·临床研究·

氨甲环酸联合弹力绷带对跟骨骨折传统L型切口术后愈合和失血量的影响

杨佳瑞 王志猛 乔瑞 陈豪杰 张子龙 何晓 熊晨 衡立松 张堃 樊伟

【摘要】 **目的** 探讨静脉应用氨甲环酸(TXA)联合弹力绷带在跟骨骨折患者围手术期应用的安全性、有效性及合理性。**方法** 选取2017年6月至2020年1月于西安交通大学附属红会医院行手术治疗的跟骨骨折患者154例,随机分为试验组(70例)和对照组(84例)。试验组于松止血带前5～10 min静脉给予TXA 15 mg/kg,术后使用弹力绷带由足底缠绕至膝上;对照组于松止血带前5～10 min静脉给予等量生理盐水,术后不使用弹力绷带包扎。比较两组患者的失血量指标、失血相关实验室检查结果及并发症等情况。**结果** 两组患者的年龄、性别、体质指数、吸烟史、美国麻醉医师协会评级(ASA)、合并内科疾病、患肢侧别、术前血红蛋白(hb)、术前凝血指标、Sanders分型、术前下肢深静脉血栓(DVT)发生情况均无统计学差异($P>0.05$)。术后第1天试验组hb为(118.21±11.96) g/L,对照组为(111.63±12.60) g/L。试验组术后48 h引流量为(50.62±35.33) mL,对照组为(106.30±65.41) mL。试验组隐形失血量为(60.63±40.32) mL,对照组为(103.51±65.35) mL。试验组总失血量为(130.36±60.53) mL,对照组为(242.35±100.39) mL。试验组术后24 h D-二聚体为(5.23±1.12) mg/L,对照组为(4.81±0.89) mg/L。术后疼痛视觉模拟评分(VAS)试验组为(4.01±1.12)分,对照组为(5.26±0.94)分。试验组住院时间为(6.81±1.35) d,对照组为(6.21±1.23) d。试验组切口干燥时间为(4.86±1.32) d,对照组为(6.91±1.52) d。以上数据两组比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后切口并发症:红肿渗出,试验组10例(14.28%),对照组23例(27.38%),两组间存在差异($P<0.05$);皮下瘀斑血肿,试验组15例(21.42%),对照组31例(36.90%),两组间存在差异($P<0.05$)。术后第1天、第3天及第4周,试验组DVT发生率与对照组比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组患者住院及术后复查随访期间均无有症状的肺栓塞发生。**结论** 使用TXA联合弹力绷带可有效降低跟骨骨折患者术后失血量及切口红肿渗出、皮下瘀斑血肿的发生率,且不增加DVT的风险。另外,减少了住院时间,减轻了术后疼痛。

【关键词】 氨甲环酸;弹力绷带;跟骨骨折;失血量

DOI: 10.3969/j.issn.1673-7083.2021.03.012

The effect of tranexamic acid combined with elastic bandage on the healing and blood loss after traditional L-shaped incision of calcaneal fractures

YANG Jiarui[1,2], *WANG Zhimeng*[1], *QIAO Rui*[1], *CHEN Haojie*[1], *ZHANG Zilong*[1], *HE Xiao*[3], *XIONG Chen*[3], *HENG Lisong*[2], *ZHANG Kun*[2], *FAN Wei*[2]. *Graduate School of Xi'an Medical University*[1], *Xi'an* 710068, *China*; *Department of Orthopaedics Trauma, Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University*[2], *Xi'an* 710054, *China*; *Graduate School of Medicine, Yan'an University*[3], *Yan'an* 716000, *China*

Corresponding author: *FAN Wei* *E-mail*: 13891434043@163.com

【**Abstract**】 **Objective** To explore the safety, efficacy and rationality of intravenous tranexamic acid (TXA) combined with elastic bandage in patients with calcaneal fractures during the perioperative period. **Methods** In this study, a prospective case-control study was performed to analyze the patients with calcaneal fractures undergoing surgery in Honghui Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University from June 2017 to January 2020. A total of 154 patients were randomly divided into the experimental group ($n=70$) and control group ($n=84$). In the experimental group: 15 mg/kg TXA was given intravenously 5 to 10 min before tourniquet was deflated, and elastic bandage was used to wrap from the sole of foot to above knee joint after operation. In the control group: the same amount of normal saline was given 5 to 10 min

