结果** TXA 组术中出血量、输红细胞悬液量、输血浆量、输血量、冷沉淀、PLT 用量、手术时间、肝门静脉阻断时间、切除肝脏的时间及术后 24 h 伤口引流量、ICU 停留时间均低于对照组($P < 0.05$)。2 组患者术前凝血功能(PT、APTT、FDP、DD、FIB)差异无统计学意义($P > 0.05$)。术中 2 组 FDP、DD 均较术前增加,但 TXA 组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);术毕 2 组 FDP、DD 均较术中有降低,但仍高于术前,与术前比较,2 组差异均有统计学意义($P < 0.05$),但 TXA 组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组 PT、APTT、FIB 术前、术中和术毕变化不明显,组间、组内各时间点比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。2 组术中、术毕肝、肾功能差异无统计学意义($P > 0.05$),2 组均未发现血栓栓塞性疾病(除对照组 1 例因术后未下床活动致下肢深静脉血栓)的发生和肝肾功能损害。**结论** 在精准性肝切除术中应用 TXA 能调节凝血功能,减少术中出血、输血、输液量和缩短手术时间,疗效确切。围术期未发生肝肾功能损害和术后血栓栓塞性疾病,应用具有安全性。

[关键词] 氨甲环酸;精准肝切除术;凝血功能;肝功能;肾功能**[中图分类号]** R614.1**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2023)07-1030-05

Evaluation of safety and efficacy of tranexamic acid in precision hepatectomy

XU Chao, HE Song

(Department of Anesthesiology, the Second Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Kaili, Guizhou 556000, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the safety and efficacy of tranexamic acid (TXA) in precise hepatectomy. **Methods** Forty patients with hepatocellular carcinoma were selected for precise hepatectomy in this hospital from January 2019 to March 2022, all of which were performed by the same surgeon. They were randomly divided into the TXA group and the control group. The TXA group was infused with 30 mg/kg of TXA intravenously at the time of anesthesia induction, and then pumped with $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ of TXA continuously until the end of surgery. The control group was given the same dose of normal saline instead. The amount of intraoperative blood loss, erythrocyte suspension transfusion, plasma transfusion, fluid infusion volume, operation time, the time of blocking hepatic portal vein during operation, the quality of liver resection, central venous pressure (CVP), and the time of liver resection of the two groups were recorded, and the bleeding and coagulation function [activated prothrombin time (PT), partial prothrombin time (APTT), fibrinogen degradation product (FDP), D-dimer (DD), fibrinogen (FIB), etc.] of the two groups were compared before, during and after operation. At the same time, the blood transfusion, liver and kidney function during and after operation and postoperative complications in the two groups were observed. **Results** The amount of intraoperative

blood loss, erythrocyte suspension transfusion, plasma transfusion, fluid infusion dosage of cold precipitation and PLT, operation time, blocking hepatic portal vein time, liver resection time, wound drainage volume 24 h after operation, and stay time in ICU in the TXA group were all less than those in the control group ($P < 0.05$). There was no significant difference in preoperative coagulation function (PT, APTT, FDP, DD, FIB) between the two groups ($P > 0.05$). The FDP and DD of the two groups increased during the operation when compared with that before the operation, but the TXA group was lower than that of the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). FDP and DD in the two groups at the end of the operation were lower than that in the operation, but still higher than that before operation, the differences in the two groups were statistically significant ($P < 0.05$), the differences between the TXA group and the control group were statistically significant ($P < 0.05$). PT, APTT and FIB in the two groups did not change significantly before, during and after operation, and there was no statistically significant difference between the two groups and at each time point of the two groups ($P > 0.05$). The occurrence of thromboembolic disease (except for 1 case in the control group who did not get out of bed after operation and caused deep venous thrombosis of lower limbs) and damage of liver and kidney function were not found in both groups. **Conclusion** The application of TXA in precise hepatectomy can regulate coagulation function, reduce intraoperative bleeding, intraoperative blood transfusion and shorten operation time, and has definite curative. Tranexamic acid; Accurate hepatectomy; Coagulation function effect. No hepatic and renal failure and postoperative embolic diseases occurred during the perioperative period, so it is safe to use.

