·临床研究·

老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血影响因素及预后研究

詹雪,张莹,田琨*
(北京市大兴区人民医院骨科,北京 102600)

【摘 要】 **目的** 分析老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血相关影响因素,及对患者预后的影响。**方法** 选取2022年5月至2025年4月北京市大兴区人民医院收治的128例老年股骨粗隆间骨折手术者为研究对象,调查患者围术期隐性失血量,比较不同临床特征患者围术期隐性失血量差异。以患者围术期隐性失血量平均水平为标准,将患者分为高出血量组(n=77)与低出血量组(n=51),比较两组患者术后预后指标。采用SPSS 26.0软件进行数据分析,根据数据类型分别采用独立样本t检验或χ^2检验,采用多元线性回归模型分析影响患者围术期隐性失血量的相关因素。**结果** 128例老年股骨粗隆间骨折患者围术期平均总失血量为(669.17±94.07)ml,其中平均显性失血量为(175.70±35.43)ml,平均隐性失血量为(493.47±87.65)ml。多元线性回归分析结果显示,年龄≥80岁(β=0.846,95%CI 0.107~0.963;P<0.001)、术前低蛋白血症(β=0.519,95%CI 0.043~0.889;P=0.029)、Evans分型ⅡB~Ⅲ型(β=0.705,95%CI 0.034~0.949;P<0.001)、受伤至手术时间≥48 h(β=0.421,95%CI 0.063~0.735;P=0.012)与老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性出血量存在正性关联,而围术期应用氨甲环酸(β=-0.319,95%CI -0.669~-0.012;P<0.001)与其隐性出血量存在负性关联。两组患者预后情况比较,高出血量组患者院内感染发生率显著高于低出血量组,下床负重时间及骨折愈合时间长于低出血量组,差异均有统计学意义(均P<0.05)。**结论** 老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血量高,并受多种因素影响,围术期隐性失血量高将增加患者院内感染发生风险,延长骨折愈合时间,应引起临床重视。

【关键词】 老年人;股骨粗隆间骨折;隐性失血;影响因素分析;骨折愈合;院内感染
【中图分类号】 R683.42 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2026.09.133

Influencing factors for perioperative hidden blood loss and prognosis in elderly patients with intertrochanteric femoral fracture

Zhan Xue, Zhang Ying, Tian Kun*
(Departmenty of Orthopedics, Beijing Daxing District People's Hospital, Beijing 102600, China)

【**Abstract**】 **Objective** To analyze the influencing factors for perioperative hidden blood loss in elderly patients with intertrochanteric femoral fracture and its impact on the prognosis. **Methods** A total of 128 elderly patients with intertrochanteric femoral fracture who underwent surgical treatment in Beijing Daxing District People's Hospital from May 2022 to April 2025 were enrolled as research subjects. The volume of perioperative hidden blood loss was investigated, and the difference in the loss volume was compared among patients with different clinical characteristics. Based on the average volume of the hidden blood loss during perioperative period, they were divided into a high blood loss group (n = 77) and a low blood loss group (n = 51). The postoperative prognosis indicators were compared between two groups of patients. SPSS 26.0 statistics was used for data analysis. Independent-samples t test or *Chi*-square test was performed depending on data type, and multivariate linear regression model was applied to analyze the the influencing factors for perioperative hidden blood loss in patients. **Results** Among the 128 elderly patients with intertrochanteric femoral fracture, the average total volume of perioperative blood loss was (669.17±94.07) ml, of which the average volume of dominant blood loss was (175.70±35.43) ml and that of hidden blood loss was (493.47±87.65) ml. Multivariate linear regression analysis revealed that age ≥80 years (β = 0.846, 95%CI 0.107-0.963; P<0.001), preoperative hypoproteinemia (β = 0.519, 95%CI 0.043-0.889; P = 0.029), Evans type ⅡB-Ⅲ (β = 0.705, 95%CI 0.034-0.949; P<0.001), time from injury to surgery ≥48 h (β = 0.421, 95%CI 0.063-0.735; P = 0.012) were positively associated with perioperative hidden blood loss volume in elderly patients with intertrochanteric femoral fracture, while perioperative application of tranexamic acid (β = -0.319, 95%CI -0.669--0.012; P<0.001) was negatively correlated with hidden blood loss volume. Comparison of prognosis between two groups showed that the incidence of nosocomial infection was significantly higher, and the time to ambulation with weight bearing and the fracture healing time were obviously longer in the high blood loss group than in the low blood loss group (all P<0.05). **Conclusion** The volume of hidden blood loss during perioperative period is quite high in elderly

