doi:10.11659/jjssx.03E017077

·临床研究·

红细胞生成素联合铁剂治疗股骨粗隆间骨折围手术期贫血的疗效分析

朱 芸,张 博,贺小兵 (重庆市涪陵中心医院骨科,重庆 408000)

[摘 要] **目的** 分析红细胞生成素联合铁剂治疗粗隆间骨折患者围手术期贫血的安全性和有效性。**方法** 前瞻性研究2014年5月至2016年5月在本院住院行手术治疗的单侧新鲜股骨粗隆间骨折患者112例,随机分为观察组和对照组,其中观察组57例,对照组55例,记录并比较2组患者术前等待时间、手术时间、术中失血量、术中及术后输血人数及输血量;记录并比较2组患者入院时、术前、术后第1、3、5天清晨空腹时Hb及Hct;比较2组患者伤口感染、肺部感染、泌尿系统感染、深静脉血栓及肺栓塞等不良反应。**结果** 2组患者术前等待时间、手术时间、术中失血量及围手术期失血量差异无统计学意义($P>0.05$)。围手术期观察组有4例接受输血治疗(7%,4/57),对照组有12例接受输血治疗(21%,12/55),2组差异有统计学意义($P=0.01$);观察组平均输血量为(2.4±0.85)u,对照组为(2.5±0.82)u,2组差异无统计学意义($P>0.05$)。2组患者在术后第3天Hb及Hct下降最明显,术后第3、5天观察组Hb明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组在术前、术后Hct均较高,差异有统计学意义($P<0.01$)。2组患者均无感染、深静脉血栓及肺栓塞发生。**结论** 红细胞生成素联合铁剂治疗粗隆间骨折患者围手术期贫血安全而且有效,能明显减少患者围手术期输血率,同时并不增加感染、深静脉血栓及肺栓塞发生率。

[关键词] 红细胞生成素;铁剂;粗隆间骨折;贫血

[中图分类号] R683.42 [文献标识码] A [收稿日期] 2017-03-16

[通信作者] 贺小兵,E-mail:47707951@qq.com

1016/j.rboe.2016.02.009.

[6] 沈恺颖,徐蕴岚,王志刚,等.钛质弹性髓内钉顺行技术治疗青少年第五掌骨颈骨折的疗效分析[J].中华手外科杂志,2015,31(3):163-165.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2015.03.003.

[7] 赵 亮,李大村,赵 民,等.闭合复位空心钉内固定治疗第五掌骨颈骨折[J].中华手外科杂志,2015,31(3):166-167.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2015.03.004.

[8] 曹 鹏,王 武,韩小平,等.顺行髓内针治疗第五掌骨颈骨折的疗效观察[J].中华手外科杂志,2013,29(5):257-259.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2013.05.001.

[9] Zong SL,Zhao G,Su LX,et al.Treatments for the fifth metacarpal neck fractures:a network meta-analysis of randomized controlled trials[J].Medicine(Baltimore),2016,95(11):e3059.doi:10.1097/MD.0000000000003059.

[10] Cepni SK,Aykut S,Bekmezci T,et al.A minimally invasive fixation technique for selected patients with fifth metacarpal neck fracture[J].Injury,2016,47(6):1270-1275.doi:10.1016/j.injury.2016.01.034.

[11] van Aaken J,Fusetti C,Luchina S,et al.Fifth metacarpal neck fractures treated with soft wrap/buddy taping compared to reduction and casting:results of a prospective,multicenter,randomized trial[J].Arch Orthop Trauma Surg,2016,136(1):135-142.doi:10.1007/s00402-015-2361-0.

[12] 闰玉明.闭合复位经皮穿针微创治疗第五掌骨颈骨折[J].中华手外科杂志,2013,29(1):61.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2013.01.027.

[13] 武理国,沈 军,傅国海,等.微型钢板与克氏针内固定治疗掌骨骨折的疗效比较[J].中华手外科杂志,2014,30(2):155-156.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2014.02.032.

[14] 贾 晶,向胜涛,凤宁娟,等.侧副凹进针法穿针固定治疗掌骨骨折[J].中华手外科杂志,2017,33(1):14.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2017.01.006.

[15] 张文龙,赵 刚,王玉峰,等.克氏针支架固定治疗第五掌骨粉碎性骨折[J].中华手外科杂志,2015,31(5):343-344.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2015.05.010.

[16] 赵 民,田德虎,邵新中,等.第五掌骨基底部骨折伴腕掌关节脱位的诊断及治疗[J].中国修复重建外科杂志,2013,27(6):662-665.doi:10.7507/1002-1892.20130147.