[Key words] tranexamic acid; accurate hepatectomy; blood coagulation; liver function; renal function

精准肝切除术在术中因创面大、手术时间长、大量凝血因子消耗及纤溶系统被激活等因素,导致已经形成的凝血块容易松动或凝血块中的纤维蛋白被纤溶酶溶解,使围术期常伴有大量失血,尤其是精准肝切除术^[1]中未用抗纤溶酶和凝血因子消耗后未及时补充的情况下更容易发生。随着人们转变肝脏外科理念,优化手术方案、提升手术技巧及术中麻醉的精确管理,精准肝切除术的输血、输液量均有所减少,但术中失血仍是麻醉医师需密切关注的问题。氨甲环酸(TXA)作为新一代的抗纤溶药,现阶段已在多种外科大手术中应用,能够明显减少术中出血量,也不会增加对肝肾功能的损害和血栓栓塞性疾病的风险。另外大量研究结果表明, TXA 在术中应用可以使输血量及住院费大大减少,稳定患者围术期的内环境,减少医疗费用。早期研究表明 TXA 在骨科关节置换手术中的应用是安全有效的^[2],目前随着应用的广泛推进, TXA 也在颅内手术、心脏及大血管手术中得到推广应用^[3-4],本研究针对精准肝切除术应用 TXA 的相关应用价值报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2019 年 2 月至 2022 年 3 月在本院肿瘤肝胆外科行精准肝切除术的 40 例肝细胞肿瘤患者进行随机对照单盲试验,其中男 22 例,女 18 例;年龄 39~66 岁,平均(53.9±6.1)岁。纳入标准:(1)所有患者均符合精准肝切除术的诊断标准和手术适应证;(2)所有患者肝功能 Child-pugh 分级为 A 或 B 级;(3)术前三美国麻醉医师协会(ASA)分级为 I~II 级;(4)患者和家属均对本次研究知情,且签署知情同意书。排除

标准:(1)组织或器官严重器质性疾病;(2)合并其他类型癌症;(3)患者手术前严重凝血功能异常;(4)对 TXA 药物过敏;(5)合并有其他血栓栓塞性病变。

1.2 麻醉方法

所有患者术前均签订麻醉知情同意书和伦理表,并由本研究组副高级职称的麻醉医师按照以下方法实施麻醉,入手术室后即监测心电图(ECG)、脉搏血氧饱和度(SpO₂)及无创血压(NIBP),开放静脉通路,在局部麻醉超声引导下经桡动脉穿刺置管持续监测动脉血压。麻醉诱导用药为咪达唑仑 0.05 mg/kg,顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg,依托咪酯 0.3 mg/kg,舒芬太尼 0.5 μg/kg 静脉注射,气管插管后行空氧混合静吸复合全身麻醉,呼吸频率 10~12 次/min,潮气量 8~10 mL/kg,维持呼气末二氧化碳分压(PetCO₂) 在 35~45 mm Hg,在超声引导下右侧颈内静脉置入双腔中心静脉导管。用七氟烷 1.0%、瑞芬太尼 6 μg·kg⁻¹·h⁻¹、丙泊酚 6 mg·kg⁻¹·h⁻¹ 维持,阻断肝门静脉时加用多巴胺 5 μg·kg⁻¹·min⁻¹、硝酸甘油 0.2~0.5 μg·kg⁻¹·min⁻¹、去甲肾上腺素 0.01~0.10 μg·kg⁻¹·min⁻¹ 维持,硝酸甘油和去甲肾上腺素的量依中心静脉压(CVP)和血压下降情况而随时调整,间断静脉推注舒芬太尼和顺式阿曲库铵。在切除病肝过程中要保持 CVP 在 2~5 cm H₂O,平均动脉压 60~80 mm Hg;术中经常抽血查血气分析来调整水电解质、酸碱平衡紊乱和补充红细胞及新鲜冰冻血浆。术毕视情况回病房或重症监护室观察治疗。

1.3 治疗方法

TXA 组在开始麻醉诱导时给予 30 mg/kg TXA 注射液+0.9%氯化钠注射液 100 mL 静脉滴注,10

min 内滴完,滴注完毕后 TXA 以 $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度用微量泵静脉泵注,直至手术结束。对照组给予 0.9% 氯化钠注射液 100 mL 静脉滴注后用 0.9% 氯化钠溶液泵注。