收稿日期: 202510-13; **接受日期**: 2025-12-24
基金项目: 北京市优秀人才培养资助项目(20230000214690229)
通信作者: 田琨, E-mail: tiankun1121@126.com

patients with intertrochanteric femoral fracture, which is affected by multiple factors. This condition will increase the risk of nosocomial infection and prolong the fracture healing time, and should be paid more attention to in clinical practice.

【Key words】 aged; intertrochanteric fracture of femur; hidden blood loss; influencing factors analysis; fracture healing; nosocomial infection

This work was supported by Beijing Excellent Talents Training Funding Project (20230000214690229).

Corresponding author: *Tian Kun*, *E-mail*: *tiankun1121@126.com*

股骨粗隆间骨折是临床中最为常见的髋部骨折类型,其致病因素多由低能量损伤所致,好发于老年人群。手术治疗可有效促进患者骨折愈合,帮助患者恢复髋关节功能,缩短卧床时间,降低卧床相关并发症的发生风险[1]。但在临床实践中发现,患者围术期显性出血量与血红蛋白下降幅度常不相符,围术期隐性失血是造成这一现象发生的主要原因[2]。由于隐性失血具有较强的隐匿性,易被临床忽视,既往研究调查数据显示,股骨粗隆间骨折手术患者围术期隐性失血量大,且在总失血量中的占比较高[3]。目前,针对老年股骨粗隆间骨折手术患者围术期隐性失血的影响因素尚缺乏系统全面的探讨。基于此,本研究以老年粗隆间骨折手术患者作为研究对象,对其围术期隐性出血量及相关影响因素进行调查与分析,旨在为临床降低患者围术期隐性失血量、提高手术安全性提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 5 月至 2025 年 4 月北京市大兴区人民医院收治的 128 例老年股骨粗隆间骨折手术者为研究对象。纳入标准:年龄≥60 岁;经影像学检查确诊为股骨粗隆间骨折;单侧骨折;新鲜闭合性骨折;符合手术指征,行手术治疗。排除标准:陈旧性骨折;合并重大神经或血管损伤;合并其他部位骨折;合并颅脑或内脏损伤。本研究经北京市大兴区人民医院伦理委员会批准(批准文号:4202112375),所有研究者均签署书面知情同意书,研究符合《赫尔辛基宣言》。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 所有患者入院后均完善常规术前检查,围术期应用抗凝剂预防深静脉血栓形成,术前 12 h 暂停用药,术后 12 h 恢复给药,同时根据患者个体病情,抗凝剂使用疗程维持至术后 10~30 d。所有患者手术治疗均由同一组医师主刀操作,其中 3 例患者进行股骨近端防旋型髓内钉(proximal femoral nail antirotation, PFNA)固定,主钉为武进医疗器械三厂创生品牌;其余 125 例患者采用股骨可控加压髓内钉(Intertan)固定,主钉由天津正天医疗器械有限公司生产。

1.2.2 围术期隐性失血量计算 隐性失血量=总失血量-显性失血量。其中显性失血量=术中失血量(即吸引器瓶收集的液体量-术中冲洗液用量+纱布敷料称重增加的净重)+术后引流量(即伤口引流液总量)。当术后引流量持续低于 20~30 ml/d,且无血性或脓性液体,即可拔出引流管。总失血量=术前血容量×(H_1-H_2)/H_{av}+输血量,其中 H_1 为患者入院时总红细胞比容(hematocrit, HCT)值,H_2 为术后 HCT 最低值,H_{av} 为 H_1 与 H_2 的平均值。本研究以患者入院第 1 天检测的 HCT 值作为 H_1,收集患者术后第 1、2、3 天 HCT 水平,取其中最低值作为 H_2。术前血容量=k_1×身高(m)^3+k_2×体质量(kg)+k_3,其中女性参数为 k_1=0.356 1,k_2=0.033 08,k_3=0.183 3,男性参数为 k_1=0.366 9,k_2=0.032 19,k_3=0.604 1。若患者围术期接受输血治疗,则总失血量=术前血容量×(术前 HCT-术后 HCT)+输血量。

