

· 临床论著 ·

老年股骨转子间骨折患者术后输血的相关因素<sup>△</sup>

王卓, 刘序强, 陈延朕, 钟元武, 李晓峰, 戴闽, 聂涛\*

(南昌大学第一附属医院骨科医院, 江西南昌 330000)

**摘要:** [目的] 分析老年转子间骨折术后输血的危险因素, 建立预测模型并对其进行验证。[方法] 回顾性分析本院 2016 年 12 月—2021 年 12 月收治的老年转子间骨折共 358 例患者临床资料。按术后是否输血, 分为输血组和非输血组, 采用单因素和多因素分析得出术后输血的危险因素。建立预测模型, 对模型效能进行评定。[结果] 358 例患者中, 共 168 例术后输血, 占 46.9%。单项因素比较显示, 输血组患者较非输血组年龄更大 [(80.7±8.5) 岁 vs (76.6±8.7) 岁,  $P<0.001$ ]、BMI 更小 [(20.7±3.3) kg/m<sup>2</sup> vs (21.5±3.7) kg/m<sup>2</sup>,  $P=0.015$ ]、高血压占比更高 [(105/63) vs (93/97),  $P=0.010$ ]、骨折类型更严重 [A1/A2/A3, (40/93/35) vs (80/83/27),  $P<0.001$ ]、手术时间更长 [(122.9±56.6) min vs (101.4±30.5) min,  $P<0.001$ ]、术中出血量更多 [(258.3±218.9) ml vs (130.5±94.9) ml,  $P<0.001$ ]、术前 HB 更低 [(93.1±14.8) g/L vs (111.6±14.2) g/L,  $P<0.001$ ]、术前 Alb 更低 [(34.7±8.2) g/L vs (36.8±4.5) g/L,  $P=0.002$ ]、差异均有统计学意义。逻辑回归分析显示: 年龄 ( $OR=1.053$ ,  $P=0.007$ )、手术时间 ( $OR=1.008$ ,  $P=0.025$ )、术中出血量 ( $OR=1.007$ ,  $P<0.001$ ) 是术后输血发生的独立危险因素; 而 BMI ( $OR=0.900$ ,  $P=0.025$ ) 和术前血红蛋白 ( $OR=0.904$ ,  $P<0.001$ ) 是术后输血的独立保护因素。基于逻辑回归结果所得的术后输血预测方程曲线下面积 AUC 为 0.894, 95%CI 0.862~0.927, 最佳临界值为 0.578, 敏感度为 74.4%, 特异度为 88.4%。[结论] 高龄、手术时间长、术中出血多、低 BMI 和低血红蛋白是术后发生输血的独立危险因素。术后输血预测模型有助于临床判断输血发生风险并提前预防。

**关键词:** 老年人, 股骨转子间骨折, 术后输血, 相关因素, 预测

**中图分类号:** R683.42      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2024) 02-0104-05

**Factors related to postoperative blood transfusion of femoral intertrochanter fractures in elderly // WANG Zhuo, LIU Xu-qiang, CHEN Yan-zhen, ZHONG Yuan-wu, LI Xiao-feng, DAI Min, NIE Tao. Department of Orthopedics, The First Affiliated Hospital, Nanchang University, Nanchang 330000, China**

**Abstract: [Objective]** To analyze the risk factors of postoperative blood transfusion of femoral intertrochanteric fracture in the elderly, and an established prediction equation was verified. **[Methods]** A retrospective study was done on 358 elderly patients who received surgical treatment for femoral intertrochanteric fractures in our hospital from December 2016 to December 2021. The patients were divided into transfusion group and non-transfusion group according to whether postoperative blood transfusion occurred. The univariate comparisons and multi-factor binary logistic regression analysis were conducted to search the relative factors, and then a prediction model was established with its efficiency evaluated. **[Results]** Among the 358 patients, 168 (46.9%) received postoperative blood transfusion. In term of univariate comparison, the transfusion group were significantly older in age [(80.7±8.5) years vs (76.6±8.7) years,  $P<0.001$ ], lower BMI [(20.7±3.3) kg/m<sup>2</sup> vs (21.5±3.7) kg/m<sup>2</sup>,  $P=0.015$ ], higher prevalence of hypertension [(105/63) vs (93/97),  $P=0.010$ ], and more severe fracture types [A1/A2/A3, (40/93/35) vs (80/83/27),  $P<0.001$ ], longer operation time [(122.9±56.6) min vs (101.4±30.5) min,  $P<0.001$ ], more intraoperative blood loss [(258.3±218.9) ml vs (130.5±94.9) ml,  $P<0.001$ ], lower preoperative Hb [(93.1±14.8) g/L vs (111.6±14.2) g/L,  $P<0.001$ ], and lower preoperative Alb [(34.7±8.2) g/L vs (36.8±4.5) g/L,  $P=0.002$ ] than the non-transfusion group, and all abovesaid were statistically significant between the two groups. As results of logistic regression analysis, the age ( $OR=1.053$ ,  $P=0.007$ ), operation time ( $OR=1.008$ ,  $P=0.025$ ), intraoperative blood loss ( $OR=1.007$ ,  $P<0.001$ ) were the independent risk factors for postoperative transfusion, while the BMI ( $OR=0.900$ ,  $P=0.025$ ) and preoperative hemoglobin ( $OR=0.904$ ,  $P<0.001$ ) were the independent protective factor. Based on the logistic regression results, a prediction equation was established, which proved area under curve (AUC) of 0.894, 95%CI 0.862~0.927, with cutoff of 0.578, the sensitivity of 74.4%, and the specificity of 88.4% by the ROC analysis. **[Conclusion]** The advanced age, longer operation time,

