

氨甲环酸不同剂量用药方案对颅骨重塑手术患儿围手术期输血量 and 术后癫痫并发症的影响^Δ

张生吉^{1*}, 陈才华², 蔡敬², 江川², 文唐敏², 游阔玮², 王康² (1. 重庆市长寿区人民医院输血科, 重庆 401220; 2. 重庆市长寿区人民医院神经外科, 重庆 401220)

中图分类号 R973⁺.2 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2021)07-0830-05

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2021.07.014

摘要 目的:比较氨甲环酸不同剂量用药方案对颅骨重塑手术患儿围手术期失血量、输血量、临床预后及术后癫痫并发症发生率的影响。方法:纳入2018—2020年于重庆市长寿区人民医院神经外科行颅骨重塑手术治疗的患儿352例,根据随机数字表法分为低剂量组($n=176$)和高剂量组($n=176$)。切皮前20 min,高剂量组患儿接受静脉滴注氨甲环酸氯化钠注射液,负荷剂量50 mg/kg,然后持续静脉滴注维持剂量5 mg/(kg·h)直至手术结束;低剂量组患儿接受氨甲环酸氯化钠注射液负荷剂量10 mg/kg,然后持续静脉滴注维持剂量5 mg/(kg·h)直至手术结束。收集和比较两组患儿围手术期失血量、输血量、炎症指标及术后癫痫并发症发生情况。结果:低剂量组、高剂量组患儿术中失血量($t=1.562, P=0.119$)、术后失血量($t=0.671, P=0.502$)、总失血量($t=0.221, P=0.826$)、术中红细胞(RBC)输血量($t=0.712, P=0.477$)、术后RBC输血量($t=1.882, P=0.061$)及总RBC输血量($t=0.837, P=0.403$)比较,差异均无统计学意义。两组患儿术后白细胞介素6、白细胞介素10、组织纤溶酶原激活物、纤溶酶原激活物抑制物-1、D-二聚体及纤溶酶原水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。低剂量组、高剂量组患儿格拉斯哥预后分级($\chi^2=0.321, P=0.570$)、ICU住院时间($t=1.489, P=0.137$)及总住院时间($t=0.933, P=0.351$)比较,差异均无统计学意义。但低剂量组患儿癫痫并发症的发生率较高剂量组显著降低[0%(0/176) vs. 2.8%(5/176), $\chi^2=5.072, P=0.024$],差异有统计学意义。结论:氨甲环酸低剂量方案在减少颅骨重塑手术患儿围手术期失血量、输血量方面的效果与高剂量方案相似,但低剂量方案可以显著降低患儿术后癫痫并发症的发生率。

关键词 氨甲环酸; 颅骨重塑手术; 失血; 输血; 癫痫

Effects of Different Dosage Regimens of Tranexamic Acid on Perioperative Blood Transfusion and Postoperative Epilepsy Complications in Children Undergoing Skull Remodeling^Δ

ZHANG Shengji¹, CHEN Caihua², CAI Jing², JIANG Chuan², WEN Tangmin², YOU Hongwei², WANG Kang² (1. Dept. of Blood Transfusion, Chongqing Changshou People's Hospital, Chongqing 401220, China; 2. Dept. of Neurosurgery, Chongqing Changshou People's Hospital, Chongqing 401220, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To compare the effects of different dosage regimens of tranexamic acid on blood loss, blood transfusion, clinical prognosis, and incidence of postoperative epilepsy complications in children undergoing skull remodeling surgery. **METHODS:** Totally 352 children undergoing skull remodeling surgery in neurosurgery department of Chongqing Changshou People's Hospital from 2018 to 2020 were extracted to be divided into the low-dose group ($n=176$) and the high-dose group ($n=176$) via the random number table. Twenty minutes before skin incision, children in the high-dose group received intravenous infusion of tranexamic acid sodium chloride injection with the loading dose of 50 mg/kg, followed by continuous intravenous infusion of maintenance dose of 5 mg/(kg·h) until the end of surgery. Children in the low-dose group received tranexamic acid sodium chloride injection at the loading dose of 10 mg/kg, followed by continuous intravenous infusion of maintenance dose of 5 mg/(kg·h) until the end of surgery. Perioperative blood loss, blood transfusion volume, inflammation indicators and postoperative epilepsy complications were collected and compared between two groups. **RESULTS:** Intraoperative blood loss ($t=1.562, P=0.119$), postoperative blood loss ($t=0.671, P=0.502$), total blood loss ($t=0.221, P=0.826$), intraoperative red blood cell (RBC) transfusion volume ($t=0.712, P=0.477$), the amount of postoperative RBC blood transfusion ($t=1.882, P=0.061$) and the total amount of RBC blood transfusion ($t=0.837, P=0.403$) were not statistically significant between the low-dose group and the high-dose group. After operation, there were no significant differences