1.4 观察指标

(1)比较 2 组手术前的一般情况和重要生化检查。(2)比较 2 组患者术中生命体征、手术时间、肝门静脉阻断时间、输红细胞悬液量、输血浆量、输血量、出血量、切除肝脏质量、肝脏切除过程中中心静脉压(CVP)、切除肝脏的时间。(3)比较 2 组患者术前、术中、术毕时[活化部分凝血活酶时间(APTT)、凝血酶原时间(PT)、纤维蛋白原(FIB)、纤维蛋白降解产物(FDB)、D-二聚体(DD)水平]。(4)观察 2 组患者术中、术毕输血情况,肝、肾功能及术后 24 h 并发症等情况。

1.5 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件分析数据,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用例数和百分率(%)表示,组间比较采用 t 或 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者术前一般情况比较

2 组患者在年龄、性别、体重等一般情况及血常规检查等比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 2 组患者术前一般情况和血常规监测比较($n = 20$)

项目	TXA 组	对照组
男/女(n)	11/9	12/8
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	44.5 ± 11.8	45.2 ± 10.2
体重($\bar{x} \pm s$, kg)	51.3 ± 10.5	50.1 ± 11.8
平均动脉压($\bar{x} \pm s$, mm Hg)	64.6 ± 15.5	62.1 ± 13.8
心率($\bar{x} \pm s$, 次/min)	72.1 ± 15.2	76.5 ± 11.6
血红蛋白($\bar{x} \pm s$, g/L)	128.5 ± 18.3	123.8 ± 24.2
PLT($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9$ /L)	187.6 ± 82.3	193.2 ± 76.5

2.2 患者术中情况比较

2 组患者切除肝过程中 CVP、切除肝脏质量比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),TXA 组出血量、输

红细胞悬液量、输血浆量、手术时间、肝门静脉阻断时间及切除肝脏的时间均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 患者围术期出、凝血功能比较

2 组患者术前凝血功能(PT、APTT、FDP、DD、FIB)差异无统计学意义($P > 0.05$)。术中 2 组 FDP、DD 均较术前增加,但 TXA 组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);术毕 2 组 FDP、DD 均较术中有降低,但仍高于术前,与术前比较,2 组差异均有统计学意义($P < 0.05$),但 TXA 组低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 组 PT、APTT、FIB 术前、术中和术毕变化不明显,组间、组内各时间点比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 2 组患者术中情况比较($\bar{x} \pm s$, $n = 20$)

项目	TXA 组	对照组	t	P
出血量(mL)	1 283.2 ± 243.8	1 545.2 ± 268.2	2.563	0.015
输红细胞悬液量(U)	2.3 ± 1.5	4.5 ± 1.8	1.587	0.009
输血浆量(mL)	364.6 ± 65.5	456.1 ± 68.8	2.561	0.018
输血量(mL)	2 358.8 ± 586.8	2 465.7 ± 458.7	0.135	0.513
手术时间(min)	198.5 ± 45.3	249.8 ± 51.2	2.346	0.026
肝门静脉阻断时间(min)	58.5 ± 12.3	65.8 ± 23.5	1.268	0.009
切除肝脏质量(g)	256.4 ± 35.8	267.9 ± 30.8	0.176	0.816
肝切除过程中的 CVP(cm H ₂ O)	2.5 ± 1.2	2.1 ± 1.8	0.264	0.687
切除肝脏的时间(min)	120.6 ± 29.8	138.3 ± 32.6	1.843	0.038

2.4 2 组患者术中、术毕的输血情况和肝、肾功能比较

除输红细胞悬液量、输血浆量外,术中 TXA 组红细胞悬液、血浆、冷沉淀、PLT 用量也均明显少于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);而术毕 2 组输血情况差异无统计学意义($P > 0.05$);2 组术中、术毕肝功能(丙氨酸氨基转移酶、天门冬氨酸氨基转移酶)、肾功能[肌酐(CR)、尿素氮(BUN)]比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 4。

表 3 围术期出、凝血功能比较($\bar{x} \pm s$, $n = 20$)