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.02.02

△基金项目:省卫健委科技计划项目(编号:202130235);省中医药科技计划项目(编号:2021Z020)

作者简介:王卓,住院医师,在读硕士研究生,研究方向:骨创与关节,(电话)15932916968,(电子信箱)wz19980930@outlook.com

\*通信作者:聂涛,(电话)13970823765,(电子信箱)ncnietao@163.com

more intraoperative bleeding, lower BMI and lower hemoglobin are independent risk factors for postoperative blood transfusion. The prediction model of postoperative blood transfusion might be helpful to judge the risk of transfusion and prevent it in advance.

**Key words:** elderly, femoral intertrochanteric fracture, postoperative blood transfusion, related factors, prediction

转子间骨折约占老年患者脆性髋部骨折的 50%，其发病率随人口年龄化增加，首选手术治疗<sup>[1-3]</sup>。然而转子间骨折围术期失血量大，术后贫血发生率<sup>[4, 5]</sup>，28.3%~48.2% 患者术后需要输血治疗<sup>[6-8]</sup>。临床上髋部骨折常出现术后血红蛋白持续下降的情况，Sehat 等<sup>[9]</sup>提出隐性失血量来解释这种现象，髋部骨折隐性失血量约为 547~1 473 ml<sup>[4]</sup>，持续的术后隐形失血使得临床上难以进行血液管理。因此，为明确老年股骨转子间骨折患者术后输血的相关因素，本研究回顾性分析了 2016 年 12 月—2021 年 12 月南昌大学第一附属医院骨科收治的老年转子间骨折共 358 例患者临床资料，探讨老年股骨转子间骨折患者发生术后输血的危险因素，对输血的危险因素进行分析有助于预测术后严重贫血，可为有效避免术后输血提供一定理论基础。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 年龄>60 岁、诊断为股骨转子间骨折；(2) 低能量损伤导致骨折；(3) 单侧骨折，无同侧股骨既往手术史或外伤史；(4) 顺利完成手术并出院。

排除标准：(1) 术前经输血治疗；(2) 因各种原因未完成手术；(3) 病理性骨折；(4) 陈旧性骨折；(5) 严重肝、肾功能不全，凝血功能异常；(6) 存在其他手术禁忌。

### 1.2 一般资料

回顾性分析本院 2016 年 12 月—2021 年 12 月南昌大学第一附属医院骨科收治的老年转子间骨折共 358 例患者临床资料，其中男 142 例、女 216 例，年龄 (78.5±8.9) 岁。合并疾病：原发性高血压 160 例、冠心病 19 例、心功能不全 10 例、2 型糖尿病 60 例、陈旧性脑梗塞 32 例、慢阻肺 22 例，慢性肾病 15 例。本研究获医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

### 1.3 评价指标

记录患者一般资料，包括年龄、性别、体重指数 (body mass index, BMI)、吸烟、骨折侧别和骨折 AO 分型，以及合并症，如高血压、2 型糖尿病、冠心

病、慢性肺病、慢性肾病，并按诊疗常规对合并症严重程度分级。记录手术资料，包括损伤至手术时间、ASA 评级、麻醉方式、手术方式、手术时间及术中失血量。术前检验资料包括血红蛋白 (hemoglobin, Hb)、白蛋白 (albumin, Alb)、血肌酐 (serum creatinine, Scr)、凝血酶时间 (thrombin time, TT)。此外，记录患者是否发生术后输血。

