

· 临床研究 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.22.008

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240909.1737.012\(2024-09-10\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240909.1737.012(2024-09-10))

# 老年髋部骨折患者围手术期输血风险及短期预后分析\*

张大学<sup>1,2,3</sup>, 阳世伟<sup>1,2,3△</sup>

(1. 安徽医科大学护理学院, 合肥 230032; 2. 深圳市第二人民医院/深圳大学第一附属医院教学办公室, 深圳 518000; 3. 深圳市第二人民医院/深圳大学第一附属医院骨科, 深圳 518000)

**[摘要]** **目的** 探究老年髋部骨折患者围手术期输血的风险及输血对短期预后的影响。**方法** 收集 2021 年 1 月至 2022 年 11 月入住深圳市第二人民医院骨科的老年髋部骨折患者的临床资料, 根据患者围手术期是否输血将患者分为输血组和未输血组。单因素及多因素 logistic 回归分析患者围手术期输血的独立影响因素, 并比较两组患者短期预后差异。**结果** 412 例老年髋部骨折患者被纳入研究, 围手术期输血 257 例(即输血组, 62.4%), 平均输血量为(4.10±2.52)U。单因素分析显示输血组与未输血组年龄、骨折类型、合并症(心功能不全、术前肺部感染、支气管扩张)、红细胞计数、血红蛋白、红细胞体积分布宽度、白蛋白、美国麻醉医师协会(ASA)分级、美国纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级、手术方式、术中失血量、手术时间比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。多因素 logistic 分析显示术前血红蛋白水平低、心功能不全、术中失血量>200 mL、手术时间>120 min 是老年髋部骨折患者围手术期输血的独立危险因素( $P<0.05$ )。输血组患者住院及卧床时间较未输血组更长、住院费用更高、出院日常生活活动能力(ADL)评分更低( $P<0.05$ )。**结论** 老年髋部骨折患者围手术期输血风险高, 术前血红蛋白水平低、心功能不全、术中失血量>200 mL、手术时间>120 min 是老年髋部骨折患者围手术期输血的独立危险因素, 影响患者短期预后。

**[关键词]** 髋部骨折; 围手术期输血; 危险因素; 预后

**[中图分类号]** R687

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2024)22-3401-06

## Analysis of perioperative blood transfusion risk and short-term prognosis in elderly patients with hip fracture\*

ZHANG Daxue<sup>1,2,3</sup>, YANG Shiwei<sup>1,2,3△</sup>

(1. School of Nursing, Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230032, China; 2. Teaching Office, Shenzhen Municipal Second People's Hospital/First Affiliated Hospital of Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong 518000, China; 3. Department of Orthopedics, Shenzhen Municipal Second People's Hospital/First Affiliated Hospital of Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong 518000, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the risk of perioperative blood transfusion in elderly patients with hip fracture and its impact on short-term prognosis. **Methods** The clinical data of elderly patients with hip fracture admitted to the orthopedic department of Shenzhen Municipal Second People's Hospital from January 2021 to November 2022 were collected. The patients were divided into the blood transfusion group and non-blood transfusion group according to whether or not having blood transfusion during perioperative period. The independent influencing factors for perioperative blood transfusion were analyzed by the univariate and multi-factorial logistic regression, and the short-term prognostic differences were compared between the two groups. **Results** A total of 412 elderly patients with hip fracture were included in the study. There were 257 cases of perioperative blood transfusion (blood transfusion group, 62.4%), and the average blood transfusion amount was (4.1±2.52)U. The univariate analysis showed that the age, fracture type, complications (cardiac insufficiency, preoperative pulmonary infection, bronchiectasis), red blood cell count, hemoglobin, red blood cell volume distribution width, albumin, ASA grade, NYHA cardiac function grade, surgical mode, intraoperative blood loss volume and operative time had statistical differences between the blood transfusion group and non-blood transfusion group ( $P<0.05$ ). The multivariate logistic analysis showed that preoperative low Hb level,

cardiac insufficiency, intraoperative blood loss volume  $>200$  mL and operative duration  $>120$  min were the independent risk factors for perioperative blood transfusion in elderly patients with hip fracture. The hospitalization and bed rest time in the blood transfusion group were longer than those in the non-blood transfusion group, the hospitalization expenses was higher and the activity of daily living(ADL) score was lower ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion** The preoperative blood transfusion in elderly patients with hip fractures has high risk. Preoperative low hemoglobin level, cardiac insufficiency, intraoperative blood loss volume  $>200$  mL and operative duration  $>120$  min are the independent risk factors for perioperative transfusion in elderly patients with hip fracture and affect the short term prognosis in the patients.