基金项目:陕西省自然科学基金(2017ZDXM-SF-009)

作者单位:710068, 西安医学院研究生处(杨佳瑞、王志猛、乔瑞、陈豪杰、张子龙);710054, 西安交通大学附属红会医院创伤骨科(杨佳瑞、衡立松、张堃、樊伟);716000, 延安大学医学部研究生处(何晓、熊晨)

通信作者:樊伟 E-mail: 13891434043@163.com

before tourniquet was deflated, and no elastic bandage was used after operation. The volume of blood loss, the results of laboratory tests related to blood loss and complications were compared between both groups. **Results** There was no significant difference in the age, sex, body mass index, smoking history, American Society of Anesthesiologists(ASA) scale, comorbidities, the side of injured foot, preoperative hemoglobin, preoperative coagulation index, Sanders' classification or preoperative deep venous thrombosis (DVT) of lower extremities between both groups ($P>0.05$). On the first day after operation, the level of hemoglobin in blood was (118.21±11.96) g/L in the experimental group and (111.63±12.60) g/L in the control group. Forty-eight hours after operation, the drainage volume was (50.62±35.33) mL in the experimental group and (106.30±65.41) mL in the control group. The amount of invisible blood loss was (60.63±40.32) mL in the experimental group and (103.51±65.35) mL in the control group. The total blood loss was (130.36±60.53) mL in the experimental group and (242.35±100.39) mL in the control group. Twenty-four hours after operation, the concentration of D-dimer in blood was (5.23±1.12) mg/L in the experimental group and (4.81±0.89) mg/L in the control group. The postoperative visual analogue scale (VAS) score was 4.01±1.12 in the experimental group and 5.26±0.94 in the control group. The length of hospital stay was (6.81±1.35) days in the experimental group and (6.21±1.23) days in the control group. The days before a dry incision was (4.86±1.32) days in the experimental group and (6.91±1.52) days in the control group. There were significant differences in the above data between both groups ($P<0.05$). Postoperative incision complications: red and swollen exudation in 10 cases (14.28%) in the experimental group and 23 cases (27.38%) in the control group ($P<0.05$); subcutaneous ecchymosis hematoma in 15 cases (21.42%) in the experimental group and 31 cases (36.90%) in the control group ($P<0.05$). On the first day, third day and 4th week after operation, there was no significant difference in the incidence of DVT between the experimental group and the control group ($P>0.05$). All patients with pulmonary embolism were asymptomatic during hospitalization and postoperative follow-up. **Conclusion** TXA combined with elastic bandage could effectively reduce the amount of blood loss and the incidence of incision redness and exudation and subcutaneous ecchymosis hematoma after calcaneal fractures, and did not increase the risk of DVT of lower extremities. In addition, the hospitalization time was reduced and the postoperative pain was relieved.

【Key words】 Tranexamic acid; Elastic bandage; Calcaneus; Blood loss

跟骨骨折约占全身骨折的2%，其中约75%为关节内移位骨折[1]。手术治疗能较大改善患者的生活质量和关节功能，但是部分接受手术治疗的患者因术后感染或失血过多而使住院时间延长，甚至需接受二次手术，对生活造成巨大影响。有研究表明，跟骨骨折术后并发症的发生率为31.2%，其中感染发生率达25%[2-3]，而失血量增加会导致并发症发生率升高[4]。因此，跟骨骨折手术后降低失血量及减少并发症发生极为重要。我们采用跟骨骨折手术中静脉使用氨甲环酸(TXA)联合术后切口部位弹力绷带加压包扎，观察该方法对患者术后失血及手术切口的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准：①年龄＞18岁；②单纯闭合性单侧跟骨骨折，Sanders分型为Ⅰ、Ⅱ型；③无凝血功能障碍及血液系统疾病；④受伤时间＜14 d。排除标准：①患有其他脏器或系统疾病，不能耐受手术者；②凝血功能异常者；③跟骨骨折为双侧、开放性或多发骨折；④有TXA及抗凝药物使用禁忌证者；⑤有下肢静脉疾病或静脉回流障碍者。