### 1.4 统计学方法

应用 SPSS 25.0 分析软件对数据进行统计学分析。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。以是否发生术后输血的二分变更为因变量，其他因素为自变量，行多因素二元逻辑回归分析，建立预测模型，评估模型分类能力，使用卡方检验模型有效性。

## 2 结果

### 2.1 术后输血情况

358 例老年股骨转子间患者术后共 168 例发生术后输血，术后输血率为 46.9%，63 例输注红细胞悬液超过 4 U，10 例输注红细胞悬液超过 8 U，平均输血量 (3.6±1.7) U 红细胞悬液。

### 2.2 是否发生术后输血的单项因素比较

是否输血两组患者单项因素比较结果见表 1。两组性别、吸烟史、冠心病史、慢性肺病史、慢性肾病史、脑梗病史、损伤至手术时间、ASA 评级、麻醉方式、手术方式、术前 Scr、TT 的差异均无统计学意义 (*P*>0.05)。与非输血组相比，输血组患者年龄更大、BMI 更小、高血压占比更高、骨折类型更严重、手术时间更长、术中出血量更多、术前 Hb 更低、术前 Alb 更低，差异均有统计学意义 (*P*<0.05)。

### 2.3 术后输血发生的多因素逻辑回归分析

以是否发生术后输血的二分变量为因变量，其他因素为自变量，多因素二元逻辑回归分析结果见表 2。模型的分类能力为 80.2%，经卡方检验模型有效 ( $\chi^2=204.968$ , *P*<0.001)。结果表明：年龄 (*OR*=1.053, *P*=0.007)、手术时间 (*OR*=1.008, *P*=0.025)、

术中出血 ( $OR=1.007, P<0.001$ ) 是术后输血发生的独立危险因素; BMI ( $OR=0.900, P=0.025$ )、术前 Hb ( $OR=0.904, P<0.001$ ) 是术后输血的独立保护因素。

表 1 输血组和非输血组的单因素比较

Table 1 Univariate comparison between the transfusion group and non-transfusion group

指标	输血组 (n=168)	未输血组 (n=190)	P 值
一般资料			
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	80.7±8.5	76.6±8.7	<0.001
性别 (例, 男/女)	67/101	75/115	0.937
BMI (kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	20.7±3.3	21.5±3.7	0.015
吸烟 (例, 是/否)	26/142	37/153	0.322
骨折 AO 分型 (例, A1/A2/A3)	40/93/35	80/83/27	<0.001
糖尿病 (例, 是/否)	28/140	39/151	0.350
高血压病 (例, 是/否)	105/63	93/97	0.010
冠心病 (例, 是/否)	9/159	10/180	0.968
慢性肺病 (例, 是/否)	13/155	9/181	0.238
慢性肾病 (例, 是/否)	6/162	9/181	0.583
脑梗病史 (例, 是/否)	16/152	16/174	0.715
手术资料			
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	4.2±3.5	4.3±3.4	0.832
ASA 评级 (例, I/II/III)	16/141/11	26/156/8	0.322
麻醉方式 (例, 全麻/区域)	22/146	21/169	0.553
术式 (例, 内固定/置换)	148/20	177/13	0.098
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$ )	122.9±56.6	101.4±30.5	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$ )	258.3±218.9	130.5±94.9	<0.001
术前检验			
术前血红蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	93.1±14.8	111.6±14.2	<0.001
术前白蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	34.7±8.2	36.8±4.5	0.002
术前肌酐 (μmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	81.2±37.7	83.7±104.2	0.773
术前凝血酶时间 (s, $\bar{x} \pm s$ )	16.3±3.1	16.6±6.7	0.627

### 2.4 术后输血预测方程的建立与 ROC 曲线分析

根据二元逻辑回归结果, 建立的术后输血预测方程为:  $P=1/1 + \exp-(6.829 + 0.051X1 + 0.008X2 + 0.007X3 - 0.105X4 - 0.100X5)$ 。预测方程概率与各单项指标预测术后输血 ROC 曲线见图 1, 预测方程概率的 AUC 为 0.894, 95%CI 0.862~0.927, 大于其他各项单项指标, 最佳临界值为 0.578, 敏感度为 74.4%, 特异度为 88.4%。

