doi:10.11659/jjssx.10E024034

·骨关节专栏·

人工股骨头置换围术期隐性失血的危险因素分析

刘永权,李永新,张玉舰,刘 然 (秦皇岛市第一医院骨一科,河北 秦皇岛 066000)

[摘 要] **目的** 探讨人工股骨头置换围术期隐性失血的危险因素。**方法** 回顾性分析2019年1月至2022年8月在我院行人工股骨头置换术106例患者的临床资料,依据Gross方程计算围术期隐性失血量,统计患者围术期情况,通过单因素分析确定围术期隐性失血的相关因素,将单因素分析中有统计学差异的指标纳入多因素*Logistic*回归分析模型中,筛选出围术期隐性失血的独立危险因素。**结果** 术前、术后72 h内平均血红蛋白为(103.44±15.67)g/L、(85.65±14.53)g/L,二者比较差异有统计学意义(t=16.650,P<0.05)。围术期平均隐性失血量为(262.43±85.79)mL。94例患者出现贫血,贫血发生率88.68%;29例患者输血,输血率27.36%。单因素分析结果显示,年龄、骨折类型、受伤至手术时间、术前抗凝均是患者围术期隐性失血的相关因素(P<0.05)。多因素*Logistic*回归分析显示,年龄≥80岁、股骨粗隆间骨折、受伤至手术时间≥5 d、术前抗凝均是人工股骨头置换围术期隐性失血的独立危险因素(P<0.05)。**结论** 人工股骨头置换围术期隐性失血受多种因素影响,年龄≥80岁、股骨粗隆间骨折、受伤至手术时间≥5 d、术前抗凝均是其危险因素,对于合并上述症状的患者临床应给予重视,尽早干预,以避免围术期隐性失血,改善患者预后。

[关键词] 髋部骨折;关节置换;隐性失血;围术期;危险因素

[中图分类号] R615 [文献标志码] A [收稿日期] 2024-10-12

Risk factors of the peri-operative hidden blood loss in artificial femoral head replacement

LIU Yong-quan, LI Yong-xin, ZHANG Yu-jian, LIU Ran (First Department of Orthopedics, Qinhuangdao First Hospital, Qinhuangdao Hebei 066000, China)

Abstract: Objective To investigate the risk factors of peri-operative hidden blood loss in the artificial femoral head replacement. **Methods** Retrospective analysis was conducted on the clinical data of 106 patients who underwent artificial femoral head replacement in our hospital from January 2019 to August 2022. The peri-operative hidden blood loss was calculated according to Gross equation. The peri-operative condition of the patients was counted. The univariate analysis was used to determine the factors related with peri-operative hidden blood loss. Indicators with statistically significant differences in univariate analysis were included in the multivariate *Logistic* regression analysis model to screen out the independent risk factors for peri-operative hidden blood loss. **Results** The mean hemoglobin levels before surgery and 72 hours after surgery were (103.44±15.67) g/L and (85.65±14.53) g/L respectively, with a statistically significant difference between them (t=16.650, P<0.05). The mean peri-operative hidden blood loss was (262.43±85.79)mL. There were 94 patients with anemia, with an incidence of 88.68%. Twenty-nine patients received blood transfusions, with an transfusion rate of 27.36%. The univariate analysis showed that peri-operative hidden blood loss was related to age, fracture type, time from injury to surgery, preoperative anticoagulation (P<0.05). Multivariate *Logistic* regression analysis revealed that age≥80 years old, intertrochanteric femur fracture, time from injury to surgery≥5 days, and preoperative anticoagulation were independent risk factors for peri-operative hidden blood loss in artificial femoral head replacement (P<0.05). **Conclusion** Peri-operative hidden blood loss in artificial femoral head replacement is affected by a variety of factors, and its risk factors include age≥80 years old, intertrochanteric femur fracture, time from injury to surgery≥5 days, and preoperative anticoagulation. Patients with the above symptoms should be paid clinical attention and intervention should be initiated as early as possible to avoid peri-operative hidden blood loss and improve the prognosis of patients.

