

普外科围术期贫血管理中羧基麦芽糖铁对比常规治疗的经济学分析

孙文韬^{1,2}, 庄铃香³, 杨艳丽⁴, 马爱霞¹

(1 中国药科大学国际医药商学院, 南京 211198; 2 维福费森尤斯卡比(北京)医药信息咨询有限公司, 北京 100028; 3 瑞典于默奥大学流行病与公共卫生学院, 于默奥 90130; 4 首都医科大学附属北京安贞医院麻醉中心, 北京 100029)

[摘要] **目的:** 评估普外科围术期贫血管理中使用羧基麦芽糖铁纠正缺铁性贫血相比常规治疗对医疗总费用的影响, 为推动国内实施患者血液管理(PBM), 特别是围术期内以快速足量补铁为核心的贫血管理提供决策依据。**方法:** 基于中国流行病学数据, 对比 PBM 组与常规治疗组在围术期内减少异体输血率及住院天数的差异, 并结合国内成本数据构建预算影响分析模型。临床结局基于国外随机临床试验数据, 成本数据则基于国内市场公开价格。具体费用包括口服铁剂、羧基麦芽糖铁及注射费用、促红细胞生成素费用、输血费用和住院费用。**结果:** 以全国 375.8 万普外科择期手术患者计算, 围术期使用羧基麦芽糖铁进行贫血管理完全替代常规治疗, 可以避免输血人数 704 690 人, 节约总治疗费用 1.39 亿元, 平均每位患者节约 37 元。单因素敏感度分析显示, 随着羧基麦芽糖铁价格下降 10%, 20%, 30%, 40%, 总治疗费用分别节约 10.86, 20.33, 29.81 和 39.28 亿元, 平均每位患者费用分别节约 289, 541, 793 和 1 045 元。**结论:** 建议临床围术期缺铁性贫血患者实施 PBM, 并推荐使用羧基麦芽糖铁进行贫血管理。

[关键词] 普外科; 围术期缺铁性贫血; 患者血液管理; 羧基麦芽糖铁

[中图分类号] R969.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1003-3734(2023)17-1795-06

Economic evaluation of ferric carboxymaltose versus conventional therapy for perioperative anaemia in general surgery

SUN Wen-tao^{1,2}, ZHUANG Ling-xiang³, YANG Yan-li⁴, MA Ai-xia¹

(1 School of International Pharmaceutical Business, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China; 2 Vifor Fresenius Kabi (Beijing) Pharmaceutical Consulting Co., Ltd., Beijing 100028, China;

3 Department of Epidemiology and Global Health, Umeå University, Umeå 90130, Sweden;

4 Anesthesia Center, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate the impact of budget on the total health care costs of using ferric carboxymaltose to correct iron deficiency anaemia compared with usual care in perioperative anaemia management in general surgery, and to provide a decision-making basis to promote the implementation of patient blood management (PBM) in China, particularly anaemia management focused on rapid and adequate iron supplementation in the perioperative period. **Methods:** Based on Chinese epidemiological data, the differences in the reduction of allogeneic blood transfusion rate and length of stay in the perioperative period between the PBM group and the conventional treatment group were compared, and an analysis model of impact on budget was constructed combined with domestic cost data. Clinical outcomes were from data of foreign randomized clinical trials, and cost data were from public

[作者简介] 孙文韬, 男, 博士研究生, 研究方向: 药物经济学在药品政策中的应用。E-mail: sunwentao0322@163.com。

[通讯作者] 马爱霞, 女, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 药物经济学、医药经济及其产业政策。E-mail: aixiam73@126.com。

prices in the domestic market, including iron drug (oral iron, ferric carboxymaltose), injection, EPO use, blood transfusion, and hospitalization. **Results:** Based on 3.758 million elective general surgery patients nationwide, the use of ferric carboxymaltose for anaemia management in the perioperative period as a complete substitute for routine care would have prevented 704,690 blood transfusions and saved a total of ¥139 million in treatment costs, with an average saving of ¥42 per patient. A sensitivity analysis showed total treatment cost savings of ¥1.086 billion, ¥2.033 billion, ¥2.981 billion and ¥3.928 billion assuming a 10%, 20%, 30% and 40% reduction in the price of ferric carboxymaltose, with average cost savings per patient being ¥289, ¥541, ¥793 and ¥1 045, respectively. **Conclusion:** It is recommended that the patients with clinical perioperative iron deficiency anaemia undergo implementation of patient blood management and that ferric carboxymaltose be used for anaemia management.