1.2.3 资料收集 通过医院电子病历系统及手术室护理清单,收集患者年龄、性别、体质量指数(body mass index, BMI, BMI≥30 kg/m^2 即为肥胖)、糖尿病、高血压、冠心病、骨质疏松、术前贫血(血红蛋白:男性<130 g/L,女性<120 g/L)、术前低蛋白血症(血清白蛋白<35 g/L)、吸烟史、术前是否长期使用血管活性药物(持续用药≥3 个月)、围术期应用氨甲环酸、骨折侧、骨折类型(Evans 分型)、受伤至手术时间、麻醉方法、手术方法、手术耗时、输血等资料。

1.2.4 分组依据 以患者围术期隐性失血量平均水平为标准,围术期隐性失血量≥平均水平者为高出血量组,<平均水平者为低出血量组。

1.2.5 预后指标 观察两组患者术后感染发生情况、术后下床负重时间、骨折愈合时间。术后感染包括骨折部位感染与肺部感染,其中骨折部位感染表现为骨折部位红肿、持续性疼痛、伤口渗液、伴发热等症状,并经实验室检测血常规、C 反应蛋白、降钙素原及伤口分泌物培养确诊。肺部感染参考《中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版)》[4]诊断标准,以入院 48 h 后出现的临床症状、体征、影像学及实验室检查结果进行

综合判断。骨折愈合定义为:局部无压痛、无纵向叩击痛、无异常活动,髋关节功能恢复,X线检查显示原骨折线变浅或消失,形成连续骨痂[5]。患者术后出院2~4周返院完成首次复查,后续每间隔4周复查1次,评估患者骨折愈合情况。

1.3 统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析。计量资料用均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用独立样本t检验,计数资料用例数(百分率)表示,两组间比较采用χ^2检验。采用多元线性回归模型分析老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血量的影响因素。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 围术期隐性失血量

128例老年股骨粗隆间骨折患者围术期平均总失血量为(669.17±94.07)ml,其中显性失血量为(175.70±35.43)ml,隐性失血量为(493.47±87.65)ml。有46例患者术后2~4 d检测提示血色素明显下降而进行输血治疗,平均输血量为(349.46±19.37)ml。

2.2 不同临床特征患者围术期隐性失血量

年龄≥80岁、肥胖、合并高血压、术前低蛋白血症、术前长期使用血管活性药物、Evans分型ⅡB~Ⅲ型、受伤至手术时间≥48 h者,围术期隐性出血量分别高于60~80岁、非肥胖、无高血压、无低蛋白血症、未使用血管活性药物、Evans分型ⅠB~ⅡA型、受伤至手术时间<48 h者,围术期应用氨甲环酸者围术期隐性出血量低于未应用该药物者,差异均有统计学意义(均$P<0.05$;表1)。

2.3 围术期隐性失血量影响因素分析

将老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血量为因变量,表1中有统计学意义的指标为自变量,进行多元线性回归分析,结果显示年龄≥80岁、术前低蛋白血症、Evans分型ⅡB~Ⅲ型、受伤至手术时间≥48 h与老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性出血量存在正性关联,围术期应用氨甲环酸与其隐性出血量存在负性关联($P<0.05$;表2)。

2.4 患者预后情况

128例患者中有77例患者围术期隐性失血量高于平均水平,为高出血量组,其余51例患者围术期隐性失血量低于平均水平,为低出血量组。高出血量组患者院内感染发生率显著高于低水平组,下床负重时间及骨折愈合时间长于低出血量组,差异均有统计学意义(均$P<0.05$;表3)。

表1 不同临床特征患者围术期隐性失血量比较

Table 1 Comparison of perioperative hidden blood loss volume in patients with different clinical characteristics (ml, $\bar{x}\pm s$)