[Key words] hip fracture; perioperative blood transfusion; risk factors; prognosis

随着人口老龄化的加快,髋部骨折患者的数量逐年增加<sup>[1]</sup>。髋部骨折作为老年人常见的疾病之一,其致残率和致死率居高不下<sup>[2-3]</sup>。研究表明,老年人一旦发生髋部骨折,应当尽早开展手术,其能最大程度降低患者不良结局的风险<sup>[4]</sup>。患者由于高龄、基础疾病多、骨折导致的隐性失血等原因,致使髋部骨折常常伴有贫血<sup>[5]</sup>。研究发现,围手术期贫血是老年髋部骨折患者术后死亡的独立危险因素<sup>[6]</sup>。尽管骨科手术技术取得了巨大进步,但老年髋部骨折贫血患者围手术期仍需要输血治疗<sup>[7]</sup>。老年患者本身存在贫血、生理储备较少等问题,加之髋部骨折本身会引起出血,因而会进一步加重贫血<sup>[8-9]</sup>。虽然关于贫血的治疗方法有很多,但是对于老年人来说,治疗贫血的首选方法就是输血,异体输血可迅速改善贫血并有助于患者康复。然而目前关于老年髋部骨折患者围手术期输血风险及预后的研究相对不足<sup>[10]</sup>。因此本研究通过收集老年髋部骨折患者围手术期的临床相关资料,探究老年髋部骨折患者围手术期输血的独立影响因素及其对短期预后的影响,从而为临床医护人员积极改善髋部骨折患者预后,制订精细化的个体输血方案提供科学依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 1 月至 2022 年 11 月因髋部骨折(包括股骨颈骨折和股骨转子间骨折)入住深圳市第二人民医院骨科的老年髋部骨折患者为研究对象。共计 412 例老年髋部骨折患者纳入研究,其中男 129 例(31.3%)、女 283 例(68.7%),患者平均年龄(79.06±9.09)岁。纳入标准:(1)年龄 $\geq 60$ 岁;(2)入院时经 X 射线诊断为股骨颈骨折或股骨转子间骨折。排除标准:(1)住院期间未手术治疗;(2)恶性肿瘤导致的病理性骨折;(3)陈旧性骨折;(4)合并严重肝、脑、肾系统疾病;(5)合并血液系统疾病,如白血病;(6)临床病历资料缺失。本研究经过深圳市第二人民医院伦理委员会审批(审批号:20210620213357012-GZ2022),在中国临床试验中心注册(注册号:ChiCTR2100047560),并取得患者知情同意。

### 1.2 方法

通过医院电子病历系统收集患者围手术期的资

料。主要包括患者入院一般资料,如性别、年龄、BMI、入院日常生活活动能力(activity of daily living, ADL)、骨折类型、合并症(如高血压、糖尿病、卒中、冠心病、心功能不全、术前肺部感染)骨折到手术时间等;术前首次实验室检查,如红细胞计数、血红蛋白、红细胞体积分布宽度、白蛋白等;术中指标,包括美国麻醉医师协会(American society of anesthesiologists, ASA)分级、美国纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级、手术方式、麻醉方式、术中失血量、术中补液量、手术时间等;围手术期输血指标主要包括术前、术中及术后住院期间是否输血及输血量;预后情况。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS25.0 软件进行统计学分析。符合正态分布(或近似正态分布)的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;不符合正态分布的计量资料采用  $M(Q_1, Q_3)$  表示,组间采用非参数秩和检验。计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。以围手术期是否输血为因变量,单因素分析中差异有统计学意义的因素为自变量,采用最大偏似然估计的似然比检验,行多因素 logistic 回归分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料比较

