

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.06.018

不同时机应用氨甲环酸对股骨近端防旋髓内钉治疗高龄股骨转子间骨折患者围术期失血量的影响及安全性评价

陈留军

河南省开封市兰考县中心医院骨科,河南开封 475300

摘 要:目的 探讨不同时机应用氨甲环酸对股骨近端防旋髓内钉治疗高龄股骨转子间骨折患者围术期失血量的影响,评价其安全性。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2020 年 4 月在该院接受治疗的 120 例高龄股骨转子间骨折患者作为研究对象,根据给药方式不同分为 A 组、B 组和对照组,每组各 40 例。A 组患者在术前 20 min 静脉滴注氨甲环酸,15 mg/kg;B 组患者在术前 20 min 静脉滴注氨甲环酸,15 mg/kg,并且在 7 h 后再次给予氨甲环酸 1 g 静脉滴注;对照组患者在术前 20 min 静脉滴注等量生理盐水。比较 3 组患者手术时间、住院时间、总失血量、显性失血量、术中出血量、术后引流血量、隐性失血量及输血率;比较 3 组患者不同时间点血红蛋白、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)水平;比较 3 组患者术后并发症发生情况。**结果** 3 组患者手术时间、住院时间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。A 组和 B 组患者总失血量、显性失血量、术中出血量、术后引流血量、隐性失血量及输血率均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);B 组患者总失血量、术后引流血量、隐性失血量及输血率均低于 A 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。3 组患者各个时间点 PT、APTT、FIB 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。B 组患者术后 1 d、术后 5 d 血红蛋白水平均高于 A 组和对照组,A 组患者又高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。3 组患者均未发生伤口感染和深静脉血栓,且 3 组患者肢体肿胀、肌间静脉血栓、伤口脂肪液化等并发症发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 与术前单次给药比较,术前 20 min、7 h 后 2 次给予氨甲环酸静脉滴注可有效减少高龄股骨转子间骨折患者总失血量、术后引流血量、隐性失血量,减少血红蛋白丢失,降低输血率,且安全性较好。

关键词:氨甲环酸; 股骨转子间骨折; 失血量; 安全性

中图分类号:R683.42

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2022)06-0791-05

Effects of using tranexamic acid at different times on perioperative blood loss of proximal femoral anti-rotation intramedullary nails in the treatment of elderly patients with femoral intertrochanteric fractures and its safety evaluation

CHEN Liu jun

Department of Orthopedics, Lankao County Central Hospital, Kaifeng, Henan 475300, China

Abstract: Objective To investigate the effects of using tranexamic acid at different times on perioperative blood loss of proximal femoral anti-rotation intramedullary nails in the treatment of elderly patients with femoral intertrochanteric fractures and its safety evaluation. **Methods** A total of 120 elderly patients with femoral intertrochanteric fractures who were treated in this hospital from January 2018 to April 2020 were selected as the research subjects, and were divided into group A, group B and control group according to different administration methods, with 40 cases in each group. Patients in group A received intravenous infusion of tranexamic acid 20 min before operation, 15 mg/kg. Patients in group B received intravenous infusion of tranexamic acid 20 min before operation, 15 mg/kg, and 1 g of tranexamic acid was given again 7 h later. Patients in the control group were intravenously injected with the same amount of normal saline 20 min before operation. The operation time, hospitalization time, total blood loss, apparent blood loss, intraoperative blood loss, postoperative drainage blood, hidden blood loss and blood transfusion rate were compared among the three groups. The levels of hemoglobin, prothrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), and fibrinogen (FIB) at different time points in the three groups were compared. The postoperative complications of the three groups were compared. **Results** There was no significant difference in operation time and hospitalization time

作者简介:陈留军,男,主治医师,主要从事中医骨伤方面的研究。

本文引用格式:陈留军.不同时机应用氨甲环酸对股骨近端防旋髓内钉治疗高龄股骨转子间骨折患者围术期失血量的影响及安全性评价[J].检验医学与临床,2022,19(6):791-795.