[**Key words**] general surgery; perioperative iron deficiency anaemia; patient blood management; ferric carboxymaltose

贫血是普外科患者围术期的常见问题,最常见的贫血类型为缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA)。Meta分析结果显示,约1/3的外科手术患者在术前评估时被发现存在贫血,接受大手术的患者术后贫血的发生率为80%~90%^[1]。围术期贫血会提高患者预后不良的风险,导致术后并发症发生率增高、住院时间延长、医疗负担加重^[2]。

红细胞输注被广泛用于纠正围术期严重贫血的患者。然而使用红细胞输注具有传染性和非传染性风险,如输血感染或急性输血反应等^[3]。在择期手术患者中,不适当的红细胞输注会显著增加医院成本和患者的经济负担。最新发表的一项纳入54 922例因择期非心脏手术入院患者的回顾性研究显示^[4],接受红细胞输注的患者中有56.3%属于不当输血,平均输血2.35个单位(每单位200 mL)。在研究期间,每次不当输血的调整后成本为9 779美元(95% CI: 9 358~10 199; $P < 0.001$),不当输血的患者住院时间是未输血患者的1.6倍(10.6 d vs 6.7 d)。在考虑到混杂因素后,输血患者的费用高出70%。而且有研究指出^[5],在择期手术中,通过术前对贫血和储存铁状况实施有效的筛查和管理,可以避免一半以上的红细胞输注,后者源于患者血液管理(patient blood management, PBM)的理念。

2022年,国家卫生健康委员会发布了卫生行业标准《围手术期患者血液管理指南》(WS/T 796-2022),并已于当年6月1日正式实施^[6]。PBM是以患者为中心,遵守预防为主和循证医学的原则,应用多学科技术和方法,使可能需要输血的患者获得最佳治疗和良好结局^[6]。PBM结合术前和术后缺铁性贫血管理,减少输血,降低并发症和死亡率,改

善患者健康相关生活质量。术前或围术期注射静脉铁剂是PBM干预措施之一,已被多项研究证明可减少相关输血和缩短住院时间^[7-9]。许多PBM指南已推荐使用静脉铁剂纠正术前贫血,例如英国血液学标准委员会提出:“推荐在术前时间间隔较短或口服铁不适用的情况下使用(2 b级证据推荐)静脉铁剂”。

羧基麦芽糖铁(Ferinject)是新一代静脉铁剂,具有单次给药剂量大、起效快、不良反应小、使用方便等优点^[10]。本研究的目的是通过构建预算影响分析模型评估于普外科择期手术患者围术期使用羧基麦芽糖铁治疗缺铁性贫血相比常规治疗对医疗费用的影响,为临床上PBM的实施以及贫血治疗药物的选择提供决策依据。

资料和方法

1 研究设计

羧基麦芽糖铁用于普通外科择期手术围术期PBM的预算影响模型见图1。本研究从医疗卫生体系角度出发,以2021年为基线年,预测对医疗费用的支出情况。患者进入模型中即进入常规治疗组(方案1)和PBM组(方案2),接受手术前常规治疗或羧基麦芽糖铁对缺铁性贫血的血液管理。根据临床专家建议及真实世界研究佐证,常规治疗定义为接受口服铁剂,部分患者按需使用促红细胞生成素(EPO)用药以及红细胞输注;PBM组治疗定义为患者接受羧基麦芽糖铁治疗,某些患者必要时接受红细胞输注。计算各组治疗方案所导致的医疗费用支出,2种方案的医疗总费用支出之差即为预算影响。