老年髋部骨折患者围手术期输血 257 例,总输血率为 62.4%,术前、术中、术后输血率( $\chi^2 = 59.4, P < 0.001$ )及输血量( $F = 5.8, P < 0.05$ )比较差异有统计学意义,见表 1。

表 1 围手术期输血结果分析( $n = 412$ )

时间	未输血 [ $n(\%)$ ]	输血 [ $n(\%)$ ]	输血量 ( $\bar{x} \pm s, U$ )
术前	370(89.8)	42(10.2)	2.67±1.35
术中	361(87.6)	51(12.4)	2.39±0.67
术后	171(41.5)	241(58.5)	3.41±1.89
围手术期	155(37.6)	257(62.4)	4.10±2.52

### 2.2 单因素分析

按照老年髋部骨折患者围手术期是否输血将患

者分为输血组和未输血组,分析结果显示,两组患者年龄、骨折类型、合并症(心功能不全、术前肺部感染、支气管扩张)、红细胞计数、血红蛋白、红细胞体积分

布宽度、白蛋白、ASA 分级、NYHA 心功能分级、手术方式、术中失血量、手术时间比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 输血组与未输血组患者的单因素分析

项目	未输血组( $n=155$ )	输血组( $n=257$ )	$\chi^2/t$	$P$
性别[ $n(\%)$ ]			3.449	0.063
男	57(36.8)	72(28.0)		
女	98(63.2)	185(72.0)		
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	77.16 ± 8.75	80.20 ± 9.10	-3.365	0.001
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	22.55 ± 3.28	22.15 ± 6.69	0.697	0.486
入院 ADL 评分( $\bar{x} \pm s$ , 分)	28.00 ± 10.53	26.23 ± 9.20	1.736	0.084
骨折类型[ $n(\%)$ ]			21.247	<0.001
股骨颈骨折	113(72.9)	128(49.8)		
转子间骨折	42(27.1)	129(50.2)		
合并症				
高血压[ $n(\%)$ ]	83(53.5)	144(56.0)	0.241	0.624
糖尿病[ $n(\%)$ ]	43(27.7)	72(28.0)	0.004	0.952
卒中[ $n(\%)$ ]	54(34.8)	70(27.2)	2.655	0.103
冠心病[ $n(\%)$ ]	25(16.1)	54(21.0)	1.487	0.223
慢性阻塞性肺疾病[ $n(\%)$ ]	21(13.5)	45(17.5)	1.128	0.288
心功能不全[ $n(\%)$ ]	1(0.6)	22(8.6)	11.492	0.001
术前肺部感染[ $n(\%)$ ]	24(15.5)	63(24.5)	4.733	0.030
支气管扩张[ $n(\%)$ ]	2(1.3)	14(5.4)	4.476	0.034
骨折到手术时间[ $n(\%)$ ]			0.539	0.463
≤48 h	58(37.4)	87(33.9)		
>48 h	97(62.6)	170(66.1)		
红细胞计数( $\times 10^{12}/L$ )	4.21 ± 0.53	3.70 ± 0.67	8.489	<0.001
血红蛋白(g/L)	126.94 ± 12.49	109.43 ± 17.91	11.659	<0.001
红细胞体积分布宽度( $\bar{x} \pm s$ )	0.13 ± 0.01	0.14 ± 0.02	-3.276	0.001
白蛋白( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	39.34 ± 3.92	37.44 ± 4.70	4.230	<0.001
ASA 分级[ $n(\%)$ ]			5.465	0.019
≤Ⅱ级	65(41.9)	78(30.6)		
≥Ⅲ级	90(58.1)	177(69.4)		
NYHA 心功能分级[ $n(\%)$ ]			7.317	0.007
≤Ⅱ级	150(98.8)	227(89.4)		
≥Ⅲ级	5(3.2)	27(10.6)		
手术方式[ $n(\%)$ ]			6.693	0.035
全髋关节置换	66(42.6)	84(32.7)		
股骨头置换	38(24.5)	56(21.8)		
内固定	51(32.9)	117(45.5)		
麻醉方式[ $n(\%)$ ]			1.714	0.191
全身麻醉	87(56.1)	161(62.6)		
椎管内麻醉	68(43.9)	96(37.4)		
术中失血量[ $n(\%)$ ]			7.477	0.006
≤200 mL	111(71.6)	149(58.0)		
>200 mL	44(28.4)	108(42.0)		
术中补液量( $\bar{x} \pm s$ , mL)	1 174.18 ± 319.75	1 206.97 ± 390.16	-0.876	0.382
手术时间[ $n(\%)$ ]			13.541	<0.001
≤120 min	146(94.2)	209(81.3)		
>120 min	9(5.8)	48(18.7)		