[17] 吴石奇,方冠毅,石小勇,等.经皮横向穿针固定治疗掌骨颈骨折[J].中华手外科杂志,2012,28(1):38.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2012.01.015.

[18] 曹城彰,陈 凯,邹正荣.经皮单根克氏针治疗闭合性第五掌骨颈骨折[J].中华手外科杂志,2014,30(5):398.doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2014.05.033.

[19] 张晓光,李金亮.双克氏针顺行髓内固定与微型髁钢板螺钉内固定治疗第5掌骨颈骨折的比较[J].中国骨与关节损伤杂志,2016,31(7):776-777.doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2016.07.042.

[20] 郭依强,杨玉法,张绍勇.18例AO微型钢板内固定治疗手部第V掌骨颈骨折临床观察[J].实用中西医结合临床,2013,13(5):26-27.doi:10.3969/j.issn.1671-4040.2013.05.018.

(编辑:魏 源)

Efficacy and safety of erythropoietin combined with chalybeate in the treatment of perioperative anemia during femoral intertrochanteric fracture

ZHU Yun, ZHANG Bo, HE Xiao-bing (Department of Orthopaedics, Central Hospital of Fuling District, Chongqing 408000, China)

Abstract: Objective To analyze the efficacy and safety of erythropoietin combined with chalybeate in the treatment of perioperative anemia in patients with femoral intertrochanteric fracture. **Methods** A total of 112 patients with femoral intertrochanteric fracture who were treated by PFNA from May 2014 and May 2016 in our hospital were enrolled in this prospective study. They were divided into the treatment group (57 patients) and the control group (55 patients). The following data were recorded and compared: preoperative waiting time, operation time, intraoperative blood loss, number and volume needed blood transfusion at intraoperative and postoperative, the value of Hb and Hct on admission, before operation, 1st, 3rd and 5th day after operation, the wound infection, pulmonary and urinary infection, deep vein thrombosis and plumonary embolism. **Results** There was no significant difference between the two groups in preoperative waiting time, operation time, intraoperative blood loss and perioperative blood loss ($P<0.05$). Treatment group has less patients (7%, 4/57) in transfusion compared with control group (21%, 12/55), and the difference was significant ($P=0.01$). There was no significant difference in the average volume of transfusion between the treatment group [(2.4±0.85)u] and the control group [(2.5±0.82)u]. The value of Hb and Hct were most significantly decreased at the 3rd day after operation in both of the two groups, and they exceed the control group at the 3rd and 5th day after operation compared with the treatment group with significant difference ($P<0.05$). Treatment group has higher value of Hct at pre-and postoperative compared with that of the control group ($P<0.01$). There was no infection, deep vein thrombosis and plumonary embolism occurred in the to groups. **Conclusion** Erythropoietin combined with chalybeate in the treatment of perioperative anemia during femoral intertrochanteric fracture is a safe and effective method which can significantly reduce the rate of perioperative blood transfusion, while not increasing infection, deep vein thrombosis and plumonary embolism.

Keywords: erythropoietin; chalybeate; femoral intertrochanteric fracture; anemia

股骨粗隆间骨折的发病率逐年增高[1],由于粗隆间骨折患者年龄偏大,保守治疗卧床时间长,并发症多,骨折不愈合或畸形愈合的概率大,目前主流观点仍首选手术治疗[2]。股骨近端髓内钉-螺旋刀片(proximal femoral nail antirotation, PFNA)因操作简单、稳定性强及损伤小等优点成为股骨粗隆间骨折治疗的首选[3]。但是由于患者高龄,基础疾病较多,营养状态差,伤前多合并不同程度的贫血,加之伤后骨折和手术导致的显性和隐性失血常引起术后患者贫血加重,有研究报道贫血患者术后病死率将增加 10 倍左右[3-4]。虽然有研究显示红细胞生成素(erythropoietin, EPO)及铁剂单独或联合使用能显著改善关节置换术患者围手术期贫血[5-8],但股骨粗隆间骨折患者与关节置换的患者生理及病理状态均有很大的不同,因此红细胞生成素及铁剂在该类患者中的应用尚需研究。本研究采用前瞻性分析方法,探讨红细胞生成素联合铁剂治疗股骨粗隆间骨折行 PFNA 髓内固定患者围手术期贫血的安全性和有效性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2014 年 5 月至 2016 年 5 月在本院住院行手术治疗的单侧新鲜股骨粗隆间骨折患者。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者知情同意并签同意书。纳入标准:①年龄大于 60 岁;②无血液系统疾病,未长期使用抗凝药物,凝血功能正常;③入院时血红蛋白大于 80 g/L;④骨折前患肢功能良好,能正常行走;⑤心肺功能能耐受手术;⑥固定方式选择 PFNA 髓内固定;⑦术后补液量小于 1 500 mL/d;⑧对红细胞生成素及铁剂无过敏反应。排除标准:①精神疾病不能配合治疗;②病理骨折或合并恶性肿瘤;③合并其他部位骨折;④伴有胃肠道疾病,肝肾功能严重损害等;⑤伤前接受红细胞生成素及(或)铁剂治疗;⑥术后需进入 ICU 治疗。根据纳入排除标准,共纳入 112 例患者,男 27 例,女 85 例,年龄 62~91 岁,平均 76 岁。按照计算机产生的随机数字表进行分组,根据入院时间进行编号,分别进入观察组与对照组。2 组患者在年龄、性别、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级,骨折分型及基础疾病等方面比较差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。