依据以上标准纳入2017年6月至2020年1月于西安交通大学附属红会医院创伤骨科收治并接受手术治疗的单侧跟骨骨折患者154例。使用随机数字表法分配两组患者，奇数为试验组，共70例；偶数为对照组，共84例。两组患者的年龄、性别、体质指数(BMI)、吸烟史、美国麻醉医师协会(ASA)评级、合并内科疾病情况、骨折侧别、术前血红蛋白(hb)值、术前凝血指标[D-二聚体、纤维蛋白原降解产物(FDP)]、骨折Sanders分型、术前下肢深静脉血栓(DVT)发生情况差异均无统计学意义($P>0.05$)，见表1。

1.2 手术方法及术后处理

患者麻醉满意后取侧卧位，消毒铺巾后行驱血，上止血带。取外侧L型切口，向上锐性分离皮瓣至满足术野需求，显露跟距、跟骰关节后用克氏针植入维持暴露。复位跟骨，根据情况使用人工骨填充压缩缺损处，恢复Bohler角、Gissane角及关节面对位，纠正跟骨畸形(内翻，长、宽、高度)，使用跟骨接骨板固定。严格止血后反复生理盐水冲洗，所有患者均放置引流管1根，并缝合2层。试验组在松止血带前5～10 min静脉给予TXA 15 mg/kg，术后使用弹力绷带由足底缠绕至膝上直至出院；对照组在松止血带前5～10 min静脉给予等量生理盐水，术后不使用弹力绷带包扎。

术后第1天、第3天复查hb，术后24 h复查D-二聚体和FDP。术后单日引流量＜30 mL时拔引流管，严密观察术后切口情况。所有患者均常规

给予抗凝治疗(低分子肝素皮下注射),术后第1天、第3天复查双下肢动静脉超声。患者出现胸闷、胸痛等症状时,及时给予心电监护、吸氧,密切观察病情变化,考虑肺栓塞发生时及时行肺动脉造影。术后DVT患者出院后口服利伐沙班1个月,至门诊复查下肢静脉超声。

表1 两组患者基线资料比较

	试验组	对照组	χ^2/t 值	P 值
性别/例			0.030	0.953
男	37	44		
女	33	40		
年龄/岁	48.65±17.69	47.55±17.57	0.385	0.701
BMI/例			2.496	0.114
>25 kg·m^{-2}	20	15		
≤25 kg·m^{-2}	50	69		
吸烟史/例			0.909	0.340
有	15	13		
无	55	71		
ASA分级/例			5.290	0.071
Ⅰ级	45	41		
Ⅱ级	20	28		
Ⅲ级	5	15		
合并内科疾病/例			0.349	0.554
心脏病	10	14		
高血压	25	28		
糖尿病	5	2		
骨折侧别/例			0.104	0.746
左侧	36	41		
右侧	34	43		
术前凝血指标				
D-二聚体/mg·L^{-1}	4.87±2.96	4.66±2.79	0.284	0.388
FDP/mg·L^{-1}	3.12±1.18	3.21±1.21	−0.464	0.321
术前hb/g·L^{-1}	122.47±18.53	123.20±16.48	-0.268	0.394
Sanders分型/例			0.007	0.941
Ⅱ型	38	45		
Ⅲ型	32	39		
术前DVT/例			0.025	0.872
有	8	10		
无	62	74		

1.3 观察指标

两组患者观察指标如下:①记录围术期失血量,通过Nadler方程[4]及Gross方程[5]计算总失血量、隐性失血量、24 h引流量。②记录术前、术后第1天、术后第3天的hb值,术前及术后24 h、72 h时D-二聚体和FDP值。③记录术前及术后第1天、术后第3天、术后1个月时超声检查结果及下肢DVT发生情况。④观察术后切口情况,记录患者有无皮下瘀斑血肿、红肿渗出、皮缘坏死、感染等切口并发症,记录住院时间和切口干燥时间。⑤出院前采用视觉模拟评分(VAS)评估患者疼痛情况,术后1个月复查时使用SF-36量表评估患者术后生活质量。

1.4 统计学方法

采用SPSS 24.0统计学软件对数据进行分析,计量资料符合正态分布以均数±标准差表示,组间计量资料比较采用独立样本t检验,组间计数资料比较采用卡方检验,$P<0.05$表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　有效性评价指标