Item	n	Hidden blood loss volume	t	P value
Gender			0.709	0.683
Male	52	496.56±69.45		
Female	76	491.36±71.49		
Age			14.039	<0.001
60-80 years	86	418.53±80.46		
≥80 years	42	646.96±97.66		
Obesity			12.301	<0.001
No	91	435.72±73.69		
Yes	37	635.47±103.45		
Diabetes mellitus			0.224	0.823
Yes	30	490.28±94.15		
No	98	494.45±87.63		
Hypertension			4.831	<0.001
Yes	24	573.15±87.79		
No	104	475.08±90.06		
Coronary heart disease			0.810	0.420
Yes	14	511.02±97.45		
No	114	491.32±84.46		
Osteoporosis			0.036	0.971
Yes	50	493.15±84.19		
No	78	493.68±79.45		
Preoperative anemia			0.690	0.492
Yes	22	504.80±85.73		
No	106	491.12±86.84		
Preoperative hypoproteinemia			5.510	<0.001
Yes	19	592.45±96.74		
No	109	476.22±82.71		
Smoking history			0.179	0.858
Yes	35	491.31±83.15		
No	93	494.29±84.27		
Preoperative long-term use of vasoactive drugs			3.887	<0.001
Yes	20	567.15±95.13		
No	108	479.83±91.76		
Perioperative application of tranexamic acid			6.051	<0.001
Yes	46	426.45±88.43		
No	82	531.07±96.74		
Duration of anticoagulant use			0.073	0.942
<15 d	98	493.16±90.65		
≥15 d	30	494.54±91.51		
Affected side			0.146	0.884
Left	59	495.15±88.51		
Right	69	492.04±87.19		
Evans typing			9.792	<0.001
ⅠB-ⅡA	53	403.15±73.89		
ⅡB-Ⅲ	75	557.30±96.27		
Time from injury to surgery			8.443	<0.001
<48 h	76	442.71±76.81		
≥48 h	52	567.67±89.63		
Anesthesia method			0.302	0.763
General anesthesia	81	491.87±77.98		
Intraspinal anesthesia or nerve block	47	496.23±79.81		
Surgical duration			0.103	0.918
<1 h	51	492.48±87.69		
≥1 h	77	494.13±89.97		
Surgical type			0.045	0.964
PFNA	3	496.32±86.67		
Intertan	125	474.63±87.43		
Blood transfusion			0.171	0.865
Yes	46	491.58±93.47		
No	82	494.54±94.49		

PFNA: proximal femoral nail antirotation.

表 2 老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血量的多元线性回归分析

Table 2 Multivariate linear regression analysis of perioperative hidden blood loss volume in elderly patients with intertrochanteric fracture of femur

Variable	*B*	*SE*	*β*	95%*CI*	*t*	*P* value
Age≥80 years	0.846	0.316	0.337	0.107-0.963	4.193	<0.001
Obesity	0.649	0.211	0.597	-0.229-1.036	1.945	0.137
Hypertension	0.337	0.123	0.284	-0.094-0.689	1.379	0.431
Preoperative hypoproteinemia	0.519	0.174	0.143	0.043-0.889	3.177	0.029
Preoperative long-term use of vasoactive drugs	0.415	0.087	0.397	-0.177-0.849	2.014	0.075
Evans type ⅡB-Ⅲ	0.705	0.249	0.257	0.034-0.949	5.174	<0.001
Time from injury to surgery≥48 h	0.421	0.135	0.108	0.063-0.735	3.437	0.012
Perioperative application of tranexamic acid	-0.319	0.103	-0.046	-0.669--0.012	-6.124	<0.001

表 3 围术期隐性出血量高水平组及低水平组预后指标比较

Table 3 Comparison of prognosis indicators between high and low perioperative hidden blood loss volume groups

Group	*n*	Nosocomial infection[*n*(%)]	Off-bed weight-bearing time(d, $\bar{x}\pm s$)	Fracture healing time(weeks, $\bar{x}\pm s$)
High blood loss volume	77	8(11.69)	37.15±4.98	8.11±1.63
Low blood loss volume	51	0(0.00)	32.41±4.03	7.02±1.71
χ^2/t		4.018	5.675	3.632
P value		0.045*	<0.001	<0.001

* Continuous corrected *Chi*-square test.