Keywords: hip fracture; joint replacement; hidden blood loss; peri-operative period; risk factors

髋部骨折是骨科常见疾病,约占股骨骨折的52.77%,全身骨折的6.73%[1]。随着我国人口结构的老龄化,髋部骨折的发病率逐年增加,相关研究显示,全世界髋部骨折新发病例高达150万/年,2050年可增至450万/年[2-3]。相较于中青年患者,老年群体髋部骨折1年内致死率高达20%,致残率高达50%,给社会和家庭带来沉重的医疗负担[4]。手术治疗已成为改善老年髋部骨折患者预后的关键手段,相较于保守治疗,其不仅能有效缓解疼痛,还可促进患者早期康复,显著降低长期卧床引发的肺部感染、深静脉血栓等并发症风险。对于全身状况较差的老年患者,人工股骨头置换术因创伤小、手术时间短、术中出血少及术后恢

[基金项目] 河北省医学科学研究科研项目(20232094)

复快等优势,已成为临床首选的治疗方案[5]。然而,围术期的隐性失血问题是人工股骨头置换术中不容忽视的问题。

隐性失血近年来已成为关节外科研究的热点[6-7]。由于缺乏明显的外在表现,人工股骨头置换术后的隐性失血常被临床忽视,进而导致老年患者术后贫血发生率升高,严重影响患者康复进程与远期预后。目前,关于髋部骨折围术期隐性失血的影响因素尚未完全明确,且不同研究报道的隐性失血量差异显著。基于此,本研究通过回顾性分析我院接受人工股骨头置换术患者的临床资料,系统探讨围术期隐性失血的危险因素,以期为优化此类手术的围术期管理策略提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2019年1月至2022年8月106例在我院行人工股骨头置换术患者的临床资料。纳入标准:年龄≥65岁;依据患者病史、临床表现、影像学资料诊断为股骨颈骨折或股骨粗隆间骨折;行人工股骨头置换术;入院后24 h内、术后72 h内行血常规检查。排除标准:多发骨折、病理性骨折;血液系统疾病(如血友病、白血病、特发性血小板减低等),或合并其他部位恶性肿瘤;合并消化道出血或其他部位出血性疾病;围术期输血。本研究经我院医学伦理委员会审核通过(批准号:2025B-002-01),患者及其家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 隐性失血量计算方法

依据Nadler等[8]提出的公式计算术前血容量,男性患者术前血容量=0.366 9×身高(m)^3+0.032 9×体质量(kg)+0.604 1,女性患者术前血容量=0.356 1×身高(m)^3+0.033 08×体质量(kg)+0.183 3;总失血量=术前血容量×(术前红细胞比容-术后红细胞比容);显性失血量包括术中出血量、术后引流量、术后纱布吸收量。依据Gross方程[9]计算围术期隐性失血量,隐性失血量=总失血量-显性失血量;若患者输血,则隐性失血量=总失血量-显性失血量+输血量(1单位浓缩悬浮红细胞按照110 mL计算)。

1.3 观察指标

观察患者围术期情况。收集患者的临床资料,包括:①性别、年龄、体质量指数(body mass index,BMI);②致伤原因,如摔伤、其他;③合并症,如高血压、糖尿病;④受伤至手术时间;⑤美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists,ASA)分级;⑥术前是否采用抗凝药物治疗,包括低分子肝素、利伐沙班、达比加群脂等;⑦麻醉方式(全身麻醉、椎管内麻醉);⑧假体类型(生物型假体、骨水泥型假体);⑨手术时间;⑩围术期是否使用氨甲环酸;⑪术后是否出现并发症,如切口感染、尿道感染、肺部感染、下肢静脉血栓形成等;⑫术后负重时间。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0软件进行统计学分析,计数资料以率(%)表示,组间比较采用χ^2检验;计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用t检验;将单因素分析中有统计学意义的指标为自变量,将隐性失血为因变量进行多因素*Logistic*回归分析。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者围术期情况

术前、术后72 h内平均血红蛋白为(103.44±15.67)g/L、(85.65±14.53)g/L,二者比较差异有统计学意义(t=16.650,P<0.05)。围术期平均隐性失血量为(262.43±85.79)mL。94例患者出现贫血,贫血发生率88.68%;29例患者输血,输血率27.36%。