### 2.3 多因素分析

将单因素分析中差异有统计学意义的指标纳入多因素 logistic 回归分析,分类变量赋值见表 3,连续变量以原值代入。多因素 logistic 回归分析显示术前血红蛋白水平低、心功能不全、术中失血量 $>200$  mL、手术时间 $>120$  min 是老年髌部骨折患者围手术期输血的独立危险因素( $P<0.05$ ),见表 4。

### 2.4 预后分析

输血组和未输血组患者比较,住院时间、卧床时间更长,住院费用更高且出院 ADL 评分更低( $P<$

0.05),见表 5。

表 3 自变量赋值

自变量	赋值
骨折类型	股骨颈骨折=0,转子间骨折=1
心功能不全	无=0,有=1
术前肺部感染	无=0,有=1
支气管扩张	无=0,有=1
ASA 分级	$\leq$ II 级=0, $\geq$ III 级=1
NYHA 心功能分级	$\leq$ II 级=0, $\geq$ III 级=1
手术方式	全膝关节置换=0,股骨头置换=1,内固定=2
术中失血量	$\leq 200$ mL=0, $>200$ mL=1
手术时间	$\leq 120$ min=0, $>120$ min=1

表 4 多因素 logistic 分析

项目	$\beta$	S. E.	Wald	OR	95%CI	P
常量	9.370	1.139	67.659	11 728.360		$<0.001$
血红蛋白	-0.079	0.010	68.370	0.924	0.907~0.942	$<0.001$
心功能不全	2.762	1.171	5.558	15.828	1.593~157.239	0.018
术中失血量 $>200$ mL	0.910	0.271	11.296	2.485	1.461~4.224	0.001
手术时间 $>120$ min	1.058	0.426	6.181	2.881	1.251~6.633	0.013

表 5 输血组与未输血组短期预后比较

项目	未输血组( $n=155$ )	输血组( $n=257$ )	t/Z	P
住院时间( $\bar{x}\pm s$ ,d)	9.95 $\pm$ 4.17	12.55 $\pm$ 6.85	-4.791	$<0.001$
卧床时间[M(Q <sub>1</sub> ,Q <sub>3</sub> ),d]	3(2,5)	5(3,8)	-5.689	$<0.001$
住院费用( $\bar{x}\pm s$ ,元)	64 025.59 $\pm$ 15 190.59	73 315.00 $\pm$ 23 096.86	-4.921	$<0.001$
出院 ADL 评分( $\bar{x}\pm s$ ,分)	56.29 $\pm$ 14.48	49.18 $\pm$ 17.21	4.490	$<0.001$

## 3 讨 论

### 3.1 老年髌部骨折患者围手术期输血率分析

老年髌部骨折伤后失血较多。研究发现,骨折患者伤后至术前血红蛋白水平下降可超过 20 g/L<sup>[11]</sup>。患者围手术期贫血发生率超过 80%<sup>[12]</sup>。贫血可以导致严重的并发症,如增加患者术后感染发生率、延长住院时间、增加术后死亡率、延迟患者术后功能康复和影响患者的生活质量<sup>[10,13]</sup>。关于老年髌部骨折患者围手术期输血率,既往国内外文献报道不一。LIU 等<sup>[4]</sup>报道老年髌部骨折患者围手术期输血率为 42.6%,张忠印等<sup>[14]</sup>报道 113 例髌部骨折手术者中,57 例(50.44%)输注异体红细胞,平均异体红细胞输注量为(3.56 $\pm$ 0.78)U。岳睿等<sup>[15]</sup>研究发现,50.6%(563 例)的患者围手术期有输血记录。SMEETS 等<sup>[16]</sup>通过对 388 例老年髌部骨折患者的研究发现,其围手术期的输血率为 41%;ARSHI 等<sup>[17]</sup>通过纳入 8 416 例老年髌部骨折患者,发现术后输血率为 28.3%,明显低于上述研究结果。另外有一项针对韩国髌部骨折患者的队列研究<sup>[18]</sup>发现,74.42%的患者围手术期进行了输血。本研究显示,围手术期总输血率为 62.4%,平均输血量(4.10 $\pm$ 2.52)U,和前期研究<sup>[4,14-18]</sup>类似。此外,本研究发现,患者术后输血率