表 1 2 组患者的临床资料

组别	n	平均年龄(岁)	性别(例)		ASA 分级(例)			
			男	女	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
观察组	57	75	14	43	3	28	26	0
对照组	55	76	13	42	2	29	24	0

1.2 围术期治疗

降压及降糖药按规则使用,术前控制血压不高于 150/90 mmHg,空腹血糖不高于 8 mmol/L。观察组于

入院24 h内开始给予红细胞生成素1万u/d皮下注射,同时给予静脉输入蔗糖铁100 mg/d,连续使用至术后第5天。对照组不给予红细胞生成素及铁剂治疗。分别于入院第2天、术前、术后第1、3、5天清晨空腹时检测血红蛋白(hemoglobin,Hb)及红细胞压积(hematocrit,Hct),参照《围术期输血专家共识》[9],当Hb<70 g/L给予输血治疗。

1.3 围术期失血量计算

通过Gross方程[10]与Nadler方程[11]计算围手术期总失血量,统计2组患者输血率。Nadler方程计算患者血容量:术前血容量(patient blood volume,PBV)=K_1×身高(m)^3+K_2×体质量(kg)+K_3。常数:男,K_1=0.366 9,K_2=0.0321 9,K_3=0.604 1;女,K_1=0.356 1,K_2=0.033 08,K_3=0.183 3。Gross方程计算总失血量:总失血量理论值=PBV×($Hct_{术前}$−$Hct_{术后}$)/Hct平均。

1.4 手术方法

2组患者均于术前30 min静脉滴注20 mg/kg氨甲环酸。患者均选择腰-硬联合麻醉,平卧于骨折手术牵引床上,按AO标准操作植入PFNA。术后常规使用抗生素1~2 d,术后第1天即开始行股四头肌等长收缩锻炼,同时配合使用下肢静脉泵,预防深静脉血栓形成。术后按《中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南》[12]进行抗凝治疗,根据患者体质量给予低分子肝素:术后6 h给予半剂,以后每24 h给全剂1次直至出院。术后第2天患者能控制肢体活动后即鼓励患者扶拐下地活动。

1.5 观察指标及效果评价

观察指标:术前等待时间、手术时间、术中失血量、术中及术后输血人数及输血量;入院时、术前、术后第1、3、5天清晨空腹时Hb及Hct;伤口感染,肺部感染,泌尿系统感染;深静脉血栓(deep venous thrombosis,DVT)及肺栓塞(pulmonary embolism,PE);红细胞生成素及铁剂相关不良反应。

1.6 统计学分析

采用SPSS 19.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本t检验;非正态分布计数资料用范围和中位数表示,采用秩和检验;组内不同时间点血红蛋白量采用重复测量方差分析。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术时间及术中出血量比较

2组患者在术前等待时间、手术时间及术中出血量方面差异无统计学意义($P>0.05$),见表2。

表2 手术时间及术中出血量比较

组别	n	术前等待时间(d)	手术时间(min)	术中出血量(mL)
观察组	57	3±1.2	50±25.6	120±40.5
对照组	55	3±1.4	51±25.2	124±42.1

2.2 围手术期失血量、输血率及并发症比较

2组患者围手术期失血量差异无统计学意义($P<0.05$);围手术期观察组有4例接受输血治疗,对照组有12例接受输血治疗,2组差异有统计学意义($P=0.01$)。平均输血量(组内输血总单位/输血人数),2组差异无统计学意义($P>0.05$)。2组患者术后共有7例出现肌间静脉血栓(观察组4例,对照组3例),未出现DVT、PE;2组患者均无切口部位感染,肺部感染及泌尿系统感染发生,观察组无对铁剂或红细胞生成素产生不良反应病例,见表3。