among the three groups ($P>0.05$). The total blood loss, apparent blood loss, intraoperative blood loss, postoperative drainage blood, hidden blood loss and blood transfusion rate of patients in groups A and B were lower than those in control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The total blood loss, postoperative drainage blood, hidden blood loss and blood transfusion rate in group B were lower than those in group A, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in the levels of PT, APTT and FIB among the three groups at different time points ($P>0.05$). The hemoglobin level in group B was higher than that in group A and control group at 1 d and 5 d after operation, and the hemoglobin level in group A was higher than that in control group, the differences were statistically significant ($P<0.05$). No wound infection and deep vein thrombosis occurred in the three groups, and there was no significant difference in the incidence of complications such as limb swelling, intermuscular vein thrombosis, and wound fat liquefaction among the three groups ($P>0.05$). **Conclusion** Compared with a single preoperative administration, intravenous infusion of tranexamic acid 20 min before operation and 7 h after operation could more effectively reduce the total blood loss, postoperative drainage blood, hidden blood loss in elderly patients with intertrochanteric fractures, reduce hemoglobin loss, reduce blood transfusion rate and better safety.

Key words: tranexamic acid; femoral intertrochanteric fracture; blood loss; safety

股骨近端防旋髓内钉(PFNA)是治疗股骨转子间骨折的常见术式,具有手术时间短、术中出血量少、术后恢复快等优点^[1]。有研究显示,PFNA 治疗股骨转子间骨折虽然显性失血量少,但是隐性失血量大,约占总失血量的 84.5%,且高龄患者的隐性失血量更大,加之高龄患者对缺血的耐受能力较差,且存在心脑血管系统、呼吸系统及内分泌系统等基础疾病^[2]。若由隐性失血导致的贫血未得到及时纠正,可影响患者伤口愈合,并且会加重老年患者自身的慢性病^[3],可导致严重贫血,甚至休克及围术期死亡。因此,减少 PFNA 治疗老年股骨转子间骨折患者的隐性失血非常重要。氨甲环酸是一种抗纤溶药物,可竞争性抑制纤溶酶原与纤维蛋白结合,防止纤溶酶原激活,进而起止血的作用^[4]。相关研究显示,在采用 PFNA 治疗股骨转子间骨折患者时,术前使用氨甲环酸可有效减少患者的总失血量和隐性失血量,降低患者输血量^[5]。本研究旨在探讨不同时机应用氨甲环酸对 PFNA 治疗老年股骨转子间骨折患者围术期失血量的影响,并评价其安全性,以期临床采用 PFNA 治疗老年股骨转子间骨折患者时合理应用氨甲环酸提供参考依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 1 月至 2020 年 4 月在本院接受治疗的 120 例老年股骨转子间骨折患者作为研究对象。纳入标准:(1)所有患者均符合 PFNA 的手术适应证,且接受了 PFNA 治疗;(2)年龄 >60 岁;(3)术前凝血功能正常;(4)患者及其家属对本研究知情同意并签署知情同意书。排除标准:(1)合并恶性肿瘤患者;(2)合并其他部位骨折患者;(3)伴有严重出血性疾病患者;(4)肝肾功能不全患者;(5)对氨甲环酸过敏患者;(6)既往有血栓形成病史患者;(7)病理性骨折患者;(8)陈旧性骨折患者。根据给药

方式不同分为 A 组、B 组和对照组,每组各 40 例。3 组患者性别、年龄、体质量指数等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 1。本研究通过本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 术前处理 所有患者入院后根据其合并基础疾病情况给予降压、降血糖处理,通过髌部 X 线片、下肢静脉 B 超等影像学检查手段评估患者病情,了解患者骨折具体情况,测定血常规、肝功能和凝血功能,静脉滴注头孢美唑钠预防感染。

1.2.2 手术方法 所有患者均进行 PFNA 治疗,患者取仰卧位,采用股神经加股外侧皮神经阻滞麻醉,在 C 臂机引导下闭合复位,复位满意后消毒铺巾,在股骨大转子上 5 cm 处切开皮肤及皮下组织,暴露股骨大转子,插入导针,沿导针扩髓,根据患者骨折类型选择合适的髓内钉固定骨折,C 臂机透视保证髓内钉位置满意后向股骨颈内插入导针,透视满意后打入 PFNA 螺旋刀片并锁紧,之后在远端钻孔,在远端锁入合适的交锁螺钉,C 臂机透视满意后拧入尾帽。生理盐水冲洗切口,放置引流管,缝合切口,术毕。所有患者的手术均由同一组医生完成。