Δ 基金项目:重庆市科委2017年科技攻关计划项目(No. cstc2017jcsx-msybX0612)

* 副主任技师。研究方向:临床血管管理及输血相关实验室研究。E-mail: zhangshjchq@yeah.net

in the levels of interleukin 6, interleukin 10, tissue plasminogen activator, plasminogen activator inhibitor-1, D-dimer and plasminogen between two groups ($P>0.05$). There were no significant differences in Glasgow prognostic grade ($\chi^2=0.321, P=0.570$), length of stay in ICU ($t=1.489, P=0.137$) and total length of stay ($t=0.933, P=0.351$) between the low-dose group and the high-dose group. However, the incidence of epilepsy complications in the low-dose group decreased significantly in the high-dose group [0% (0/176) vs. 2.8% (5/176), $\chi^2=5.072, P=0.024$], and the difference was statistically significant. CONCLUSIONS: The low-dose regimen of tranexamic acid is similar to the high-dose regimen in reducing blood loss and blood transfusion during the perioperative period of skull remodeling surgery, yet the low-dose regimen can significantly reduce the incidence of postoperative epilepsy complications in children.

KEYWORDS Tranexamic acid; Skull remodeling surgery; Blood loss; Blood transfusion; Epilepsy

90%以上的儿童颅面外科手术需要进行输血,患儿术中出血量通常为0.5~1 U,纤维蛋白加速溶解是导致患儿术中出血的重要原因^[1-2]。抗纤维蛋白溶解剂是患者血液管理最常见且有效的药物^[3]。氨甲环酸为赖氨酸类似物,可竞争性地抑制纤溶酶原转化为纤溶酶,纤溶酶负责纤维蛋白凝块的降解;氨甲环酸是一种在较高剂量下具有抗炎特性的抗纤溶剂^[4]。与安慰剂相比,高剂量氨甲环酸可降低颅骨重塑手术患儿2/3的失血量和输血量^[5]。但高剂量氨甲环酸治疗方案可能导致患儿发生癫痫等神经系统并发症^[6]。因此,本研究采用前瞻性随机对照研究,比较氨甲环酸不同剂量用药方案对颅骨重塑手术患儿围手术期失血量、输血量、临床预后及术后癫痫发生率的影响,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源

纳入2018—2020年于重庆市长寿区人民医院神经外科行颅骨重塑手术治疗的患儿352例。纳入标准:(1)患儿接受颅骨重塑手术,包括额眶前移术和后颅骨重塑术;(2)年龄为3个月至2岁。排除标准:活动性血液学异常、活动性凝血缺陷的患儿。剔除标准:术后4 d内摄入乙酰水杨酸,或术后2 d内摄入非甾体抗炎药的患儿。本研究经过医院伦理委员会批准同意,患儿家属均签署了知情同意书。根据随机数字表法将患儿分为低剂量组($n=176$)和高剂量组($n=176$)。两组患儿年龄、性别、体重、美国麻醉师协会分级(American society of anesthesiologists, ASA)、手术时间及术前实验室指标[凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)和国际标准化比值(INR)]等基线资料相似,具有可比性,见表1。

1.2 方法

切皮前20 min,高剂量组患儿静脉滴注氨甲环酸氯化钠注射液(规格:100 ml:氨甲环酸1.0 g与氯化钠0.7 g)负荷剂量50 mg/kg,然后持续静脉滴注5 mg/(kg·h)直至手术结束;低剂量组患儿静脉滴注氨甲环酸氯化钠注射液(规格同上)负荷剂量10 mg/kg,然后持续静脉滴注5 mg/(kg·h)直至手术结束。