及输血量高于术前及术中,考虑主要存在以下原因:(1)随着时间的推移,患者隐性失血量逐渐增加导致血红蛋白减少过多;(2)术中出血量大直接影响患者的红细胞及血红蛋白水平。

### 3.2 老年髌部骨折患者围手术期输血风险分析

本研究通过多因素 logistic 回归分析显示,术前血红蛋白水平低、心功能不全、术中失血量 $>200$  mL 及手术时间 $>120$  min 是老年髌部骨折患者围手术期输血的危险因素。

血红蛋白作为贫血的诊断标准,其与老年髌部骨折患者的多种不良结局相关<sup>[19]</sup>。本研究发现,输血组患者的术前血红蛋白水平高于未输血组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),和既往研究<sup>[17]</sup>一致;此外,且本研究结果显示,在所有危险因素中,术前血红蛋白的 Wald 值最大,说明该因素是老年髌部骨折患者围手术期输血的独立危险因素,与岳睿等<sup>[15]</sup>研究结果一致。其主要原因是血红蛋白水平本身就是患者是否输血的指征,根据 2022 年国家卫健委颁布的《围手术期患者血液管理指南》<sup>[20]</sup>,血红蛋白 $>100$  g/L 一般不必输血;而 $<70$  g/L 需要输血;当血红蛋白在 70~100 g/L 应根据患者的年龄、术中出血量及出血速度、心肺功能及有无缺氧等因素综合判断是否输



血。此外, DESAI 等<sup>[21]</sup> 研究显示, 术前血红蛋白每增加 10 g/L, 围手术期输血风险降低 31%。牛峰等<sup>[10]</sup> 研究也发现, 和术前血红蛋白水平 < 90 g/L 的患者比较, 血红蛋白水平 ≥ 90 g/L 的患者输血风险降低 94%。考虑主要原因还是因为低血红蛋白水平与患者的不良结局相关。

本研究结果显示, 心功能不全的患者围手术期输血风险高于心功能正常的患者 ( $P < 0.05$ )。研究发现, 老年心功能不全患者心肺功能减弱, 器官代偿能力弱, 会出现容量不足, 影响组织灌注等。而髌部骨折的老年患者因手术切口较大、失血较多、手术时间长及术中循环波动大等原因<sup>[22]</sup>, 术后组织细胞缺血缺氧、贫血等不良反应发生率较高, 而输血恰恰可以缓解患者的不良结局。另有研究<sup>[23]</sup> 表明, 心功能不全会导致贫血的发生, 进而导致围手术期输血率增加。

一项对 165 474 例行髌膝关节置换术患者的研究<sup>[24]</sup> 发现, 随着手术时间每增加 15 min, 患者输血风险增加 9%。本研究提示, 手术时间 > 120 min 时围手术期输血率明显增加 ( $OR = 2.881, 95\% CI: 1.251 \sim 6.633$ )。张忠印等<sup>[14]</sup> 发现手术时间 > 120 min 的围手术期输血率是手术时间 ≤ 120 min 的 1.5 倍, 与本研究结果一致, 考虑的主要原因是手术时间过长增加了患者额外的失血、麻醉药物使用。