两组的止血带使用时间、人工骨植骨情况比较无统计学差异($P>0.05$)；试验组的术后 48 h 引流量、失血量均低于对照组，而术后第 1 天 hb 值高于对照组，差异具有统计学意义($P<0.05$)；术后24 h D-二聚体值高于对照组($P<0.05$)；试验组患者术后 VAS 评分低于对照组，差异有统计学意义($P<0.05$)，但在 4 周随访时两组患者 SF-36 评分比较无差异($P>0.05$)；试验组患者的住院时间少于对照组，术后切口干燥时间少于对照组，且有统计学差异($P<0.05$)；两组患者均无输血。见表 2。

表 2　两组患者有效性评价指标比较

	止血带使用/例		人工植骨/例	hb/g·L^{-1}		术后 48 h	失血量/mL	
	<90 min	≥90 min		术后第 1 天	术后第 3 天	引流量/mL	隐性失血量	总失血量
试验组	56	14	48	118.21±11.96	120.23±10.86	50.62±35.33	60.63±40.32	130.36±60.53
对照组	65	19	56	111.63±12.60	117.52±9.86	106.30±65.41	103.51±65.35	242.35±100.39
t/χ^2 值	0.155		0.006	3.311	1.621	−6.393	−4.787	−8.174
P 值	0.693		0.937	$P<0.001$	0.053	$P<0.001$	$P<0.001$	$P<0.001$

	异体输血/例	术后 24 h D-二聚体/mg·L^{-1}	术后 24 h FDP/mg·L^{-1}	术后 VAS 评分/分	术后 4 周 SF-36 评分/分	住院时间/d	切口干燥时间/d
试验组	0	5.23±1.12	3.81±1.23	4.01±1.12	74.56±6.53	6.81±1.35	4.86±1.32
对照组	0	4.81±0.89	4.13±1.21	5.26±0.94	72.89±6.18	6.21±1.23	6.91±1.52
t/χ^2 值	−	2.592	−1.621	−7.53	1.627	2.883	−6.455
P 值	−	0.005	0.053	$P<0.001$	0.052	0.002	$P<0.001$

注：“−”为无比值

2.2　下肢 DVT 及切口并发症

下肢 DVT 发生：术后第 1 天试验组 13 例(18.57%)，对照组 15 例(21.34%)，两组间无差异($\chi^2=0.009$，$P=0.924$)；术后第 3 天试验组 15 例(21.42%)，对照组 18 例(21.42%)，两组间无差异($\chi^2=0.038$，$P=0.843$)；术后 4 周复查试验组 4 例(5.71%)，对照组 5 例(5.95%)，两组间无差异($\chi^2=0.079$，$P=0.777$)。所有患者在住院及术后随访期间均无有症状的肺栓塞发生。使用 TXA 不会增加 DVT 发生率。

切口并发症：红肿渗出，试验组 10 例(14.28%)，低于对照组[23 例(27.38%)，$\chi^2=3.888$，$P=0.048$]；皮下瘀斑血肿，试验组 15 例(21.42%)，低于对照组[31 例(36.90%)，$\chi^2=4.143$，$P=0.041$]；切口皮缘坏死，试验组 8 例(11.42%)，对照组 13 例(15.47%)，两组比较无差异($\chi^2=0.531$，$P=0.466$)；切口感染，试验组 5 例(7.14%)，对照组 7 例(8.33%)，两组比较无差异($\chi^2=0.075$，$P=0.783$)。TXA 联合弹力绷带的使用可有效降低切口红肿渗出及皮下瘀斑血肿的发生率。

3　讨论

3.1　跟骨骨折术后并发症原因及 TXA 应用的可行性分析

跟骨骨折术后并发症可能由以下因素引起：第一，跟骨局部皮肤比较薄弱，且足后外侧血供主要源于腓动脉穿支，在行传统外侧“L”型切口时不可避免地会损伤该血管，进而出现切口并发症[6]。第二，手术需大范围剥离跟骨部位软组织，术后切口周围肿胀致张力增加，也会影响跟骨及其周围皮瓣的血供。第三，跟骨由一薄层骨皮质包绕血供丰富的松质骨组成，通常骨皮质破裂而松质骨压缩缺损，术后渗血较多，容易导致切口长时间渗血。为取得良好的手术视野，术中常规使用止血带，但止血带松开后产生的纤溶亢进又使术后出血量进一步增加[7]。