1.3 观察指标

(1)比较两组患儿术中和术后临床预后指标水平,包括失血量(术中失血量、术后失血量和总失血量)、红细胞(RBC)输血量(术中RBC输血量、术后RBC输血量、总RBC输血量

表1 低剂量组、高剂量组患儿基线资料比较
Tab 1 Comparison of baseline characteristics of children in the low-dose group and the high-dose group

项目	低剂量组($n=176$)	高剂量组($n=176$)	t/χ^2	P
年龄/($\bar{x}\pm s$, 月)	8.52 $\pm$ 2.86	8.33 $\pm$ 2.73	0.638	0.524
男性/例(%)	109(61.9)	104(59.1)	0.297	0.586
体重/($\bar{x}\pm s$, kg)	8.31 $\pm$ 2.18	8.52 $\pm$ 2.47	0.846	0.398
ASA 分级/例(%)				
I 级	66(37.5)	60(34.1)	1.429	0.489
II 级	77(43.8)	88(50.0)		
III 级	33(18.7)	28(15.9)		
颅前突综合征/例(%)	37(21.0)	39(22.2)	0.067	0.796
手术时间/($\bar{x}\pm s$, min)	151.22 $\pm$ 8.80	152.81 $\pm$ 10.27	1.560	0.120
术前实验室指标($\bar{x}\pm s$)				
血红蛋白/(g/dl)	16.28 $\pm$ 2.93	16.75 $\pm$ 2.77	1.546	0.123
红细胞比容/%	41.13 $\pm$ 3.53	41.65 $\pm$ 2.98	1.551	0.122
血小板计数/($\times 10^9/L$)	176.57 $\pm$ 33.74	180.13 $\pm$ 30.46	1.039	0.300
PT/s	12.80 $\pm$ 3.46	12.58 $\pm$ 3.43	0.599	0.550
APTT/s	29.61 $\pm$ 5.65	29.62 $\pm$ 5.73	0.136	0.892
INR	1.05 $\pm$ 0.10	1.03 $\pm$ 0.12	1.699	0.090
纤维蛋白原/(g/L)	2.45 $\pm$ 0.13	2.43 $\pm$ 0.13	1.443	0.150

术中输注 RBC 患儿所占比例)、血浆制品输注情况(冷沉淀输注量、冷沉淀输注患儿所占比例、新鲜冰冻血浆总量和新鲜冰冻血浆输注患儿所占比例)和术中输液(总晶体、总白蛋白)。(2)收集并比较两组患儿实验室指标及纤溶、炎症标志物水平。纤溶、炎症标志物包括白细胞介素6(IL-6)、白细胞介素10(IL-10)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α)、组织纤溶酶原激活物(t-PA)、纤溶酶原激活物抑制物-1(PAI-1)、D-二聚体和纤溶酶原。(3)比较两组患儿术后癫痫发生率、格拉斯哥预后分级及住院时间(ICU 住院时间、总住院时间)。

1.4 统计学方法

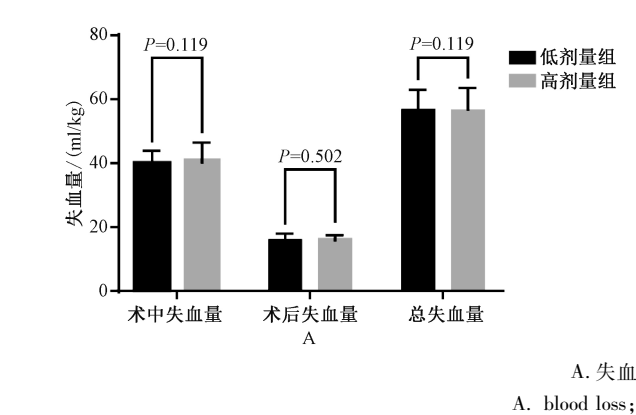
采用SPSS 20.0 软件进行统计学分析,计数资料以例数和率(%)表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验进行比较;计量资料以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验进行比较; $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 失血、输血指标比较