2.3 Hb及Hct水平变化

2组患者入院时及术前Hb比较差异无统计学意义($P>0.05$),术后第3天2组患者血红蛋白水平明显下降,术后第3、5天观察组Hb均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表4。入院时2组间Hct差异无统计学意义,术后第3天2组Hct下降最明显,但与对照组比较,观察组在术前,术后HCT均较高,差异有统计学意义($P<0.05$),见表5。

表3 患者围手术期失血量、输血率及并发症比较

组别	n	失血量(mL)	输血量(mL)	输血率[例(%)]	并发症[例(%)]			
					肌间静脉血栓(例)	感染(例)	DVT(例)	PE(例)
观察组	57	862.23±322.41	2.4±0.85	4(7)	4	0	0	0
对照组	55	862.43±318.52	2.5±0.82	12(21)	3	0	0	0
P		0.125	0.21	0.01				

表4 2组患者围手术期各时间点Hb变化情况(g/L)

组别	n	入院时	术前	术后第1天	术后第3天	术后第5天
观察组	57	101±5.2	102±6.4	97±15.4	89±10.2	96±9.8
对照组	55	102±5.0	99±8.2	94±16.6	82±11.6	85±10.1
t		1.12	1.14	1.11	1.65	3.02
P		0.41	0.22	0.12	0.01	0.01

表5 2组患者围手术期各时间点Hct变化情况(l/L)

组别	n	入院时	术前	术后第1天	术后第3天	术后第5天
观察组	57	0.37(0.32~0.41)	0.38(0.32~0.42)	0.34(0.25~0.38)	0.30(0.22~0.33)	0.34(0.25~0.40)
对照组	55	0.38(0.33~0.40)	0.35(0.30~0.39)	0.31(0.23~0.35)	0.25(0.21~0.30)	0.28(0.23~35)
P		0.20	0.01	0.01	0.01	0.01

3 讨论

3.1 粗隆间骨折患者围手术期贫血的原因

国外统计发生髋部骨折时患者平均年龄为84岁,其中76%为女性[13]。国内统计髋部骨折患者中粗隆间骨折患者占比明显高于股骨颈骨折,而且平均年龄为78岁[14]。高龄患者常合并一种或多种内科疾病,并且由于消化功能下降,多伴有营养不良,因此大部分患者伤前血红蛋白水平就低于正常值,处于贫血状态。伤后由于粗隆间骨折为关节囊外骨折,骨折断端无限制出血的结构导致粗隆间骨折出血较股骨颈骨折明显增加,Smith等[15]认为因此导致的隐性失血比手术失血更明显。手术固定方式及手术时间长短对患者围手术期失血也有明显的影响,髓内固定方式围手术期隐性失血量明显高于髓外固定方式[16]。蛛网膜下腔阻滞及硬膜外阻滞围手术期总失血量低于全身麻醉患者[17-18]。本研究发现,患者术中失血量在总失血量中占比较小,占主要比例的是隐性失血。目前认为导致隐性失血的原因有两方面,一是血液外渗入组织间隙,二是溶血造成血红蛋白丢失[19]。因此,在治疗粗隆间骨折患者的过程中,我们除了尽可能减少患者显性失血,对隐性失血的预防与治疗同样重要。

3.2 老龄粗隆间骨折患者围术期贫血治疗方式的选择

术前贫血是导致围手术期患者继发感染与死亡的独立危险因素,但经过治疗术前贫血是可以纠正的[20]。贫血的病因和种类复杂,高龄粗隆间骨折患者贫血的原因主要是营养不良导致的造血原料缺乏和伤后及术中出血,前者为缺铁性贫血,后者为失血性贫血。一般治疗措施主要为原发疾病的治疗、营养补充及输血治疗[21]。药物治疗主要是使用叶酸、维生素B12等促进红细胞成熟的药物及调节红细胞生成的红细胞生成素和红细胞组成成分铁剂。红细胞生成素治疗肾性贫血的疗效已经得到公认,有研究显示,关节置换术前给予红细胞生成素治疗也能显著减少输血需求[22]。虽然单独使用红细胞生成素或铁剂均能明显减少术后输血率[23-24],但由于本组患者均为高龄,贫血类型为缺铁性贫血及失血性贫血,造血功能减退的同时存在造血原料不足,根据英国血液学标准委员会在术前贫血的识别与管理中的推荐,我们选择术前使用红细胞生成素联合铁剂给予治疗贫血[25]。口服铁剂由于生物利用度低,同时由于老年人胃肠道消化功能降低导致肠道吸收差,静脉补充铁剂成为首选。目前静脉补充铁剂主要是右旋糖苷铁、蔗糖铁和麦芽糖铁,由于蔗糖铁具有更低的不良反应发生率,因此在本研究中我们选择静脉使用蔗糖铁。