### 3 讨论

老年转子间骨折术后贫血发生率高<sup>[5]</sup>, 贫血可通

过减少组织供氧而减缓伤口愈合, 可引起乏力、头晕、心率加快、恶心呕吐以及免疫力下降等症状, 严重贫血可能导致血液动力学应激、心脏负荷增加、组织缺氧等, 是髋部骨折术后高并发症和死亡率的危险因素<sup>[10, 11]</sup>, 因此老年转子间骨折患者术后血液管理至关重要。然而持续的隐形失血使得临床上难以评估老年转子间骨折患者术后 Hb 水平<sup>[9]</sup>, 尤其是术后的前 3 d, 早期 Hb 检验值无法反映失血的实际情况<sup>[12, 13]</sup>。很多老年转子间骨折患者虽然术中出血量较少, 且术后早期无贫血症状及 Hb 检验值良好, 但往往后续出现严重贫血症状, 复查血常规显示 Hb 大幅下降的情况。本研究回顾分析既往在本院接受手术治疗的老年转子间骨折患者, 探究术后输血风险的相关因素, 帮助临床医生对高输血风险提前实施干预措施, 保障围术期安全, 减少术后输血率。

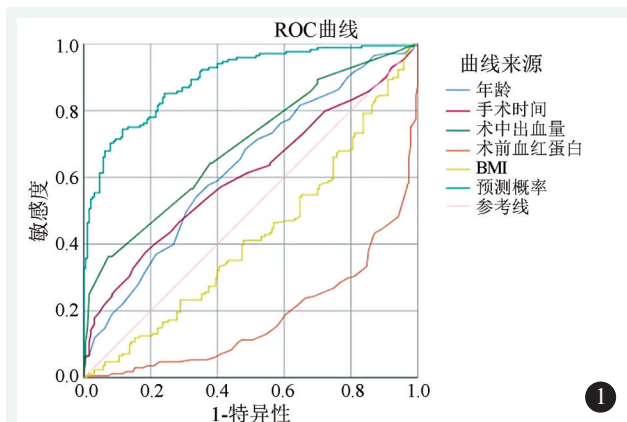


图 1 预测方程概率与其他单项因素预测术后输血的 ROC 曲线。

Figure 1. The ROC curves of the postoperative blood transfusion by prediction equation and other individual factors.

本研究结果显示年龄、手术时间和术中出血是术后输血独立危险因素。既往研究已表明年龄是输血的危险因素<sup>[6, 8]</sup>, 高龄与隐性失血量增多相关<sup>[14, 15]</sup>, 随着年龄增长会逐渐出现血管硬化、软组织松弛、肌肉萎缩和组织间液减少导致失血量增多; 同时心血管系统的代偿能力和造血能力明显降低, 对失血的耐受能力也下降。手术时间及术中出血作为输血的危险因素有较多报道<sup>[8, 16]</sup>, 手术时间长及术中出血多提示骨折类型更严重, 手术困难, 术中对照骨组织及软组织损伤越大, 且往往伴随术后隐性失血量增加<sup>[17]</sup>。为降低术后输血风险, 术前需要对患者的心血管系统功能和代偿能力进行评估, 并积极治疗基础疾病, 以改善患者的身体状况; 此外, 术中小心处理骨折端和软组织, 充分止血, 减少手术创伤和出血量, 对于预计手



术时间较长或需要输血量较大的患者使用自体血回收技术<sup>[18]</sup>。

表 2 术后输血的多因素二元逻辑回归分析结果

Table 2 Multivariable binary logistic regression for postoperative transfusion

影响因素	B 值	S.E.	Wald 值	OR 值	95%CI	P 值
年龄 (X1)	0.051	0.019	7.186	1.053	1.014~1.093	0.007
手术时间 (X2)	0.008	0.004	5.001	1.008	1.001~1.016	0.025
术中出血 (X3)	0.007	0.001	23.792	1.007	1.004~1.010	<0.001
BMI (X4)	-0.105	0.047	0.721	0.900	0.821~0.987	0.025
术前血红蛋白 (X5)	-0.100	0.013	62.458	0.904	0.882~0.927	<0.001