3 讨 论

既往研究显示,相较于股骨颈骨折,股骨粗隆间骨折患者围术期隐性出血量明显更高[6],造成这一现象的病理机制主要与股骨粗隆间骨折的解剖学特征密切相关[7,8]。本次研究的患者中,围术期隐性出血量显著高于显性出血量,提示围术期隐性出血是造成股骨粗隆间骨折患者围术期失血的重要原因,应当引起临床的充分重视。既往研究中针对骨折患者围术期隐性失血量的相关影响因素的研究已有较多报道,但尚未形成一致结论。由于老年骨折患者普遍具有多病共存、机体纤溶系统活性减弱等病理生理特点,隐性出血的发生风险则会进一步升高。本研究以老年股骨粗隆间骨折患者为研究对象,多元线性回归分析结果显示,高龄、术前低蛋白血症、Evans 分型、受伤至手术时间及围术期用药等因素与老年患者围术期隐性失血量存在相关性,建议临床实践中针对具有以上特征的老年股骨粗隆间骨折患者,重视围术期隐性失血的筛查与预防。

分析各个因素对老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血量的潜在影响机制如下。(1)老年人群血浆凝血因子浓度较高,机体纤溶系统活性减弱,其毛细血管着床调节能力较差,可阻碍组织间液及时回流至血管,进而诱发隐性失血[9-11]。本研究结果显示,年龄≥80 岁的老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血量远高于 60~80 岁者,提示临床需加强对高龄股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血的监测与预防。(2)骨折患者机体本身处于高分解代谢状态,可消耗大量营养物质,加之术前需常规禁食禁饮及术中有创操作,可进一步加重患者机体代谢紊乱。而术前合并低蛋白血症的患者在上述多重不良影响下,更易出现营养状态恶化,进而导致隐性失血量升高[12]。因此建议临床对术前合并低蛋白血症的患者可予以规范的营养支持治疗,以降低围术期隐性失血风险。(3)Evans 分型ⅡB~Ⅲ型多为不稳定性骨折,患者骨折损伤情况更为严重,手术操作复杂程度更高,更易引发额外的隐性出血。因此建议临床加强对 Evans 分型ⅡB~Ⅲ型患者的围术期管理。(4)本次研究结果显示,股骨粗隆间骨折患者受伤至手术时间≥48 h 与患者围术期隐性失血量存在正向关联,提示受伤至手术时间越长,患者隐性失血量就越多。该现象的潜在机制为:延迟手术会破坏骨折断端局部新生成的纤维组织,导致失血量升高;同时受伤至手术间隔时间越长,骨折周围组织萎缩发生风险越高,从而造成手术难度增加,诱发术中血容量减少,进一步增加隐性出血量[13,14]。因此建议对符合手术指征的患者,在入院后应尽快安排手术。(5)氨甲环酸是一种抗纤溶药物,可通过与纤溶酶原结合,阻止纤溶酶原对纤维蛋白的降解作用。已有研究证实,围术期应用氨甲环酸可降低患者隐性出血量[15]。本研究

结果也显示,围术期应用氨甲环酸与老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性出血量存在负向关联。

本研究结果还显示,高隐形失血量组患者院内感染发生率高于低出血量组,下床负重时间及骨折愈合时间均长于低出血量组,提示围术期隐性失血可对患者预后产生不良影响。其潜在机制可能为:隐性失血量越高,越易诱发贫血及低蛋白血症,进而延缓术后机体康复进程,延长患者卧床时间,最终导致下床负重时间及骨折愈合时间延迟。此外,隐性失血量过多还将导致机体处于缺血状态,诱发微循环障碍,导致皮肤及肌肉组织血供减少,进而增加术后感染风险[16]。

综上,老年股骨粗隆间骨折患者围术期隐性失血量处于较高水平,且受多种因素影响,隐性失血量高将增加患者院内感染发生风险,延长骨折愈合时间。但本文为单中心研究,样本量有限,纳入的股骨粗隆间骨折患者均采用内固定手术治疗方式,所得结论可能存在一定的偏倚,仍有待后续开展多中心大样本研究来进一步验证。

【参考文献】

[1] 张明清, 孙莉莉, 毕然, 等. Charlson 合并症指数对老年股骨粗隆间骨折术后并发症的预测效果[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2023, 22(3): 176-180. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.03.036.