低剂量组、高剂量组患儿术中失血量($t=1.562, P=0.119$)、术后失血量($t=0.671, P=0.502$)、总失血量($t=0.221, P=0.826$)、术中 RBC 输血量($t=0.712, P=0.477$)、术后 RBC 输血量($t=1.882, P=0.061$)和总 RBC 输血量($t=0.837, P=0.403$)比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患儿术中输液指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2、图1。

表 2 低剂量组、高剂量组患儿失血、输血指标比较				
Tab 2 Comparison of blood loss and blood transfusion indicators between the low-dose group and the high-dose group				
项目	低剂量组 (n=176)	高剂量组 (n=176)	t/χ^2	P
失血量/($\bar{x}\pm s$, ml/kg)				
术中失血量	39.43 $\pm$ 4.47	40.33 $\pm$ 6.20	1.562	0.119
术后失血量	16.53 $\pm$ 1.46	15.92 $\pm$ 1.61	0.671	0.502
总失血量	56.98 $\pm$ 5.99	56.83 $\pm$ 6.75	0.221	0.826
RBC 输血				
术中 RBC 输血量/($\bar{x}\pm s$, ml/kg)	23.30 $\pm$ 4.65	23.02 $\pm$ 4.51	0.712	0.477
术后 RBC 输血量/($\bar{x}\pm s$, ml/kg)	7.28 $\pm$ 2.11	7.79 $\pm$ 2.91	1.882	0.061
总 RBC 输血量/($\bar{x}\pm s$, ml/kg)	29.31 $\pm$ 6.98	29.93 $\pm$ 6.92	0.837	0.403
术中输注 RBC/例(%)	155(88.1)	160(90.9)	0.755	0.385
血浆制品				
冷沉淀总量/($\bar{x}\pm s$, ml/kg)	0.63 $\pm$ 0.22	0.60 $\pm$ 0.27	1.143	0.254
输注冷沉淀/例(%)	5(2.8)	7(4.0)	0.345	0.557
新鲜冰冻血浆总量/($\bar{x}\pm s$, ml/kg)	0.91 $\pm$ 0.33	0.95 $\pm$ 0.39	1.039	0.300
输注新鲜冷冻血浆/例(%)	7(4.0)	6(3.4)	0.080	0.777
术中输液/($\bar{x}\pm s$, ml/kg)				
总晶体	44.68 $\pm$ 4.92	45.30 $\pm$ 6.88	0.973	0.332
总白蛋白	19.43 $\pm$ 5.15	19.71 $\pm$ 5.82	0.466	0.641



2.2 实验室指标比较

低剂量组、高剂量组患儿术中实验室指标(包括血红蛋白、红细胞压积、血小板、PT、INR 及纤维蛋白原)水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患儿术后上述指标比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

2.3 纤溶和炎症标志物比较

术前,低剂量组、高剂量组患儿 IL-6、IL-10、TNF- α 、t-PA、PAI-1、D-二聚体和纤溶酶原水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后,两组患儿 IL-6、IL-10、t-PA、PAI-1 及 D-二聚体水平较本组术前显著升高,纤溶酶原水平较本组术前显著降低,差异均有统计学意义($P<0.05$);两组患儿术后 IL-6、IL-10、TNF- α 、t-PA、PAI-1、D-二聚体及纤溶酶原水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

2.4 癫痫并发症发生情况及临床预后比较

低剂量组、高剂量组患儿格拉斯哥预后分级($\chi^2=0.321$, $P=0.570$)、ICU 住院时间($t=1.489$, $P=0.137$)及总住院时间($t=0.933$, $P=0.351$)比较,差异均无统计学意义;但低剂量组

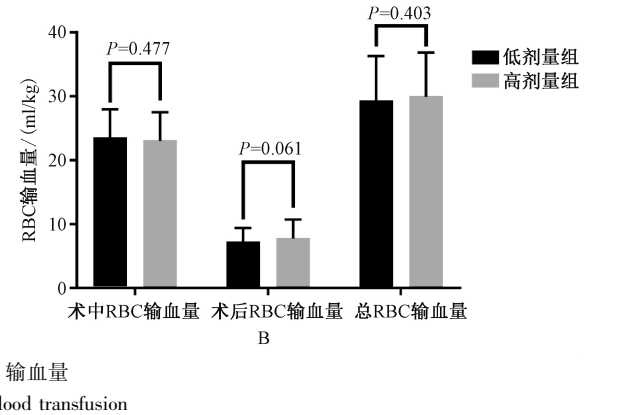


图 1 低剂量组、高剂量组患儿围手术期失血量和输血量比较
Fig 1 Comparison of blood loss and blood transfusion in the low-dose group and the high-dose group during perioperative period