1.2.3 术后处理 术后 1 d 使用肢体气压泵,并且口服伐沙班片抗凝。24 h 内液体补充少于 2 000 mL,以避免短期内血容量改变,减少对计算结果的影响。术后 1 d 将患者患肢抬高 30°,指导患者进行适当的患肢股四头肌等长肌肉的收缩训练;术后 2 d 指导患者进行患侧髌膝关节持续被动运动,以适当促进下肢静脉血液流动;术后 3 d 指导患者进行患侧髌关节屈伸运动;术后 7 d 指导患者进行髌、膝、踝关节主动屈伸活动;之后根据患者具体康复情况进行站立、行走训练。

1.2.4 氨甲环酸使用方法 A 组患者在术前 20 min

静脉滴注氨甲环酸, 15 mg/kg; B 组患者在术前 20 min 静脉滴注氨甲环酸, 15 mg/kg, 并且在 7 h 后再次给予氨甲环酸 1 g 静脉滴注; 对照组患者在术前 20 min 静脉滴注等量生理盐水。

1.3 观察指标

1.3.1 围术期指标 收集所有患者的手术时间和住院时间。

1.3.2 失血情况 血容量= $k_1 \times \text{身高(m)}^3 + k_2 \times \text{体质量(kg)} + k_3$, 该方程中的常量分别为, 女性: $k_1 = 0.356\ 10, k_2 = 0.033\ 08, k_3 = 0.183\ 30$; 男性: $k_1 = 0.366\ 90, k_2 = 0.032\ 19, k_3 = 0.604\ 10$ 。在术前 1 d、术后 1 d、术后 3 d、术后 5 d 检测患者血常规, 记录血细胞比容, 根据 Gross 线性方程计算总失血量^[6], 总失血量=血容量 $\times$ (术前血细胞比容-术后血细胞比

容) $\div$ 平均血细胞比容, 其中术前血细胞比容为术前 1 d 的数值, 术后血细胞比容为术后 3 次测量的最低值, 平均血细胞比容为 4 次测量的平均值。记录所有患者的显性失血量, 包括术中可见失血量及术后引流血量, 并根据公式计算隐性失血量, 隐性失血量=总失血量-显性失血量。记录 3 组患者输血率。

1.3.3 血液生化指标 在术前 1 d、术后 1 d、术后 5 d 抽取所有患者血液, 采用氰化高铁血红蛋白法检测血红蛋白水平, 采用全自动血凝仪(日本 Sysmex 公司, CA-500)检测凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)水平。

1.3.4 并发症情况 记录所有患者术后伤口感染、肢体肿胀、深静脉血栓、肌间静脉血栓、伤口脂肪液化等并发症发生情况。

表 1 3 组患者一般资料比较(n 或 $\bar{x} \pm s$)

组别	n	性别		年龄(岁)	损伤侧别		骨折 AO 分型			合并疾病		
		男	女		左侧	右侧	A1	A2	A3	高血压	糖尿病	高血脂
A 组	40	21	19	68.24 $\pm$ 7.25	18	22	7	24	9	12	10	7
B 组	40	24	16	67.43 $\pm$ 5.21	20	20	8	25	7	10	9	9
对照组	40	22	18	66.94 $\pm$ 5.79	17	23	9	22	9	11	8	8
χ^2/F		0.473		0.456	0.470		0.767			0.251	0.287	0.313
P		0.789		0.635	0.791		0.943			0.882	0.866	0.855

组别	n	受伤至手术时间(d)	体质量指数(kg/m ²)	血小板计数($\times 10^9/L$)	血细胞比容(%)
A 组	40	2.84 $\pm$ 0.56	21.48 $\pm$ 1.35	204.64 $\pm$ 28.57	33.15 $\pm$ 4.52
B 组	40	2.93 $\pm$ 0.72	21.58 $\pm$ 1.46	201.46 $\pm$ 30.27	32.68 $\pm$ 4.85
对照组	40	2.79 $\pm$ 0.68	21.12 $\pm$ 1.42	208.15 $\pm$ 27.59	32.83 $\pm$ 5.02
χ^2/F		0.467	1.388	0.593	0.121
P		0.628	0.254	0.555	0.886

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多组间比较采用单因素方差分析; 计数资料以例数或百分率表示, 组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组患者围术期指标比较 3 组患者手术时间、住院时间比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$), 见表 2。