[2] 刘永权, 李永新, 张玉舰, 等. 人工股骨头置换围术期隐性失血的危险因素分析[J]. 局解手术学杂志, 2025, 34(7): 575-578. DOI: 10.11659/jjssx.10E024034.

[3] Wei D, Jiang Y, Long X, *et al*. Predicting the perioperative transfusion risk of proximal femoral antirotation nailing (PFNA) for elderly patients with intertrochanteric fractures: a new predictive nomogram[J]. Biomed Eng Online, 2025, 24(1): 80. DOI: 10.1186/s12938-025-01419-z.

[4] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(4): 255-280. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.04.006.

[5] 陈时益, 张世民, 熊文峰, 等. 股骨转子间骨折前方骨折线对髓内钉术后前侧皮质复位丢失的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2024, 38(4): 391-397. DOI: 10.7507/1002-1892.202402019.

[6] 卢国平, 戴杰, 洪晓亮, 等. 老年高龄髋部骨折患者围手术期隐性失血的相关性研究[J]. 中华骨科杂志, 2017, 37(12): 728-734. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2017.12.004.

[7] 雷鹏程, 陶圣祥, 田大为, 等. 股骨粗隆间骨折内固定术后隐性失血的影响因素分析[J]. 临床外科杂志, 2025, 33(6): 657-660. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6483.20240689.

[8] Li B, Li J, Wang S, *et al*. Clinical analysis of peri-operative hidden blood loss of elderly patients with intertrochanteric fractures treated by unreamed proximal femoral nail anti-rotation[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 3225. DOI: 10.1038/s41598-018-21703-4.

[9] Raitio A, Heiskanen S, Soini V, *et al*. Hidden blood loss and bleeding characteristics in children with congenital scoliosis undergoing spinal osteotomies[J]. Int Orthop, 2024, 48(6): 1569-1577. DOI: 10.1007/s00264-024-06090-y.

[10] Yang JH, Kim HJ, An M, *et al*. Hidden blood loss and its risk factors for oblique lumbar interbody fusion[J]. J Clin Med, 2024, 13(5): 1454. DOI: 10.3390/jcm13051454.

[11] Lou L, Xu L, Wang X, *et al*. Comprehensive assessment of risk factors and development of novel predictive tools for perioperative hidden blood loss in intertrochanteric femoral fractures: a multivariate retrospective analysis[J]. Eur J Med Res, 2024, 29(1): 626. DOI: 10.1186/s40001-024-02244-1.

[12] Chou BW, Rivera QN, Francis CE. Spontaneous retrobulbar hemorrhage in the setting of warfarin therapy and latent scurvy diagnosis[J]. Orbit, 2022, 41(1): 127-129. DOI: 10.1080/01676830.2021.2012204.

[13] Thuppad AU, Rao HK, Mendon GC, *et al*. Evaluation of functional and radiological outcome of different cephalomedullary nail designs in intertrochanteric fractures of femur[J]. J Orthop Case Rep, 2025, 15(3): 244-249. DOI: 10.13107/jocr.2025.v15.i03.5402.

[14] Tang L, Zhang H, Yang Y, *et al*. Hidden blood loss of percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures[J]. Jt Dis Relat Surg, 2025, 36(2): 240-247. DOI: 10.52312/jdrs.2025.2201.

[15] 马会旭, 刘曦, 许泽翔, 等. 早期氨甲环酸干预降低老年骨质疏松性股骨远端骨折伤后隐性失血的研究[J]. 重庆医科大学学报, 2021, 46(10): 1170-1174. DOI: 10.13406/j.cnki.cyxb.002903.

[16] Qin K, Tian H, Zhang K, *et al*. Risk factors for hidden blood loss associated with vertebroplasty or kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a systematic review and meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2023, 175: 47-56. DOI: 10.1016/j.wneu.2023.03.114.

(编辑: 龚志忠)