2.2 人工股骨头置换围术期隐性失血的单因素分析

单因素分析结果显示,年龄、骨折类型、受伤至手术时间、术前抗凝均是患者围术期隐性失血的相关因素(P<0.05),而性别、BMI、致伤原因、使用氨甲环酸、出现术后并发症、合并高血压及糖尿病、ASA分级、麻醉方式、假体类型、手术时间、术后负重时间对于患者围术期隐性失血无显著影响(P>0.05),见表1。

2.3 人工股骨头置换围术期隐性失血的多因素*Logistic*回归分析

将单因素分析中有统计学意义的指标纳入多因素*Logistic*回归分析,结果显示,年龄≥80岁、股骨粗隆间骨折、受伤至手术时间≥5 d、术前抗凝均是人工股骨头置换围术期隐性失血的独立危险因素(P<0.05),见表2。

3 讨论

隐性失血的概念由Sehat等[10]在2000年提出,其发现全膝关节置换术围术期平均隐性失血量约占平均总失血量的50%。区别于膝关节置换术,髋部手术后无法加压包扎,隐性失血现象更显著。部分学者发现,人工股骨头置换围术期隐性失血量及占比、术后贫血发生率及输血率均较高[7,11]。本研究亦显示,术后贫血发生率(88.68%)及输血率(27.36%)较高,围术

表1 人工股骨头置换围术期隐性失血的单因素分析($\bar{x}\pm s$,mL)

变量		n	隐性失血量	t	P
性别	男	57	258.62±89.74	0.493	0.623
	女	49	266.87±76.55		
年龄	≥80岁	45	289.55±98.55	2.865	0.005
	<80岁	61	242.43±71.32		
BMI	≥25 kg/m^2	65	257.42±73.64	0.806	0.422
	<25 kg/m^2	41	270.39±92.37		
致伤原因	摔伤	80	260.33±80.57	0.434	0.666
	其他	26	268.91±87.96		
骨折类型	股骨颈骨折	75	245.86±72.53	3.165	0.002
	股骨粗隆间骨折	31	302.53±109.79		
高血压	有	66	272.07±95.67	1.479	0.142
	无	40	246.54±74.46		
糖尿病	有	29	270.85±93.66	0.608	0.544
	无	77	259.26±79.27		
受伤至手术时间	≥5 d	63	279.38±94.84	2.475	0.015
	<5 d	43	237.61±72.65		
ASA分级	Ⅰ~Ⅱ级	34	249.66±74.48	1.053	0.295
	Ⅲ~Ⅴ级	72	268.47±92.65		
术前抗凝	是	75	277.62±98.57	2.655	0.009
	否	31	225.69±74.88		
麻醉方式	全身麻醉	68	270.66±95.64	1.293	0.199
	椎管内麻醉	38	247.71±73.29		
假体类型	生物型	86	260.83±80.44	0.443	0.659
	骨水泥型	20	269.33±90.69		
手术时间	≥60 min	59	271.62±92.85	1.236	0.219
	<60 min	47	250.90±79.84		
氨甲环酸使用	是	72	253.88±78.72	1.516	0.133
	否	34	280.55±100.59		
术后并发症	是	18	270.92±93.35	0.470	0.639
	否	88	260.70±80.44		
术后负重时间	≥3 d	52	273.64±88.55	1.348	0.131
	<3 d	54	251.64±80.36		

期隐性失血量达(262.43±85.79)mL。目前,隐性失血的机制尚未完全明确,普遍认为与以下因素相关[12-14]:①人工股骨头置换术需牵拉及钝性分离肌肉、截骨、扩髓,股骨髓腔、截骨面及肌肉可持续渗血并积留于关节腔、肌肉间隙内,不参与体循环;②手术过程中产生的骨髓脂肪、骨屑、骨水泥等进入体循环后可刺激中性粒细胞释放活性氧自由基,从而引起红细胞渗透脆性增加、毛细血管异常开放,最终导致溶血反应;③术后抗凝药物的使用、消化道应激性溃疡等均可能参与隐性失血的发生。

本研究结果显示,年龄、骼骨粗隆间骨折、受伤至手术时间≥5 d、术前抗凝均是人工股骨头置换围术期隐性失血的危险因素。随着年龄增长,患者血管硬化、弹性降低,血管壁呈玻璃样改变,可能造成更多的显性及隐性失血。高龄患者心血管代偿能力及造血能力变差,无法快速有效纠正贫血。此外,高龄患者髋部组织间液减少,毛细血管床张力调节能力减弱,术后血容量降低,组织间液无法有效进入血管补充循环血量,且患者髋部肌肉萎缩松弛,血液呈高凝状态,术中出血可能尚未完全流出便形成血凝块积于肌肉间隙内[15],这些因素可能导致显性失血减少,隐性失血增加。