项目	术前		术中		术毕	
	TXA 组	对照组	TXA 组	对照组	TXA 组	对照组
PT(s)	13.51 ± 1.83	13.35 ± 2.16	14.35 ± 1.82	13.91 ± 2.34	14.53 ± 2.43	14.62 ± 1.84
APTT(s)	40.57 ± 5.71	41.58 ± 4.25	42.85 ± 2.51	41.86 ± 3.01	42.89 ± 2.83	42.06 ± 2.92
FIB(g/L)	3.45 ± 0.44	3.52 ± 0.42	1.83 ± 0.87	2.01 ± 1.12	1.12 ± 0.56	1.58 ± 0.24
FDP(mg/L)	4.13 ± 0.98	3.76 ± 1.26	6.12 ± 1.14 ^{ab}	10.45 ± 3.21 ^b	5.89 ± 1.23 ^{ab}	8.35 ± 2.34 ^b
DD($\mu\text{g}/\text{L}$)	124.91 ± 12.53	120.90 ± 18.8	234.56 ± 23.54 ^{ab}	324.56 ± 35.87 ^b	127.89 ± 24.59 ^{ab}	246.50 ± 24.78 ^b

^a: $P < 0.05$, 与同时时间点对照组比较; ^b: $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.5 2 组患者术后并发症等情况比较

2 组患者术后 1 周内均复查双下肢血管超声, 仅对照组中有 1 例下肢深静脉血栓形成, 这与患者术后一

直未下床活动有关, 未发现脑栓塞、脑出血等不良反应。TXA 组术后 24 h 伤口引流量及 ICU 停留时间均低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 5。

表 4 2 组患者术中、术毕的输血情况及肝、肾功能比较($\bar{x} \pm s, n = 20$)

项目	术中		术毕	
	TXA 组	对照组	TXA 组	对照组
输红细胞悬液量(U)	2.3 ± 1.5 ^a	4.5 ± 1.8	1.3 ± 0.4	1.5 ± 0.2
输血浆量(mL)	364.6 ± 65.5 ^a	456.1 ± 68.8	215.5 ± 45.8	198.8 ± 56.7
CR($\mu\text{mol/L}$)	63.7 ± 9.8	58.9 ± 10.8	123.8 ± 23.5	118.9 ± 26.3
冷沉淀用量(U)	8.9 ± 2.8 ^a	12.5 ± 5.2	3.25 ± 1.23	2.89 ± 3.25
PLT 用量	0.56 ± 0.32 ^a	0.89 ± 0.25	0	0
丙氨酸氨基转移酶(U/L)	43.23 ± 8.21	41.54 ± 9.24	52.12 ± 12.08	56.20 ± 14.12
天门冬氨酸氨基转移酶(U/L)	32.48 ± 5.24	35.72 ± 4.09	42.19 ± 9.38	38.57 ± 12.35
BUN(mmol/L)	4.28 ± 1.09	4.86 ± 0.82	5.18 ± 2.19	4.98 ± 3.15

^a: $P < 0.05$, 与同时时间点对照组比较。

表 5 2 组患者术后 24 h 并发症等情况比较($n = 20$)

项目	TXA 组	对照组	χ^2	P
术后 24 h 伤口引流量($\bar{x} \pm s, \text{mL}$)	391.12 ± 52.34	516.38 ± 42.58	2.546	0.009
术后 1 周内脑栓塞及脑出血[n(%)]	0	0		
术后 1 周内深静脉血栓形成[n(%)]	0	1(5)		
ICU 停留时间($\bar{x} \pm s, \text{d}$)	1.56 ± 0.23	2.21 ± 0.18	2.593	0.026

3 讨 论

3.1 TXA 在精准肝切除术中应用及有效性

精准肝切除术是在传统的外科经验肝切除术的基础上, 应用现代化的信息科技手段和数字化模拟技术, 以确定性、预见性、可控性为特征, 遵循最大化去除病灶, 最优化保护肝脏, 最小化创伤侵袭的原则, 以追求对机体稳态的最佳控制和最小应激创伤为围术期麻醉管理目的。精准肝切除术的患者中大部分为原发性肝癌和肝内胆管结石, 因此限制了血液回收的应用, 减少术中的出血成为精准肝切除术的一个重要研究方向。