表 3 低剂量组、高剂量组患儿实验室指标比较				
Tab 3 Comparison of laboratory indicators between the low-dose group and the high-dose group				
项目	低剂量组(n=176)	高剂量组(n=176)	t	P
术中				
血红蛋白/(g/dl)	16.19 $\pm$ 1.98	16.50 $\pm$ 2.11	1.421	0.156
红细胞比容/%	40.39 $\pm$ 3.91	41.07 $\pm$ 3.80	1.655	0.099
血小板计数/($\times 10^9$ /L)	170.80 $\pm$ 33.79	182.37 $\pm$ 39.23	1.427	0.154
PT/s	12.86 $\pm$ 3.19	13.32 $\pm$ 3.25	1.340	0.181
APTT/s	35.39 $\pm$ 5.68	34.99 $\pm$ 5.02	0.700	0.484
INR	0.95 $\pm$ 0.15	0.98 $\pm$ 0.19	1.644	0.101
纤维蛋白原/(g/L)	1.95 $\pm$ 0.48	2.02 $\pm$ 0.49	1.354	0.177
术后				
血红蛋白/(g/dl)	16.63 $\pm$ 2.64	16.92 $\pm$ 2.75	1.009	0.314
红细胞比容/%	41.72 $\pm$ 4.13	41.57 $\pm$ 3.91	0.350	0.727
血小板计数/($\times 10^9$ /L)	189.76 $\pm$ 38.71	186.53 $\pm$ 32.17	1.642	0.102
PT/s	13.25 $\pm$ 4.24	13.85 $\pm$ 3.39	1.466	0.144
APTT/s	35.66 $\pm$ 5.34	36.20 $\pm$ 5.82	0.907	0.365
INR	1.03 $\pm$ 0.16	1.06 $\pm$ 0.15	1.815	0.070
纤维蛋白原/(g/L)	2.57 $\pm$ 0.44	2.49 $\pm$ 0.44	1.706	0.089

患儿癫痫并发症的发生率较高剂量组显著降低,差异有统计学意义[0(0%) vs. 5(2.8%), $\chi^2=5.072$, $P=0.024$],见表 5。

3 讨论

本研究采用前瞻性随机对照研究,比较低剂量氨甲环酸方案和高剂量氨甲环酸方案对颅骨重塑手术患儿围手术期失血量、输血量、临床预后及术后癫痫并发症发生率的影响。结果表明,低剂量组、高剂量组患儿术中失血量、术后失血量及总失血量比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患儿术中、术后实验室指标(包括血红蛋白、红细胞压积、血小板、PT、INR 及纤维蛋白原)水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患儿术后 IL-6、IL-10、t-PA、PAI-1、D-二聚体及纤溶酶原水平比较;差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患儿格拉斯哥预后分级、ICU 住院时间及总住院时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);但低剂量组患儿癫痫发生率较高剂量组显著降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。以上结果提示,氨甲环酸低剂量方案在减少颅骨重塑手术围手术期失血、输血方面的效果与高剂量方案相似,但低剂量方案可以显著降低患儿术后癫痫并发症的发生率。

颅骨重塑手术是治疗狭颅症的“金标准”,该术式能将患儿的颅腔扩大、缓解颅内压,并为脑组织提供正常的生长环境。

表 4 低剂量组、高剂量组患儿纤溶、炎症标志物比较($\bar{x}\pm s$)Tab 4 Comparison of fibrinolysis and inflammation markers in children between the low-dose group and the high-dose group($\bar{x}\pm s$)