相比于股骨颈骨折,股骨粗隆间骨折患者隐性失血量更大,这主要由于股骨颈骨折多为关节囊内骨折,骨折移位程度小,股骨近端周围血管撕裂程度轻,出血量较小。而股骨粗隆间血供丰富,股骨粗隆间骨折均为关节囊外骨折,骨折移位程度大,骨折线宽且长,伴有外侧壁骨折的患者股骨近端髓腔开放,且无关节囊内压力的限制,因而失血量显著增加[14,16]。此外,股骨粗隆间骨折患者手术复杂程度高于股骨颈骨折,手术切口更长,术中软组织剥离更多、骨折端显露更大,术中常需行大粗隆复位内固定,这些因素导致手术时间延长、手术创伤增加,患者术后血红蛋白水平下降更为明显,输血率更高,从而增加隐性失血风险。

髋部骨折发生后,老年患者卧床时间增加,肢体活动量减少,下肢深静脉血栓发生风险增加,目前髋部骨折的各项诊疗指南均推荐髋部骨折围术期使用抗凝药物[17],然而术前抗凝是一把双刃剑,其在降低血栓形成风险的同时,增加了围术期失血。目前较多研究表明,抗凝药物(利伐沙班、低分子肝素等)可显著增加关节置换患者隐性失血量及输血率的风险[18-19]。高龄患者内科合并症多,术前准备时间长,患者常无法早期行手术治疗,在此期间骨折断端持续出血并形成血肿。且受伤至手术时间长的老年患者,术前抗凝药物使用的时间更长,这亦是围术期隐性失血量增加的原因。髋部骨折患者伤后血浆D-二聚体水平显著增加,凝血-纤溶系统的动态平衡被打破,术前长时间纤溶亢进状态可显著增加隐性失血量[20]。

因此,对于高龄患者,需加强术前评估,包括心肺功能、营养状态及贫血风险,术前积极补充铁剂、促红

表2 人工股骨头置换围术期隐性失血的多因素*Logistic*回归分析

危险因素	B	SE	$Wald\ \chi^2$	P	95%CI
年龄(<80岁=0;≥80岁=1)	6.596	2.472	2.693	0.012	2.448~13.435
股骨粗隆间骨折(股骨颈骨折=0;股骨粗隆间骨折=1)	10.736	4.423	4.438	0.000	6.282~17.441
受伤至手术时间(<5 d=0;≥5 d=1)	7.793	2.864	3.108	0.004	3.006~15.282
术前抗凝(否=0;是=1)	5.664	2.033	2.373	0.028	2.442~10.021

细胞生成药物等。股骨粗隆间骨折髓内固定创伤显著小于髓外钢板固定或人工股骨头置换,针对此类患者,应严格掌握手术适应证,优先选择髓内钉内固定术以减少失血。同时,术者尽早完善患者的术前准备工作,应尽可能在伤后48 h内完成手术,延期手术者采取临时固定(如牵引、支具等)以减少出血。术中避免不必要的组织剥离以减少创伤,或采用微创直接前方入路等,术后密切监测血红蛋白水平并及时干预贫血,必要时予以输血。对于隐性失血高危患者,需制定个体化抗凝方案,对于长期口服抗凝药物或抗血小板药物的患者,术前将阿司匹林、氯吡格雷等药物桥接为低分子肝素,围术期静脉或局部合理使用氨甲环酸以减少失血。

综上所述,人工股骨头置换围术期隐性失血应引起关节外科医师重视,其受多因素影响,年龄≥80岁、股骨粗隆间骨折、受伤至手术时间≥5 d、术前抗凝均是人工股骨头置换围术期隐性失血的高危因素。然而本研究仍有一定的局限性,如病例数较少、回顾性分析混杂因素较多、BMI只能估算、受伤至入院时间隐性失血量无法计算等,可能导致危险因素识别可靠性下降、效应量估计偏差、外推性受限,从而高估或低估危险因素的真实关联。

[参考文献]

[1] 刘泽民,吕 欣,刘晋元,等. 髋部骨折2342例流行病学分布特点的单中心分析[J]. 中国组织工程研究,2020,24(32):5085-5091. doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2853.