### 3.3 短期预后分析

本研究结果显示, 和未输血组患者比较, 输血患者的住院时间及卧床时间更长, 住院费用更高, 且生活自理能力相对更差。JANG 等<sup>[18]</sup> 通过对 14 744 例年龄在 65~99 岁的新发髌部骨折患者进行研究, 发现输血组的平均住院时间明显大于非输血组, 且住院期间, 随着输血量的增加, 死亡风险增加, 和本研究结论一致。研究<sup>[25]</sup> 显示, 人工髌关节置换术患者的中位住院时间为 7.20 d, 闭合复位内固定术的中位住院时间为 9.22 d。王立芳等<sup>[26]</sup> 通过分析北京积水潭医院 2011—2015 年髌部骨折住院患者, 发现其平均住院总费用为 42 207.07 元, 且主要以材料费为主。而本研究发现, 无论是输血组, 还是未输血组, 患者住院时间都较其更长、住院费用更高。考虑出现差异的主要原因是因为患者来源及地区不同, 且本研究患者的平均年龄偏大。本研究通过分析患者入院和出院 ADL 发现, 入院时, 虽然未输血组患者的 ADL 评分高于输血组患者, 但差异无统计学意义 ( $P = 0.084$ ), 而患者在经过临床手术治疗康复出院时, 虽然两组患者的依赖水平均为中度, 但是未输血组 ADL 评分明显高于输血组患者, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。提示未输血患者将会更快地恢复其正常的生活自理能力。

虽然有研究<sup>[27-28]</sup> 发现, 年龄是髌部骨折患者围手术期输血的独立风险因素, 但本研究通过多因素回归分析未发现相同结论。然而, 在一项随机对照试验中<sup>[29]</sup> 发现, 输血组与未输血组患者的年龄无差异, 与

本研究结果一致。考虑出现差异的原因是本研究患者年龄普遍偏高, 且纳入患者数偏少, 今后需要进一步增加样本量以确定年龄是否为髌部骨折患者围手术期输血的独立影响因素。

本研究存在几点局限性。首先, 本研究是一项回顾性单中心研究, 并不能完全排除其他因素对本研究结论的影响。其次, 与其他研究比较, 本研究只发现术前血红蛋白水平低、心功能不全、术中失血量 > 200 mL、手术时间 > 120 min 是老年髌部骨折患者围手术期输血的独立危险因素, 低于其他研究的影响因素的数量。最后, 本研究只对患者住院期间的短期预后做了比较分析, 未能对患者远期预后进行随访以确定围手术期输血的远期疗效, 今后应当延长患者的随访时间进一步完善研究结论。

老年髌部骨折患者围手术期输血风险高, 术前血红蛋白水平低、心功能不全、术中失血量 > 200 mL、手术时间 > 120 min 是老年髌部骨折患者围手术期输血的独立危险因素。围手术期输血患者住院及卧床时间较未输血患者更长、住院费用更高, 生活自理能力更差。

### 参考文献

- [1] ABRAHAMSEN B, VAN STAA T, ARIELY R, et al. Excess mortality following hip fracture: a systematic epidemiological review [J]. *Osteoporos Int*, 2009, 20(10): 1633-1650.
- [2] 杨昌凤, 何永琴, 易德坤, 等. 老年髌部骨折患者术后 1 年内死亡的影响因素分析及列线图预测模型构建 [J]. *陆军军医大学学报*, 2023, 45(1): 60-66.
- [3] 吴天旺, 李永威, 张李宝, 等. 老年髌部骨折手术患者术后 1 年内死亡风险预测模型建立与验证 [J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(22): 5504-5507.
- [4] LIU F, CHANG W J, WANG X, et al. Risk factors for prolonged preoperative waiting time of intertrochanteric fracture patients undergoing operative treatment [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2022, 23(1): 912.
- [5] SPAHN D R. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery: a systematic review of the literature [J]. *Anesthesiology*, 2010, 113(2): 482-495.
- [6] GREGERSEN M, BORRIS L C, DAMSGAARD E M. Postoperative blood transfusion strategy in frail, anemic elderly patients with hip fracture: the TRIFE randomized controlled trial [J]. *Acta Orthop*, 2015, 86(3): 363-372.
- [7] SAMBANDAM B, BATRA S, GUPTA R, et al.