3.3 红细胞生成素及铁剂治疗的有效性及安全性

红细胞生成素是一种肾脏分泌的糖蛋白,能促进红系细胞的增殖、分化和成熟,最早主要用于肾性贫血的治疗,而铁剂是红细胞的重要组成成分。近年来红细胞生成素及铁剂用于关节置换患者术前贫血的治疗取得了良好的效果[24-27],但是由于粗隆间骨折与需行关节置换的患者比较有较大的不同,例如年龄较大、多合并较严重的骨质疏松、合并的内科疾病较多、囊外骨折出血较多、局部软组织肿胀、卧床时间长、骨折后机体应激处于高凝状态等。因此,对于红细胞生成素及铁剂在粗隆间骨折患者围手术期贫血治疗中的有效性尚需进一步研究。而且由于红细胞生成素在增加红细胞生成的同时,理论上可能增加血液黏滞度及深静脉血栓形成的风险,因此对于红细胞生成素及铁剂在粗隆间骨折患者围手术期使用的安全性需进行探讨。

本研究中虽然红细胞生成素联合铁剂能明显降低观察组输血率,但在术前及术后早期2组间Hb差异不明显,我们考虑主要原因是红细胞的生成及成熟需要一定的时间,最终形成成熟红细胞后才表现为Hb的增加,在该过程中有大量的网织红细胞产生。理论上由于创伤应激反应引起的血液高凝状态及红细胞生成增多导致的血液瘀滞可能增加血栓形成的风险,但通过早期下地活动,使用静脉泵,术后常规抗凝等措施,本组患者均无深静脉血栓及肺栓塞发生;同时,由于手术时间短,鼓励患者进行肺功能锻炼,不导尿或减少导尿时间,2组患者均无感染发生。

综上所述,我们认为红细胞生成素联合铁剂对粗隆间骨折患者围手术期贫血的治疗是安全有效的,能明显降低粗隆间骨折患者围手术期的输血率,而且并不增加深静脉血栓及肺栓塞的发生,其原因可能与其增加红细胞生成,促进红细胞成熟及增加机体储存铁有关;由于我们仅短期使用,而且规范抗凝,未增加术后发生深静脉血栓及肺栓塞的风险。本研究不足在于

仅为对患者住院期间的短期研究,尚需进一步随访资料进行长远疗效分析;同时样本量偏小,需要多中心大样本的进一步研究。

[参考文献]

[1] Kanis JA, Odén A, McCloskey EV, et al. A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide[J]. Osteoporos Int, 2012,23(9):2239 - 2256.

[2] Haidukewych GJ. Intertrochanteric fractures:ten tips to improve results[J]. Instr Course Lect,2010,59:503 - 509.

[3] Mereddy P, Kamath S, Ramakrishnan M, et al. The AO/ASIF proximal femoral nail antirotation(PFNA):a new design for the treatment of unstable proximal femoral fractures[J]. Injury,2009,40(4):428 - 432. doi:10.1016/j.injury.2008.10.014.

[4] Carson JL, Duff A, Poses RM, et al. Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity[J]. Lancet, 1996, 348(9034):1055 - 1060. doi:10.1016/s0140 - 6736(96)04330 - 9.

[5] Cuenca J, García-Erce JA, Muñoz M, et al. Patients with pertrochanteric hip fracture may benefit from preoperative intravenous iron therapy:a pilot study[J]. Transfusion,2004,44(10):1447 - 1452. doi:10.1111/j.1537 - 2995.2004.04088.x.

[6] Serrano-Trenas JA, Ugalde PF, Cabello LM, et al. Role of perioperative intravenous iron therapy in elderly hip fracture patients:a single-center randomized controlled trial[J]. Transfusion, 2011, 51(1):97 - 104. doi:10.1111/j.1537 - 2995.2010.02769.x.