本研究发现术前血红蛋白和 BMI 是术后输血的独立保护因素。术前血红蛋白较高意味着患者对失血的耐受能力更高<sup>[8, 17, 19]</sup>；而低术前血红蛋白患者可能提示着较严重骨折导致骨折端大量渗血，手术难度增加且术后隐性失血量较大。此外，术前血红蛋白低也可能存在原发性贫血，需排除患者骨折前是否存在贫血或造血功能障碍。对血红蛋白较低的老年转子间骨折患者可以考虑术前补铁及促红细胞生成素。Yoon 等<sup>[7]</sup>的研究发现围术期补铁可降低髌骨骨折围术期输血量，Pareja 等<sup>[20]</sup>的研究提示补铁可降低髌部骨折患者的输血量；而 Bernabeu-Wittel 等<sup>[21]</sup>研究发现术前单独使用铁剂或联合促红细胞生成素可改善术后贫血的恢复，但不能减少髌部骨折患者的红细胞输血需求。造成上述差异可能是因补充铁剂及促红细胞生成素后发挥作用需要一段时间，而髌部骨折存在骨折端渗血且需尽早手术治疗，因此对难以准确评估围术期补充铁及促红细胞生成素效果。在本研究中 BMI 是术后输血的另一保护因素。既往研究也发现在全膝关节置换患者中 BMI 较高患者的输血风险降低<sup>[22]</sup>。作者认为，BMI 对输血风险的保护作用可能与 BMI 增加时总体血容量的增加有关。由于 BMI 较低的患者总体血量较少，因此在相同失血量的情况下，相对于 BMI 较高的患者，他们失血量所占总血量的百分比可能会更高；此外，较低的 BMI 提示营养不良，导致患者对失血耐受能力较低。因此，老年转子间骨折患者需加强营养支持，补液扩容以降低失血量所占总血量的百分比。

本研究不足之处：(1) 研究为单中心研究，结果存在偏倚；(2) 影响老年转子间骨折术后输血的危险因素众多，纳入的研究因素可能不全面，会对结果造成误差；(3) 本研究为回顾性研究；(4) 部分患者术后 Hb<70 g/L，然而医院血库库存紧缺而未输血治疗，这会对结果造成误差。

总之，本研究表明年龄、手术时间、术中出血、BMI 和术前血红蛋白是术后输血的独立影响因素，临床工作中必须重视术后输血风险，特别是出现多个与术后输血有显著相关的危险因素时，需提前做好评估，及时采取措施，必要时输血处理。

#### 参考文献

- [1] Niu E, Yang A, Harris AH, et al. Which fixation device is preferred for surgical treatment of intertrochanteric hip fractures in the United States? A survey of orthopaedic surgeons [J]. Clin Orthop, 2015, 473 (11): 3647-3655. DOI: 10.1007/s11999-015-4469-5.
- [2] Tan CMP, Park DH, Chen YD, et al. Mortality rates for hip fracture patients managed surgically and conservatively in a dedicated unit in Singapore [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2022, 142 (1): 99-104. DOI: 10.1007/s00402-020-03605-1.
- [3] Loggers SAI, Van Lieshout EMM, Joosse P, et al. Prognosis of non-operative treatment in elderly patients with a hip fracture: A systematic review and meta-analysis [J]. Injury, 2020, 51 (11): 2407-2413. DOI: 10.1016/j.injury.2020.08.027.
- [4] Foss NB, Kehlet H. Hidden blood loss after surgery for hip fracture [J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88 (8): 1053-1059. DOI: 10.1302/0301-620X.88B8.17534.
- [5] Smeets SJM, Verbruggen JPAM, Poeze M. Effect of blood transfusion on survival after hip fracture surgery [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28 (7): 1297-1303. DOI: 10.1007/s00590-018-2205-z.
- [6] Farrow L, Brasnic L, Martin C, et al. A nationwide study of blood transfusion in hip fracture patients: linked analysis from the Scottish Hip Fracture Audit and the Scottish National Blood Transfusion Service [J]. Bone Joint J, 2022, 104-B (11): 1266-1272. DOI: 10.1302/0301-620X.104B11.BJJ-2022-0450.R1.
- [7] Yoon BH, Lee BS, Won H, et al. Preoperative iron supplementation and restrictive transfusion strategy in hip fracture surgery [J]. Clin Orthop Surg, 2019, 11 (3): 265-269. DOI: 10.4055/cios.2019.11.3.265.
- [8] Arshi A, Lai WC, Iglesias BC, et al. Blood transfusion rates and