- Blood conservation strategies in orthopedic surgeries: a review [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2013, 4(4):164-170.
- [8] CHEN X, MAO G, LENG S X. Frailty syndrome: an overview [J]. *Clin Interv Aging*, 2014, 9:433-441.
- [9] SIM Y E, SIM S D, SENG C, et al. Preoperative anemia, functional outcomes, and quality of life after hip fracture surgery [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2018, 66(8):1524-1531.
- [10] 牛峰, 苏保童, 陈榆林, 等. 以 R 软件建立老年髋部骨折术后输血 Nomogram 预测模型 [J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(31):4932-4936.
- [11] WU J Z, LIU P C, GE W, et al. A prospective study about the preoperative total blood loss in older people with hip fracture [J]. *Clin Interv Aging*, 2016, 11:1539-1543.
- [12] VOCHTELOO A J, BORGER VAN DER BURG B L, MERTENS B, et al. Outcome in hip fracture patients related to anemia at admission and allogeneic blood transfusion: an analysis of 1 262 surgically treated patients [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2011, 12:262.
- [13] 康鹏德, 黄强, 沈慧勇, 等. 中国骨科手术围手术期贫血诊疗指南 [J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2019, 12(11):833-840.
- [14] 张忠印, 崔海东, 乔泽星, 等. 老年髋部骨折围手术期异体红细胞输血预测的列线图模型构建 [J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(24):5986-5990.
- [15] 岳睿, 李晓玉, 杨明辉, 等. 老年髋部骨折患者围手术期输血和危险因素 [J]. *首都医科大学学报*, 2021, 42(4):629-634.
- [16] SMEETS S J M, VERBRUGGEN J P A M, PO-EZE M. Effect of blood transfusion on survival after hip fracture surgery [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2018, 28(7):1297-1303.
- [17] ARSHI A, LAI W C, IGLESIAS B C, et al. Blood transfusion rates and predictors following geriatric hip fracture surgery [J]. *Hip Int*, 2021, 31(2):272-279.
- [18] JANG S Y, CHA Y H, YOO J I, et al. Blood Transfusion for elderly patients with hip fracture: a nationwide cohort study [J]. *J Korean Med Sci*, 2020, 35(37):e313.
- [19] 李少华, 张铁山, 邢克炎, 等. 入院时血红蛋白水平对老年髋部骨折生存预后的影响 [J]. *中国骨伤*, 2022, 35(1):38-42.
- [20] 国家卫健委. WS/T 796-2022 围手术期患者血液管理指南 (发布稿) [S/OL]. (2022-01-21) [2024-01-01]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/s9493/202202/5e3bc1a664094da692bcb3e2e85efd34/files/93f67b893b634ca9be00020c08ce6ab4.pdf>.
- [21] DESAI S J, WOOD K S, MARSH J, et al. Factors affecting transfusion requirement after hip fracture: can we reduce the need for blood? [J]. *Can J Surg*, 2014, 57(5):342-348.
- [22] 尹哲, 高铁梅, 李德超, 等. 目标导向液体治疗对老年心功能不全患者股骨骨折术后恢复的影响 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(9):882-884.
- [23] 杨丽玫. 贫血对老年心功能不全患者预后的影响 [J]. *重庆医学*, 2014, 43(28):3781-3783.
- [24] BOHL D D, ONDECK N T, DARRITH B, et al. Impact of operative time on adverse events following primary total joint arthroplasty [J]. *J Arthroplasty*, 2018, 33(7):2256-2262.
- [25] 梁玉柱, 郭洪刚. 股骨转子间骨折 179 例流行病学调查: 天津医科大学总医院 2013—2015 年就诊资料分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22(8):1167-1172.
- [26] 王立芳, 吕艳伟, 段芳芳, 等. 基于 BP 神经网络模型的髋部骨折病人住院总费用和材料费影响因素分析 [J]. *中国卫生统计*, 2018, 35(6):886-889.
- [27] BIAN F C, CHENG X K, AN Y S. Preoperative risk factors for postoperative blood transfusion after hip fracture surgery: establishment of a nomogram [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1):406.
- [28] DAI C Q, WANG L H, ZHU Y Q, et al. Risk factors of perioperative blood transfusion in elderly patients with femoral intertrochanteric fracture [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(15):e19726.
- [29] 陈国清, 宋景姿, 黄宏宇. 老年髋部骨折患者围手术期输血指征的临床分析 [J]. *中国当代医药*, 2021, 28(12):92-94.

(收稿日期:2024-02-27 修回日期:2024-07-15)

(编辑:姚雪)