[7] Lin DM, Lin ES, Tran MH. Efficacy and safety of erythropoietin and intravenous iron in perioperative blood management:a systematic review[J]. Transfus Med Rev, 2013, 27(4):221 - 234. doi:10.1016/j.tmrv.2013.09.001.

[8] Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Cuenca J, et al. Very-short-term perioperative intravenous iron administration and postoperative outcome in major orthopedic surgery:a pooled analysis of observational data from 2547 patients[J]. Transfusion, 2014, 54(2):289 - 299. doi:10.1111/trf.12195.

[9] 田玉科,岳 云,姚尚龙,等.围术期输血的专家共识[J].临床麻醉学杂志,2009,25(3):189 - 191.

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

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

[12] 邱贵兴.中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南[J].中华关节外科杂志(电子版),2009,3(3):380 - 383.

[13] Cenzer IS, Tang V, Boscardin WJ, et al. One-year mortality after hip fracture:development and validation of a prognostic index[J]. J Am Geriatr Soc,2016,64(9):1863 - 1868. doi:10.1111/jgs.14237.

[14] 尹英民,林伟龙,沈海敏,等.髋部骨折1266例流行病学调查分析[J].老年医学与保健,2013,19(3):161 - 164. doi:10.3969/j.issn.1008 - 8296.2013 - 11.

[15] Smith GH, Tsang J, Molyneux SG, et al. The hidden blood loss after hip fracture[J]. Injury,2011,42(2):133 - 135. doi:10.1016/j.injury.2010.02.015.

[16] 张培训,薛 峰,安 帅,等.股骨近端防旋髓内钉和动力髋螺钉治疗股骨粗隆间骨折的显性和隐性失血量分析[J].北京大学学报(医学版),2012,44(6):891 - 894.

[17] Zetlaoui P. Lumbar plexus block reduces pain and blood loss associated with total hip arthroplasty[J]. Ann Fr Anesth Reanim,2001,20(1):f7. doi:10.1097/00000542 - 200007000 - 00021.

[18] Shir Y, Raja SN, Frank SM, et al. Intraoperative blood loss during radical retropubic prostatectomy:epidural versus general anesthesia[J]. Urology,1995,45(6):993 - 999. doi:10.1016/s0090 - 4295(99)80120 - 4.

[19] Liu X, Zhang X, Chen Y, et al. Hidden blood loss after total hip arthroplasty[J]. J Arthroplasty,2011,26(7):1100 - 1105. doi:10.1016/j.arth.2010.11.013.

[20] Dunne JR, Malone D, Tracy JK, et al. Perioperative anemia:an independent risk factor for infection, mortality, and resource utilization in surgery[J]. J Surg Res,2002,102(2):237 - 244. doi:10.1006/jsre.2001.6330.

[21] 周宗科,翁习生,曲铁兵,等.中国髋、膝关节置换术加速康复-围术期管理策略专家共识[J].中华骨与关节外科杂志,2016,9(1):1 - 9. doi:10.3969/j.issn.2095 - 9985.2016.01.001.

[22] Kotzé A, Carter LA, Scally AJ. Effect of a patient blood management programme on preoperative anaemia, transfusion rate, and outcome after primary hip or knee arthroplasty:a quality improvement cycle[J]. Br J Anaesth,2012,108(6):943 - 952. doi:10.1093/bja/aes135.

[23] Young MJ, Noon AP. Re:the important role for intravenous iron in perioperative patient blood management in major abdominal surgery:a randomized controlled trial[J]. Eur Urol,2017,71(4):690 - 691. doi:10.1016/j.eururo.2016.11.013.

[24] Bedair H, Yang J, Dwyer MK, et al. Preoperative erythropoietin alpha reduces postoperative transfusions in THA and TKA but may not be cost-effective[J]. Clin Orthop Relat Res,2015,473(2):590 - 596. doi:10.1007/s11999 - 014 - 3819 - z.

[25] Kotzé A, Harris A, Baker C, et al. British committee for standards in haematology guidelines on the identification and management of preoperative anaemia[J]. Br J Haematol,2015,171(3):322 - 331. doi:10.1111/bjh.13623.

[26] Feagan BG, Wong CJ, Kirkley A, et al. Erythropoietin with iron supplementation to prevent allogeneic blood transfusion in total hip joint arthroplasty:a randomized, controlled trial[J]. Ann Intern Med,2000,133(11):845 - 854.

[27] Mundy GM, Birtwistle SJ, Power RA. The effect of iron supplementation on the level of haemoglobin after lower limb arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Br,2005,87(2):213 - 217.

(编辑:魏 源)