控制性低 CVP 一理念在精准肝切除术麻醉管理中被应用, 根据肝切除术不同阶段来调控 CVP^[5]。肝脏游离解剖阶段, 可以不控制 CVP 而控制平均动脉压来减少游离肝脏周围粘连引起的出血; 肝实质离断阶段, CVP 调控目标为 2~5 cm H₂O, 同时阻断肝门静脉, 应用 Pringle 法, 每次阻断 15 min, 间歇 5 min 后重复, 这样可以减少肝窦被切开后的出血, 但此时 CVP 不能为零或负数且应头低脚高位, 目的是防止空气从开放的血窦进入血液里引起空气栓塞, 头低位可以增加脑的血流量, 减少或避免脑部出现空气栓塞的可能; 目标病灶切除后阶段, 逐渐恢复 CVP 为 5~10 cm H₂O, 因为高 CVP 会造成剩余肝脏瘀血, 不利于术后肝功能恢复。控制性低 CVP 可大大减少术中出血, 减少凝血因子的丢失, 为创口止血提供良好条件, 同时为 TXA 抗纤溶止血提供理论依据。

TXA 是人工合成赖氨酸衍生物, 它的化学结构

与赖氨酸(1,5 二氨基己酸)相似, 它通过与纤溶酶和纤溶酶原上的赖氨酸结合部位结合, 竞争性抑制纤溶酶、纤溶酶原与纤维蛋白结合, 从而阻止了纤维蛋白的分解。许多研究报道表明大剂量(30 mg/kg)TXA 静脉滴注后以小剂量(1 mg · kg⁻¹ · h⁻¹)维持应用在体外循环心脏瓣膜置换术^[6]、骨科脊柱关节手术^[7]和开颅手术中可以直接抑制蛋白溶解酶活性, 具有较好的止血作用。而在精准肝切除方面暂无此方面的研究, 本研究中 2 组患者围术期 PT、APTT 及 FIB 比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 说明患者手术过程中有凝血因子的丢失, 但通过补充凝血因子等方法后凝血功能在整个手术过程中基本正常, 而 FDP 和 DD 在对照组中明显高于 TXA 组, 说明对照组出现纤溶亢进, 而 TXA 组则由于 TXA 具有一定的抗纤溶作用, 可减少纤维蛋白降解产物的生成, TXA 组术中及术毕纤维蛋白降解产物明显低于对照组。TXA 组观测术中出血量、输红细胞悬液量、输血浆量、手术时间及术后 24 h 伤口引流量明显少于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 由此可见, TXA 大剂量滴注小剂量维持在精准肝切除术中有效, 在凝血因子不缺乏的情况下具有止血作用。

3.2 TXA 在精准肝切除术中应用的方案及安全性

外科手术过程中, 正常的凝血生理情况下, 手术开始后微小血管被切断或损伤后, 立即启动外源性凝血形成血凝块阻塞微血管而止血, 同时启动纤溶系统, 使血栓里的纤维蛋白吸附纤溶酶原及其激活物, 纤维蛋白溶解, 增加手术出血^[8]。因此在纤维蛋白溶

解前选择合适的 TXA 给药时间就显得非常重要。杨红明等^[9]在 TXA 对减少肝切除术中出血的临床研究中于手术切皮前 30 min 就开始给予 100 mg/kg 静脉滴注,直至手术结束,结果发现 TXA 可明显减少围术期失血量。孟宪勇等^[10]在腰椎后路椎管减压植骨融合内固定术术前 15 min 给予 30 mg/kg 的 TXA,结果发现可明显减少术中出血及术后引流量,降低术后输血率;FARROKHI 等^[11]在腰椎后路椎间融合术麻醉诱导时给予 10 mg/kg 负荷量的 TXA 静脉滴注后以 $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 维持到手术结束,结果同样发现使用 TXA 后可使总失血量明显减少。由此可见, TXA 的使用主要集中在切皮时到术前 30 min 使用。而在药物的使用剂量上存在很大的差别,5~100 mg/kg 的 TXA 在临床中都可减少术中出血,但从理论上讲, TXA 剂量越大,会使血药浓度越高,术中止血效果就应越好,但血栓形成的风险就会随之上升。目前国内外报道在精准肝切除术中 TXA 的使用量剂相差很大,术中止血效果也千差万别。通过 meta 分析研究发现: TXA 注射液 30 mg/kg 静脉滴注,10 min 内滴完,滴注完毕后以 $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 的泵速用微量泵静脉泵入,直至手术结束的用药方式能显著降低术中失血量、输血量、减少手术时间和输血量,这可能与直接抑制纤溶酶的活酶活性有关。