表 2 3 组患者围术期指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间(min)	住院时间(d)
A 组	40	73.26 $\pm$ 10.35	9.46 $\pm$ 3.21
B 组	40	74.59 $\pm$ 11.28	8.74 $\pm$ 2.59
对照组	40	72.48 $\pm$ 10.58	10.43 $\pm$ 3.45
F		0.387	2.876
P		0.680	0.060

2.2 3 组患者失血情况比较 3 组患者总失血量、显性失血量、术中出血量、术后引流血量、隐性失血量及输血率比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); A 组和 B 组患者总失血量、显性失血量、术中出血量、术后引流血量、隐性失血量及输血率均低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); B 组患者总失血量、术后引流血量、隐性失血量及输血率均低于 A 组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); A 组和 B 组患者显性失血量和术中出血量比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

2.3 3 组患者血红蛋白及凝血功能指标水平比较 3 组患者各个时间点 PT、APTT、FIB 水平比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。3 组患者术前 1 d 血红蛋白水平比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 3 组患者术后 1 d、术后 5 d 血红蛋白水平比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); B 组患者术后 1 d、术后 5 d 血红蛋白水平均高于 A 组和对照组, A 组患者又高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 3 组患者术后并发症发生情况比较 3 组患者均未发生伤口感染和深静脉血栓,且 3 组患者肢体肿胀、肌间静脉血栓、伤口脂肪液化等并发症发生率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 5。

表 3 3 组患者失血情况比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	<i>n</i>	总失血量 (mL)	显性失血量 (mL)	术中出血量 (mL)	术后引流血量 (mL)	隐性失血量 (mL)	输血情况
A 组	40	765.42±173.64 [*]	164.31±72.54 [*]	105.42±34.58 [*]	58.89±23.34 [*]	601.11±115.38 [*]	11(27.50) [*]
B 组	40	566.48±152.53 ^{*#}	152.43±59.58 [*]	103.57±32.15 [*]	48.86±19.17 ^{*#}	414.05±105.45 ^{*#}	4(10.00) ^{*#}
对照组	40	932.74±193.25	203.47±79.35	129.72±43.17	73.75±26.58	729.27±131.54	20(50.00)
<i>F</i>		44.626	5.645	6.624	11.723	72.734	15.570
<i>P</i>		<0.001	0.005	0.002	<0.001	<0.001	<0.001

注:与对照组比较,^{*} $P<0.05$;与 A 组比较,[#] $P<0.05$ 。

表 4 3 组患者血红蛋白及凝血功能指标水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	时间	血红蛋白(g/L)	PT(s)	APTT(s)	FIB(g/L)
A 组	40	术前 1 d	123.67±10.36	12.48±1.56	32.21±5.11	3.65±0.36
		术后 1 d	104.31±9.65 [#]	11.48±1.45	32.03±4.56	3.73±0.45
		术后 5 d	101.56±10.37 [#]	11.44±1.17	31.87±4.87	3.74±0.46
B 组	40	术前 1 d	126.59±10.42	12.43±1.07	32.16±5.05	3.71±0.42
		术后 1 d	112.52±9.43 [*]	11.26±1.32	31.83±4.98	3.56±0.53
		术后 5 d	113.14±10.51 [*]	11.31±1.46	31.72±4.57	3.76±0.48
对照组	40	术前 1 d	122.62±11.34	12.40±1.65	32.14±4.25	3.67±0.45
		术后 1 d	89.96±16.52	12.01±1.31	33.21±4.24	3.59±0.52
		术后 5 d	89.24±12.63	12.26±1.42	32.67±4.58	3.63±0.60

注:与 A 组和对照组同一时间点比较,^{*} $P<0.05$;与对照组同一时间点比较,[#] $P<0.05$ 。

表 5 3 组患者术后并发症发生情况比较[$n(\%)$]

组别	<i>n</i>	肢体肿胀	肌间静脉血栓	伤口脂肪液化
A 组	40	3(7.50)	2(5.00)	2(5.00)
B 组	40	1(2.50)	2(5.00)	1(2.50)
对照组	40	3(7.50)	1(2.50)	1(2.50)
χ^2		1.214	0.417	0.517
<i>P</i>		0.545	0.812	0.772