TXA 为赖氨酸类似物，其通过竞争性抑制削弱纤溶酶原与组织纤溶酶原激活剂的结合，导致活性纤溶酶数量下降，从而减少纤溶蛋白降解，最终达到抗纤溶作用和止血效果。同时，TXA 可增加纤维蛋白凝块稳定性，起到辅助止血效果[8-9]。采用弹力绷带加压包扎可给予患肢持续稳定的压力，促进凝血，从而减少出血[10-12]。

3.2　有效性分析

跟骨处皮缘薄弱，血供欠佳，术后切口出血不能充分引流及软组织肿胀常可导致皮下血肿、皮缘肿胀坏死、感染等并发症，因此减少失血及降低切口并发症发生率是促进患者术后愈合康复的关键因素[13]。本研究中，试验组失血量、术后 48 h 引流量均低于对照组，且试验组术后 24 h 的 hb 值高于对

照组，提示应用TXA联合弹力绷带可减少跟骨骨折术后出血量。术后48 h两组hb值无差异，我们认为这可能与患者恢复蛋白摄入及肝脏代偿加速合成hb原料有关。同时我们发现，试验组术后24 h的D-二聚体水平低于对照组，提示应用TXA对早期纤溶亢进有一定抑制作用。

切口并发症一旦出现，患者可能会经历多次的换药、清创、皮瓣移植、植入物移除等。本研究显示，两组患者的切口皮下瘀斑血肿和红肿渗出发生率存在差异，切口干燥时间存在差异。究其原因，我们认为：第一，弹力绷带加压包扎后，减少了局部软组织渗血，并减少了积血的空间；第二，TXA对于抗变态反应，减少血管渗出，减少炎症介质释放，减少促炎基因表达也有一定作用[14-15]。本研究发现，试验组患者术后VAS评分低于对照组，且住院时间较对照组短，这与Sepah等[16]和Charalambides等[17]的研究结论相似。我们分析原因可能由于使用TXA降低了出血量，从而减少了活动性出血及切口干燥时间，而引流量减少可以尽早拔除引流管。此外，当出血增加或皮下积血引流不畅时，易形成血肿，血肿及瘢痕形成会造成患者术后疼痛[6-7]。

3.3 安全性分析

TXA作为抗纤溶药物，有学者认为其会增加静脉血栓形成的危险[18-19]。但是，Meta分析研究及临床研究均显示，跟骨骨折手术中应用TXA并未增加DVT或严重血管事件发生的风险[20-21]。

同时，联合弹力绷带加压包扎具有预防下肢DVT发生的作用[11,22-23]，其作用包括①弹力绷带施加的外部压力可抵消因为深静脉扩张、瘀滞或堵塞所导致的静脉压力增高，促进静脉回流；②缠绕弹力绷带时近端压力略低于远端，形成压力梯度，同时配合患者自主肌肉收缩锻炼可增加肌肉泵的作用，加快血流速度，促进静脉回流；③减轻静脉瓣损伤，抑制部分组织因子释放。本研究显示，所有患者均无严重血管不良事件发生。术前试验组DVT8例，对照组10例；术后3天复查下肢静脉超声示试验组DVT 15例，对照组18例，且均为肌间静脉血栓，两组间无差异，可以说明TXA联合弹力绷带应用并不会增加跟骨骨折患者术后DVT发生率。对于下肢骨折患者，机体凝血系统及血流动力学的改变为DVT发生的主要原因。

本研究尚存在不足之处：①研究为小样本单中心的前瞻性试验，纳入样本量不足；②对弹力绷带包扎方法及压力尚无统一标准，从而对患肢挤压程度有差异性，可能对研究结果造成影响。

综上所述，对于需手术治疗的跟骨骨折患者，应用TXA联合弹力绷带可有效降低术后出血量、切口渗出及切口积血的可能，减少部分手术切口并发症的发生，同时不增加下肢DVT发生率。

参 考 文 献

[1] 赵星，赵猛，关韶勇，等. 闭合性跟骨骨折术后深部感染的危险因素[J]. 中华创伤骨科杂志，2019，21(1)：28-33.

[2] Li LH, Guo YZ, Wang H, et al. Less wound complications of a sinus tarsi approach compared to an extended lateral approach for the treatment of displaced intraarticular calcaneal fracture: a randomized clinical trial in 64 patients [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(36): e4628.

[3] Ding L, He Z, Xiao H, et al. Risk factors for postoperative wound complications of calcaneal fractures following plate fixation[J]. Foot Ankle Int, 2013, 34(9): 1238-1244.