大剂量滴注后小剂量维持 TXA 的应用方式在精准肝切除术中的应用具有安全性。从以上研究表明虽然 TXA 对血液具有保护作用 and 有效性,但其抑制纤溶同时又导致纤溶系统活性降低,从而增加血栓形成的风险。到目前为止已有诸多研究证明肝脏部分切除术中使用 TXA 不会增加血栓形成的风险^[12-13],本研究发现精准肝切除术中 TXA 大剂量滴注小剂量维持的病例随访中,除对照组中出现 1 例下肢静脉血栓形成外, TXA 组未发现脑栓塞、脑出血及深静脉血栓形成,同时 2 组患者术后 PT、APTT、FIB 和术前比较无明显变化,说明 TXA 在精准肝切除术中可以减少肝脏创面出血的同时又不会增加血栓栓塞性疾病的发生。因此笔者认为 TXA 大剂量 1 mg/kg 静脉滴注后小剂量 $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 维持的应用方式是相对安全的,但本研究的样本量较少,仍需要大量的研究进一步证实。

综上所述,手术开始前就大剂量的应用 TXA 后小剂量的维持可有效地减少精准肝切除手术患者围术期的术中失血量、输血量、减少手术时间和输血量。这种方式也不会导致凝血功能障碍、脑栓塞、脑出血及深静脉血栓形成等并发症,具有安全性,值得临床推广应用。

参考文献

[1] 中国研究型医院学会肝胆胰外科专业委员会. 精

准肝切除术专家共识[J]. 中华消化外科杂志, 2017,16(9):883-893.

- [2] SLATTERY C, KARK J, WAGNER T, et al. The use of tranexamic acid to reduce surgical blood loss: a review basic science, subspecialty studies, and the evolution of use in spine deformity surgery[J]. Clin Spine Surg, 2019, 32(2):46-50.
- [3] 马婷婷, 董佳, 刘添禮, 等. 氨甲环酸在神经外科手术中的应用进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021,42(5):544-548.
- [4] 江婷婷, 贾洪峰, 薛荣亮, 等. 关于(大剂量)氨甲环酸在心脏手术中止血效果观察[J]. 临床医药文献杂志, 2017,4(26):12216-12217.
- [5] 冯龙, 冯泽国, 蔡守旺, 等. 控制性低中心静脉压技术在精准肝切除术中的应用[J]. 军医进修学院学报, 2020,33(5):482-484.
- [6] 杨钧铭, 张春, 李畅波, 等. 氨甲环酸在心内直视瓣膜置换手术中的应用[J]. 中国现代手术学杂志, 2017,21(2):117-120.
- [7] 王峰, 王静成, 南利平, 等. 氨甲环酸应用于腰椎后路椎间融合术的安全性和有效性[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019,29(5):422-430.
- [8] 刘杰, 晋俊平, 齐庆安. 氨甲环酸联合肝切除术对肝癌患者凝血功能及术后并发症发生率的影响[J]. 临床研究, 2020,28(8):22-24.
- [9] 杨红明, 李兵, 殷巍, 等. 氨甲环酸对减少肝切除术中出血的临床研究[J]. 华西医学, 2010, 25(9):1698-1700.
- [10] 孟宪勇, 胡长波, 杨新明, 等. 氨甲环酸不同给药方式对腰椎手术的失血影响[J]. 河北医科大学学报, 2017,38(1):29-32,37.
- [11] FARROKHI M R, KAZEMI A P, EFTEKHARIAN H R, et al. Efficacy of prophylactic low dose of tranexamic acid in spinal fixation surgery: a randomized clinical trial[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2017,23(4):290-296.
- [12] 韩灵龙, 刘文奇, 潘绪, 等. 氨甲环酸在心脏手术中的抗纤溶作用[J]. 中国实用医药, 2015, 10(30):187-188.
- [13] 刘金磊, 殷力, 张翼, 等. 全膝关节置换中不同体积和剂量氨甲环酸关节腔注射对失血量的影响[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(33):5303-5310.

(收稿日期:2022-12-06 修回日期:2023-01-12)