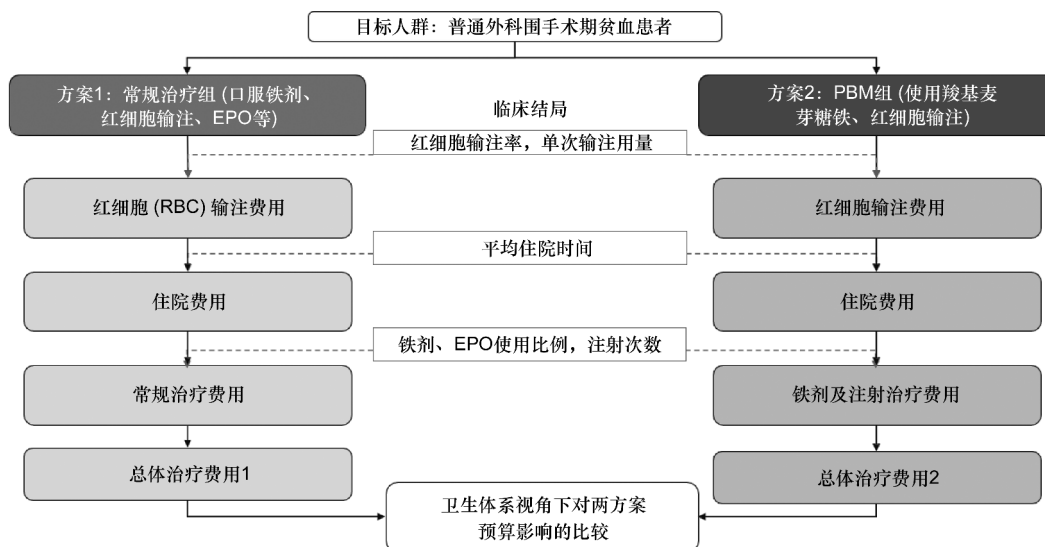


图1 预算影响分析模型结构

2 临床结局

尽管我国多家医院已经开展实施 PBM 相关工作,但是规模有限,且目前羧基麦芽糖铁在国内刚刚获批上市,缺少临床使用数据,因此模型中参考的临床结局和资源使用数据来源于 2016 年 Froessler 等^[9]发表的随机对照临床试验。该研究纳入的是择期腹部大手术并伴有缺铁性贫血的患者,与本文的研究人群普外科择期手术患者最为相近。试验组 40 例患者接受了 PBM 方案,即术前接受了羧基麦芽糖铁($15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,最大剂量为 1 000 mg)和额外的术后羧基麦芽糖铁(研究方案规定以失血量计算)。对照组接受常规治疗,包括持续观察、口服铁剂和输血等。随机对照试验结果显示,PBM 组羧基

麦芽糖铁的平均使用量为 1 200 mg,与常规治疗组相比 PBM 组的红细胞输注率从 31% 降为 12.5%。在血红蛋白(Hb)水平方面,两组基线时 Hb 值相似,但 PBM 组与常规治疗组相比,于出院后 4 周 Hb 值升高较高($1.9 \text{ g} \cdot \text{dL}^{-1}$ vs $0.9 \text{ g} \cdot \text{dL}^{-1}$, $P = 0.01$),且住院时间更短(6 d vs 9 d, $P = 0.05$)。

由于该临床研究仅限于短期直接临床结局,并无长期影响的结果,因此本模型也仅限于临床短期结局对应的成本测量。用于构建模型的临床结局指标包括:两组治疗药物使用量、输血率、平均输血单位数、输血次数、住院时间等(见表 1)。PBM 组中羧基麦芽糖铁的用量为临床研究数据,常规治疗组口服铁剂和 EPO 使用量并未披露,故参考国内真实世界数据^[11]。

表1 临床结局与资源使用数据

治疗相关数据	常规治疗组	PBM 组	参考文献
羧基麦芽糖铁使用比例/%	0	100	Froessler 等(2016) ^[9]
羧基麦芽糖铁使用量/mg	—	1 200	Froessler 等(2016) ^[9]
围术期总体异体输血率/%	31	12.5	Froessler 等(2016) ^[9]
围术期输血单位数	3.2	1.6	Froessler 等(2016) ^[9]
围术期输注总次数/次	17	5	Froessler 等(2016) ^[9]
住院时间/d	9	6	Froessler 等(2016) ^[9]
口服铁剂使用比例/%	16.6	—	肖若薇等(2022) ^[11]
EPO 使用比例/%	26.9	—	肖若薇等(2022) ^[11]

3 模型参数

3.1 普外科围手术期贫血患者数

根据 2021 年中国卫生健康统计年鉴披露,2020 年全国住院患者手术

人次数为 66 637 367 人次^[12]。另外,参考 2016—2022 年中国外科手术量调研分析^[13],按 2020 年普外科手术量和总手术量预估值计算,普外科手术量占比

18.8%。又因为约 30% 的外科手术患者在术前诊断为缺铁性贫血^[1],故代入模型的普外科围手术期贫血患者为 375.8 万人。

3.2 治疗费用 模型纳入的成本数据包括药物费用(口服铁剂、羧基麦芽糖铁、EPO 药物)、注射费用、输血费用和住院费用(见表 2)。所有数据来源于真实世界数据研究和公开数据库,各成本数据详述如下:注射用羧基麦芽糖铁的单价为 2.1 元·mg⁻¹