[4] Kazunari I, Nobuhiro T, Atsushi K, 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.

[5] Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution[J]. Anesthesiology, 1983, 58(3): 277-280.

[6] Hsu AR, Anderson RB, Cohen BE. Advances in surgical management of intra-articular calcaneus fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2015, 23(7): 399-407.

[7] Clavé A, Fazilleau F, Dumser D, et al. Efficacy of tranexamic acid on blood loss after primary cementless total hip replacement with rivaroxaban thromboprophylaxis: a case-control study in 70 patients[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2012, 98(5): 484-490.

[8] Tsumara N, Yoshiya S, Chin T, et al. A prospective comparison of clamping the drain or post-operative salvage of blood in reducing blood loss after total knee arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(1): 49-53.

[9] Tavares Sánchez-Monge FJ, Aguado Maestro I, Bañuelos Díaz A, et al. Efficacy and safety of the topical application of tranexamic acid in primary cementless hip arthroplasty: prospective, randomised, double-blind and controlled study [J]. Rev Esp Cir Ortop Traumatol, 2018, 62(1): 47-54.

[10] 王丹，陈进，俞志红，等. 弹力绷带用于改善服用阿司匹林老年患者静脉采血后并发症的效果研究[J]. 中华全科医学，2017，15(12)：2159-2162.

[11] 李燕，陈钱. 弹力绷带加压包扎在踝关节损伤患者中的疗效观察[J]. 吉林医学，2014，35(23)：5228-5228.

[12] 何利雷，陈逊文，赵立连，等. 弹力绷带加压包扎联合低分子肝素对全髋关节置换患者下肢深静脉血栓的影响[J]. 生物骨科材料与临床研究，2016，13(5)：55-57.

[13] Wu K, Wang CS, Wang QG, et al. Regression analysis of

controllable factors of surgical incision complications in closed calcaneal fractures[J]. J Res Med Sci, 2014, 19(6): 495-501.

[14] Kamio N, Hashizume H, Nakao S, et al. Plasmin is involved in inflammation via protease-activated receptor-1 activation in human dental pulp[J]. Biochem Pharmacol, 2008, 75(10): 1974-1980.

[15] Medcalf RL. Fibrinolysis, inflammation, and regulation of the plasminogen activating system[J]. J Thromb Haemost, 2007, 5 (Suppl 1): S132-S142.

[16] Sepah YJ, Umer M, Ahmad T, et al. Use of tranexamic acid is a cost effective method in preventing blood loss during and after total knee replacement[J]. J Orthop Surg Res, 2011, 6 (22): 22.

[17] Charalambides C, Beer M, Melhuish J, et al. Bandaging technique after knee replacement[J]. Acta Orthop, 2005, 76 (1): 89-94.

[18] Alipour M, Tabari M, Keramati MA, et al. Effectiveness of oral tranexamic acid administration on blood loss after knee artroplasty: a randomized clinical trial[J]. Transf Apher Sci, 2013, 49(3): 574-577.

[19] Jain NP, Nisthane PP, Shah NA. Combined administration of systemic and topical tranexamic acid for total knee arthroplasty: can it be a better regimen and yet safe? A randomized controlled trial[J]. J Arthroplasty, 2016, 31 (2): 542-547.

[20] 张帅，葛文龙，李昌，等. 跟骨骨折手术中静脉注射氨甲环酸:疗效与安全性的Meta分析[J]. 中国组织工程研究，2019，23(20)：3268-3274.

[21] Xie B, Tian J, Zhou DP. Administration of tranexamic acid reduces postoperative blood loss in calcaneal fractures: a randomized controlled trial[J]. J Foot Ankle Surg, 2015, 54 (6): 1106-1110.

[22] 陈廖斌，顾洁夫，王华，等. 足踝主、被动运动对下肢静脉回流的影响[J]. 中华骨科杂志，2001，21(3)：145-147.

[23] Ten Cate-Hoek AJ, Amin EE, Bouman AC, et al. Individualised versus standard duration of elastic compression therapy for prevention of post-thrombotic syndrome (IDEAL DVT): a multicentre, randomised, single-blind, allocation-concealed, non-inferiority trial[J]. Lancet Haematol, 2018, 5(1): e25-e33.

（收稿日期:2021-01-15）

（本文编辑:杨晓娟）