时间	组别	IL-6/(ng/L)	IL-10/(ng/L)	TNF- α /(ng/L)	t-PA/(ng/L)	PAI-1/(μ g/L)	D-二聚体/(mg/L)	纤溶酶原/%
术前	低剂量组($n=176$)	2.59 $\pm$ 0.83	9.73 $\pm$ 3.28	927.62 $\pm$ 350.98	1 154.35 $\pm$ 379.67	24.70 $\pm$ 9.43	0.23 $\pm$ 0.12	55.74 $\pm$ 23.97
	高剂量组($n=176$)	2.75 $\pm$ 0.98	10.37 $\pm$ 3.32	911.71 $\pm$ 353.55	1 129.96 $\pm$ 376.58	23.30 $\pm$ 9.99	0.25 $\pm$ 0.13	53.28 $\pm$ 23.67
	t/P	1.653/0.099	1.819/0.070	0.424/0.672	0.605/0.546	1.352/0.177	1.500/0.135	0.969/0.333
术后	低剂量组($n=176$)	17.15 $\pm$ 5.80	32.90 $\pm$ 10.41	958.85 $\pm$ 348.76	1 603.20 $\pm$ 562.82	29.83 $\pm$ 10.37	0.31 $\pm$ 0.09	48.19 $\pm$ 14.36
	高剂量组($n=176$)	17.86 $\pm$ 5.67	32.85 $\pm$ 12.73	931.33 $\pm$ 357.97	1 682.91 $\pm$ 689.76	31.70 $\pm$ 10.81	0.28 $\pm$ 0.13	44.98 $\pm$ 13.93
	t/P	1.161/0.246	0.040/0.968	1.792/0.074	0.386/0.700	1.656/0.099	0.839/0.402	1.466/0.144
t_1/P_1 (低剂量组术前、术后比较)		34.167/ <0.001	28.163/ <0.001	0.837/0.403	8.771/ <0.001	3.909/ <0.001	9.389/ <0.001	3.585/ <0.001
t_2/P_2 (高剂量组术前、术后比较)		34.837/ <0.001	22.669/ <0.001	0.537/0.591	11.023/ <0.001	7.571/ <0.001	2.165/0.031	4.009/ <0.001

表 5 低剂量组、高剂量组患儿术后癫痫并发症的发生情况及临床预后比较

Tab 5 Comparison of incidence of postoperative epilepsy complications and clinical prognosis of children in the low-dose group and the high-dose group

项目	低剂量组($n=176$)	高剂量组($n=176$)	t/χ^2	P
癫痫/例(%)	0(0)	5(2.8)	5.072	0.024
格拉斯哥预后分级/例(%)				
严重残疾	0(0)	0(0)	0.321	0.570
中度残疾	28(15.9)	32(18.2)		
恢复良好	148(84.1)	144(81.8)		
住院时间/($\bar{x}\pm s$, d)				
ICU 住院时间	1.92 $\pm$ 0.47	1.85 $\pm$ 0.41	1.489	0.137
总住院时间	8.96 $\pm$ 3.53	9.33 $\pm$ 3.90	0.933	0.351

患儿手术过程中需要大量输血,颅骨重塑手术一般需要备用 2 U RBC 和 200 ml 血浆^[7-8]。但输血可能导致患儿发生过敏、急性肺损伤、发热和溶血反应等严重并发症,因此,降低围手术期患儿输血需求是颅骨重塑手术的重点^[9-11]。氨甲环酸可以抑制纤溶酶溶解和降解纤维蛋白,达到止血的效果^[12-13]。但高剂量氨甲环酸治疗方案可能导致患儿发生如癫痫发作等神经系统并发症^[14-15]。因此,寻找可以替代高剂量氨甲环酸方案的低剂量氨甲环酸方案对于患儿的治疗极其重要。

氨甲环酸相关型癫痫发病的危险因素包括应用高剂量氨甲环酸、疾病严重程度、女性以及高龄等。氨甲环酸的使用剂量与患者癫痫发病呈正相关性,即患者应用氨甲环酸的剂量越大,则癫痫的发生率越高。但是,应用多大剂量氨甲环酸会引发癫痫目前还不清楚,Sharma 等^[16]回顾性分析了 100 例心脏术后发生氨甲环酸相关型癫痫患者的情况,氨甲环酸剂量为 32~180 mg/kg,平均 100 mg/kg,当静脉滴注和口服给药均为 50 mg/kg 时,患者术后癫痫的发生率为 2.6%、0.3%;适当降低氨甲环酸剂量后,癫痫发生率显著降低,该结果与本研究结果一致。本研究中,低剂量组患儿术后癫痫并发症的发生率较高剂量组显著降低[0(0%) vs. 5(2.8%), $\chi^2=5.072$, $P=0.024$]。由此可见,术中适当降低氨甲环酸剂量是预防术后氨甲环酸相关型癫痫发病的简单、有效方法。