3 讨 论

股骨转子间骨折是老年人常见的骨折类型,是指股骨颈基底至小转子水平以上部位所发生的骨折,传统卧床牵引治疗卧床时间长,易引发肺部感染、深静脉血栓形成、褥疮、下肢内翻畸形等并发症^[7-8],因此,手术是治疗老年股骨转子间骨折的首选方式。以 PFNA 为代表的髓内固定具有良好的生物力学性能,可承受较大的应力,不易出现内固定物断裂和骨折端移位,且其手术切口小,可有效减少手术给患者带来的创伤^[9-10]。虽然 PFNA 有众多优点,但其围术期隐性失血量较多,曾晶山等^[11]研究显示,PFNA 治疗老年股骨转子间骨折的隐性失血量较动力髋螺钉治疗更多。王飞等^[12]研究显示,与动力髋螺钉治疗相比,PFNA 治疗老年股骨粗隆间骨折的隐性失血量也更

多,这可能是因为髓内固定术中扩髓等髓腔内操作对髓腔内血管破坏较大,导致髓腔内失血较多。隐性失血常常导致术后贫血,这部分患者需要进行输血,然而输血会加重老年患者的心脏负担,并且同种异体输血有可能会增加术后感染的概率,不利于患者术后伤口愈合及功能恢复。在采用 PFNA 治疗老年股骨转子间骨折时,如何减少围术期的隐性失血量,在发挥其本身优势的同时避免隐性失血过多的弊端,这成为临床研究的重点。

氨甲环酸作为传统的抗纤溶药物,最初主要用于产科手术、心脏手术所引起纤溶亢进引发的出血,现在骨科手术中也应用非常广泛。氨甲环酸是一种赖氨酸的衍生物,其分子中存在一个与赖氨酸分子类似的结构,使氨甲环酸与纤溶酶原和纤溶酶上的赖氨酸结合位点有高度的亲和力,进而竞争性抑制纤溶酶原与纤维蛋白结合,减少纤维蛋白的分解,进而减少纤溶亢进引起的出血^[13-14]。虽然目前有研究已经证实了氨甲环酸在股骨转子间骨折等骨科手术中可有效减少患者的失血量,但对于其给药方式尚无统一结论,目前临床上多是在术前 20 min 左右单次静脉滴注氨甲环酸,可是氨甲环酸的半衰期为 7 h 左右,在 7 h 后其血药浓度会逐渐下降^[15]。张朋等^[16]的研究发

现,术前 10 min、7 h 后 2 次给予氨甲环酸静脉滴注较术前单次给药效果更好,能更明显减少全髋关节置换术患者的术后失血量。本研究结果显示,对照组患者失血情况、术后血红蛋白流失情况比 A 组和 B 组更为严重,输血率更高,说明氨甲环酸可有效改善高龄股骨转子间骨折患者的失血情况。此外 B 组患者总失血量、术后引流血量、隐性失血量及输血率均低于 A 组,术后血红蛋白水平高于 A 组,这提示术前 20 min、7 h 后 2 次给予氨甲环酸静脉滴注能更大限度地减少老年股骨转子间骨折患者的总失血量,尤其是能明显减少隐性失血量。这可能是因为 2 次静脉滴注氨甲环酸能更长时间保持血药浓度,进而可更好地发挥药效,止血效果更佳。氨甲环酸会抑制纤溶系统,理论上有可能增加血栓形成的风险,虽然目前有大量研究证明使用氨甲环酸并不会增加股骨转子间骨折患者的静脉血栓发生率^[17-18],但以上研究都是术前单次给药,增加给药频率后的安全性仍然要充分重视。本研究结果显示,3 组患者各个时间点 PT、APTT、FIB 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),说明氨甲环酸静脉滴注并不会明显影响患者的凝血功能,不会导致患者的血液处于高凝状态。本研究结果显示,3 组患者均未发生伤口感染和深静脉血栓,且 3 组患者肢体肿胀、肌间静脉血栓、伤口脂肪液化等并发症发生率比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),这提示术前 20 min、7 h 后 2 次给予氨甲环酸静脉滴注并不会增加血栓形成的风险,并且也不会增加肢体肿胀、伤口脂肪液化等并发症发生率,具有较好的安全性。

综上所述,在采用 PFNA 治疗老年股骨转子间骨折时,术前 20 min、7 h 后 2 次给予氨甲环酸静脉滴注可更有效地减少患者总失血量、术后引流血量、隐性失血量,降低输血率,且安全性与术前单次给药相比并未降低。然而,本研究选取的病例数较少,且为单中心研究,以上结果还有待更大样本量、多中心的研究进行验证。

参考文献

[1] ZENG X,NAN Z,DAN Z,et al. Proximal femoral nail antirotation versus dynamic hip screw fixation for treatment of osteoporotic type 31-A1 intertrochanteric femoral fractures in elderly patients[J]. J Int Med Res,2017,5(3): 1109-1123.