- predictors following geriatric hip fracture surgery [J]. *Hip Int*, 2021, 31 (2) : 272–279. DOI: 10.1177/1120700019897878.
- [9] Sehat KR, Evans R, Newman JH. How much blood is really lost in total knee arthroplasty? Correct blood loss management should take hidden loss into account [J]. *Knee*, 2000, 7 (3) : 151–155. DOI: 10.1016/s0968-0160(00)00047-8.
- [10] Xu BY, Yan S, Low LL, et al. Predictors of poor functional outcomes and mortality in patients with hip fracture: a systematic review [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20 (1) : 568. DOI: 10.1186/s12891-019-2950-0.
- [11] Saul D, Riekenberg J, Ammon JC, et al. Hip fractures: therapy, timing, and complication spectrum [J]. *Orthop Surg*, 2019, 11 (6) : 994–1002. DOI: 10.1111/os.12524.
- [12] 葛鸿庆, 黄漫华, 陈文治, 等. 股骨转子间骨折 PFNA 内固定术后隐性失血及其相关因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23 (24) : 2225–2229. DOI: 10.3977/j.issn.2225-2229.2015.24.04.
- Ge HQ, Huang MH, Chen WZ, et al. Postoperative hidden blood loss and its contributing factors in femoral intertrochanteric fracture patients treated with proximal femoral nail anti-rotation [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2015, 2 (24) : 499–502. DOI: 10.3977/j.issn.2225-2229.2015.24.04.
- [13] Clemmesen CG, Palm H, Foss NB. Delay in detection and treatment of perioperative anemia in hip fracture surgery and its impact on postoperative outcomes [J]. *Injury*, 2019, 50 (11) : 2034–2039. DOI: 10.1016/j.injury.2019.09.001.
- [14] 徐驰, 周勇, 赵军, 等. PFNA 治疗老年股骨转子间骨折的隐性失血分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (6) : 510–515. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.06.07.
- Xu C, Zhou Y, Zhao J, et al. The hidden blood loss in proximal femoral nail antirotation (PFNA) used for treatment of intertrochanteric fractures in the elderly [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26 (6) : 510–515. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.06.07.
- [15] 史庆轩, 胡宏伟, 宁廷民, 等. PFNA 治疗高龄股骨粗隆间骨折隐性失血的发生机制及影响因素初步分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (14) : 1262–1265. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.14.03.
- Shi QX, Hu HW, Ning YM, et al. Primary analysis of mechanism and affecting factors of hidden blood loss in the elderly femoral intertrochanteric fractures with PFNA [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2014, 22 (14) : 1262–1265. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.14.03.
- [16] 张立超, 苏鹏, 云才. 老年股骨转子间骨折围术期输血的相关因素 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (6) : 499–502. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.06.05.
- Zhang LC, Su P, Yun C. Factors related to perioperative blood transfusion in closed reduction and intramedullary nailing for femoral intertrochanteric fractures in the elderly [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (6) : 499–502. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.06.05.
- [17] Zhu J, Hu H, Deng X, et al. Risk factors analysis and nomogram construction for blood transfusion in elderly patients with femoral neck fractures undergoing hemiarthroplasty [J]. *Int Orthop*, 2022, 46 (7) : 1637–1645. DOI: 10.1007/s00264-022-05347-8.
- [18] Pareja Sierra T, Bartolome Martín I, Rodríguez Solis J, et al. Results of an anaemia treatment protocol complementary to blood transfusion in elderly patients with hip fracture [J]. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 2019, 54 (5) : 272–279. DOI: 10.1016/j.regg.2019.05.003.
- [19] Bian FC, Cheng XK, An YS. Preoperative risk factors for postoperative blood transfusion after hip fracture surgery: establishment of a nomogram [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16 (1) : 406. DOI: 10.1186/s13018-021-02557-5.
- [20] Pareja Sierra T, Bartolome Martín I, Rodríguez Solis J, et al. Results of an anaemia treatment protocol complementary to blood transfusion in elderly patients with hip fracture [J]. *Rev Esp Geriatr Gerontol*, 2019, 54 (5) : 272–279. DOI: 10.1016/j.regg.2019.05.003.
- [21] Bernabeu-Wittel M, Romero M, Ollero-Baturone M, et al. Ferric carboxymaltose with or without erythropoietin in anemic patients with hip fracture: a randomized clinical trial [J]. *Transfusion*, 2016, 56 (9) : 2199–2211. DOI: 10.1111/trf.13624.
- [22] Frisch N, Wessell NM, Charters M, et al. Effect of body mass index on blood transfusion in total hip and knee arthroplasty [J]. *Orthopedics*, 2016, 39 (5) : e844–e849. DOI: 10.3928/01477447-20160509-04.

(收稿:2023-06-27 修回:2023-08-08)

(同行评议专家:熊龙,李华南,李洪波)

(本文编辑:闫承杰)