本研究结果与儿外科手术专家共识指南发布的氨甲环酸建议一致。澳大利亚患者血液管理指南中关于有出血风险的外科儿童患者(颅面和心脏除外)氨甲环酸使用剂量的建议为,氨甲环酸剂量为负荷剂量 10 mg/kg,然后输注维持剂量 5 mg/(kg·h)^[17]。2017 年欧洲麻醉学会《围手术期严重出血管理指南》指出,根据氨甲环酸药动力学数据,低剂量氨甲环酸可能足以在颅骨重塑手术期间维持足够的血药浓度^[18]。但还需进一步的随机对照试验来评估该剂量方案的疗效。本研究为了

维持治疗性血浆氨甲环酸浓度,建议颅骨重塑手术患儿应用低剂量氨甲环酸方案。其他研究也评价了高剂量氨甲环酸的疗效,如负荷剂量 50 mg/kg 和维持剂量 10 mg/(kg·h)^[19]、负荷剂量 15 mg/kg 和维持剂量 10 mg/(kg·h)^[20]。

综上所述,氨甲环酸低剂量方案在减少颅骨重塑手术患儿围手术期失血和输血方面的效果与高剂量方案相似,但低剂量方案可以显著降低患儿术后癫痫并发症的发生率。

参考文献

- [1] Goobie SM, Zurakowski D, Isaac KV, et al. Predictors of perioperative complications in paediatric cranial vault reconstruction surgery: a multicentre observational study from the Pediatric Craniofacial Collaborative Group[J]. Br J Anaesth, 2019, 122(2): 215-223.
- [2] Fernandez AM, Reddy SK, Gordish-Dressman H, et al. Perioperative Outcomes and Surgical Case Volume in Pediatric Complex Cranial Vault Reconstruction: A Multicenter Observational Study From the Pediatric Craniofacial Collaborative Group[J]. Anesth Analg, 2019, 129(4): 1069-1078.
- [3] Romano C, Oliva S, Martellosi S, et al. Pediatric gastrointestinal bleeding: Perspectives from the Italian Society of Pediatric Gastroenterology[J]. World J Gastroenterol, 2017, 23(8): 1328-1337.
- [4] 段庆芳, 福文雅, 肖玮, 等. 氨甲环酸对小儿癫痫手术中出血量和凝血功能的影响[J]. 北京医学, 2019, 41(8): 693-696.
- [5] Goobie SM, Frank SM. Tranexamic Acid: What Is Known and Unknown, and Where Do We Go From Here? [J]. Anesthesiology, 2017, 127(3): 405-407.
- [6] Martin JP, Wang JS, Hanna KR, et al. Use of tranexamic acid in craniostomosis surgery [J]. Plast Surg (Oakv), 2015, 23(4): 247-251.
- [7] 赵艳. 狭颅症患儿不同术式术中出血和输血情况比较分析[J]. 中华现代护理杂志, 2016, 22(14): 2025-2028.
- [8] 沈卫民. 儿童颅颌面外科诊疗进展与思考[J]. 中华整形外科杂志, 2019, 35(2): 99-104.
- [9] Patel RM, Josephson C. Neonatal and pediatric platelet transfusions: current concepts and controversies[J]. Curr Opin Hematol, 2019, 26(6): 466-472.
- [10] Lal A, Wong TE, Andrews J, et al. Transfusion practices and complications in thalassemia[J]. Transfusion, 2018, 58(12): 2826-2835.
- [11] Maitland K, Olupot-Olupot P, Kiguli S, et al. Transfusion volume for children with severe anemia in Africa[J]. N Engl J Med, 2019, 381(5): 420-431.
- [12] Cai J, Ribkoff J, Olson S, et al. The many roles of tranexamic acid: An overview of the clinical indications for TXA in medical and surgical patients[J]. Eur J Haematol, 2020, 104(2): 79-87.

(下转第 841 页)