[2] 唐佩福. 老年髋部骨折的诊治现状与进展[J]. 中华创伤骨科杂志,2020,22(3):197-199. doi:10.3760/cma.j.cn115530-20200306-00148.

[3] Che YJ, Qian Z, Chen Q, et al. Effects of rehabilitation therapy based on exercise prescription on motor function and complications after hip fracture surgery in elderly patients[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2023,24(1):817. doi:10.1186/s12891-023-06806-y.

[4] Li X, Gong X, He L, et al. Current surgical status of hip fracture among elderly in China[J]. Injury, 2024, 55(2): 111083. doi: 10.1016/j.injury.2023.111083.

[5] 张红荣,钟 宝,苗立帅,等. 人工股骨头置换术中下肢长度不同均衡策略对髋关节功能及术后双下肢长度的影响[J]. 局解手术学杂志,2023,32(5):404-408. doi:10.11659/jjssx.08E022049.

[6] Ishii Y, Noguchi H, Sato J, et al. Characteristics of hidden blood loss following hybrid total knee arthroplasty[J]. J Orthop Sci, 2021, 26(6): 1064-1068. doi:10.1016/j.jos.2020.10.011.

[7] Ma H, Wang H, Long X, et al. Early intravenous tranexamic acid intervention reduces post-traumatic hidden blood loss in elderly patients with intertrochanteric fracture: a randomized controlled trial[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 106. doi: 10.1186/s13018-020-02166-8.

[8] Nadler SB, Hidalgo JH, Bloch T. Prediction of blood volume in normal human adults[J]. Surgery, 1962, 51(2): 224-232.

[9] Gross JB. Estimating allowable blood loss: corrected for dilution[J]. Anesthesiology, 1983, 58(3): 277-280. doi: 10.1097/00000542-198303000-00016.

[10] 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.

[11] Fenwick A, Pfann M, Mayr J, et al. Anticoagulants and fracture morphology have a significant influence on total blood loss after proximal femur fractures[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2023, 49(1): 173-179. doi:10.1007/s00068-022-02090-y.

[12] Shen SN, Wu DX, Lv SJ, et al. Hidden blood loss of total knee arthroplasty in hemophilia arthritis: an analysis of influencing factors[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1): 587. doi:10.1186/s12891-022-05535-y.

[13] Xu K, Anwaier D, He R, et al. Hidden blood loss after hip hemiarthroplasty using the superPATH approach: a retrospective study[J]. Injury, 2019, 50(12): 2282-2286. doi: 10.1016/j.injury.2019.10.013.

[14] 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.

[15] Vles GF, Corten K, Driesen R, et al. Hidden blood loss in direct anterior total hip arthroplasty: a prospective, double blind, randomized controlled trial on topical versus intravenous tranexamic acid[J]. Musculoskelet Surg, 2021, 105(3): 267-273. doi: 10.1007/s12306-020-00652-0.

[16] Akti S, Zeybek H, Bilekli AB, et al. The effect of tranexamic acid on hidden blood loss in total hip arthroplasty[J]. Jt Dis Relat Surg, 2022, 33(1): 102-108. doi: 10.52312/jdrs.2022.446.

[17] 宋 倩,杨 英,韩 杨. 股骨粗隆间骨折PFNA内固定术后隐性失血的危险因素分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2020,35(4):385-387. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2020.04.018.

[18] 崔海东,吕书军,陈 楷,等. 股骨粗隆间骨折围术期隐性失血的影响因素分析[J]. 中国骨与关节杂志,2021,10(1):77-80. doi:10.3969/j.issn.2095-252X.2021.01.015.

[19] Yuan G, Xiao Y, Li Z, et al. Impact of surgical approaches on stem position and hidden blood loss in total hip arthroplasty: minimally invasive *vs.* posterolateral[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1): 681. doi:10.1186/s12891-024-07806-2.

[20] Hu Y, Wang MC, Wang T, et al. Less blood loss in supercapsular percutaneously assisted versus posterolateral total hip arthroplasty[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 217. doi: 10.1186/s13018-021-02363-z.

(编辑:刘 艺)