[2] 李大鹏,黄永辉,沈铁城,等. 老年股骨转子间骨折防旋型股骨近端髓内钉内固定围手术期失血分析[J]. 中国医师进修杂志,2014,37(8):41-43.

[3] ZHAO J,LI J,ZHENG W,et al. Low body mass index and blood loss in primary total hip arthroplasty: results from 236 consecutive ankylosing spondylitis patients[J]. Biomed Res Int,2014,2014:742393.

[4] HUANG F,WU D,MA G,et al. The use of tranexamic acid to reduce blood loss and transfusion in major orthopedic surgery:a meta-analysis[J]. J Surg Res,2014,186(1):318-327.

[5] 雷金来,丛雨轩,庄岩,等. 术前应用氨甲环酸对股骨近端防旋髓内钉固定治疗股骨转子间骨折隐性失血的影响[J]. 中华创伤骨科杂志,2017,19(2):103-108.

[6] MIAO K,NI S,ZHOU X,et al. Hidden blood loss and its influential factors after total hip arthroplasty[J]. J Orthop Surg Res,2015,18(10):36-39.

[7] 沈宁江,林坚平,王广积,等. 老年股骨转子间骨折不同手术方法比较研究[J]. 实用骨科杂志,2016,22(1):6-10.

[8] JONNES C,SHISHIR S M,NAJIMUDEEN S. Type II intertrochanteric fractures: proximal femoral nailing (PFN) versus dynamic hip screw (DHS)[J]. Arch Bone J Surg,2016,4(1):23-28.

[9] JIA L,ZHANG K,WANG Z G,et al. Proximal femoral nail antirotation internal fixation in treating intertrochanteric femoral fractures of elderly subjects[J]. J Biol Regul Homeost Agents,2017,31(2):329-334.

[10] ZHANG H,ZENG X,ZHANG N,et al. Intertan nail versus proximal femoral nail antirotation-Asia for intertrochanteric femur fractures in elderly patients with primary osteoporosis[J]. J Int Med Res,2017,45(4):1297-1309.

[11] 曾晶山,蔡贤华,李稳,等. 老年股骨转子间骨折围手术期隐性失血量与性别、内固定方式的相关性分析[J]. 中华创伤骨科杂志,2015,17(2):134-137.

[12] 王飞,茹文龙,李力毅,等. 髓内、外内固定方式治疗高龄股骨粗隆间骨折患者失血量及相关因素分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2016,31(10):1023-1026.

[13] JANG B,KAO M,BOHM M T,et al. Intra-articular injection of tranexamic acid to reduce blood loss after total knee arthroplasty[J]. J Orthop Surg,2014,22(2):146-149.

[14] HAMLIN B R,DIGIOIA A M,PLAKSEYCHUK A Y,et al. Topical versus intravenous tranexamic acid in total knee arthroplasty[J]. J Arthroplasty,2015,30(3):384-386.

[15] 张连方,朱锋,周军,等. 氨甲环酸减少股骨粗隆间骨折 PFNA 围术期失血[J]. 中国矫形外科杂志,2017,25(24):2248-2250.

[16] 张朋,陈勇忠,杨良锁,等. 不同时间给予氨甲环酸对减少全髋关节置换术中术后失血的影响[J]. 临床骨科杂志,2014,17(4):396-400.

[17] 程辉光,段宁,马涛,等. 老年不稳定性股骨转子间骨折使用氨甲环酸的有效性和安全性[J]. 实用骨科杂志,2017,23(12):1138-1140.

[18] 金志超,郑晓辉,余翔,等. 氨甲环酸降低转子间骨折围术期失血的有效性及安全性[J]. 中国组织工程研究,2018,22(15):2361-2366.