(国内上市挂网价格);每单位(200 mL)的红细胞费用为 220 元;注射费用在临床上具体包括静脉输液费、观察护理费、耗材费、住院病床费以及空调费等项目,通过市场调研结果显示每次住院注射费用平均为 139.5 元;使用静脉铁剂的住院患者贫血治疗现状真实世界研究显示^[11],口服铁剂的人均费用为 126.1 元,EPO 使用的人均费用为 557.5 元,1 个住院日的平均费用(剔除了治疗和手术相关费用后)为 728 元。

表 2 成本数据

元

成本相关数据	常规治疗组	PBM 组	参考文献
羧基麦芽糖铁单价(每 mg)	—	2.1	国内上市挂网价格
红细胞价格(每单位)	220	220	公开数据库
输注相关成本(单次)	139.5	139.5	市场调研
住院成本(每天)	728	728	肖若薇等(2022) ^[11]
口服铁剂人均费用	126.1	—	肖若薇等(2022) ^[11]
EPO 使用人均费用	557.5	—	肖若薇等(2022) ^[11]

4 分析方法

基础分析中使用上述参数及假设进行分析,计算两组治疗方案的总医疗成本和每位患者的平均医疗成本。此外,本研究也进行了单因素敏感性分析(one-way sensitivity analysis)。通过对模型参数的变更(±20% 范围)探索对总预算增量结果的影响。

结 果

1 基础分析

普外科择期手术人群围术期中使用羧基麦芽糖

铁治疗缺铁性贫血相比常规治疗,可以避免输血人数 704 690 人,总体成本方面节约总体医疗费用达 1.39 亿元。PBM 组中每位患者的平均成本为 6 949 元、常规治疗组为 6 986 元,两者差异为 -37 元,即普外科围术期患者使用羧基麦芽糖铁进行贫血治疗相比常规治疗可节省平均每人 37 元的医疗费用。如表 3 所示,虽然 PBM 组中增加了静脉铁剂费用,但由于使用了羧基麦芽糖铁,在总体输血率及住院时间的节约远高于常规治疗组,进而带来输血、注射以及住院费用上的节约。

表 3 普外科围术期使用羧基麦芽糖铁对比常规治疗的经济学分析

元

成本项目	总体成本比较			人均成本比较		
	常规治疗组	PBM 组	差异(后-前)	常规治疗组	PBM 组	差异(后-前)
羧基麦芽糖铁费用	—	9 471 035 697	9 471 035 697	—	2 520	2 520
输血费用	826 836 450	165 367 290	-661 469 160	220	44	-176
注射费用	163 840 461	65 536 185	-98 304 277	44	17	-26
住院费用	24 624 692 812	16 416 461 875	-8 208 230 937	6 552	4 368	-2 184
口服铁剂费用	78 671 985	—	-78 671 985	21	—	-21
EPO 费用	563 629 979	—	-563 629 979	150	—	-150
总计	26 257 671 687	26 118 401 046	-139 270 640	6 986	6 949	-37

2 单因素敏感性分析

本研究单因素敏感性分析龙卷风图显示,模型对术前需要铁毫克数、住院时间、住院成本(普通病房)、围术期输血单位数较为敏感(见图 2)。住院成

本(普通病房)是来源于我国真实世界数据,而另外 3 个参数来源于国外临床研究。因此,将 PBM 组羧基麦芽糖铁的术前需要铁毫克数(1 200 mg)、住院时间(6 d)、围术期输血单位数(1.2 单位)设置 -20%,

-10% , 0% , +10% , +20% 这 5 个变化幅度, 分别进行单因素敏感度分析, 施行 PBM 替代常规治疗之后的人均成本差异结果见表 4。结果显示 PBM 方案是否能给整体医疗资源使用费用带来节约与施行 PBM 后术前所需的铁毫克数以及患者平均住院天数

的变化强相关, 而对围术期输血单位数的幅度变化相对不敏感。考虑到国内外疾病诊疗情况可能有较大差距, 这些关键参数可能有所不同。因此, 本研究模型模拟的结果需要谨慎解释, 随着未来国内临床观察数据的收集可对本研究进一步完善和确认。

羧基麦芽糖铁相较于常规护理之差异

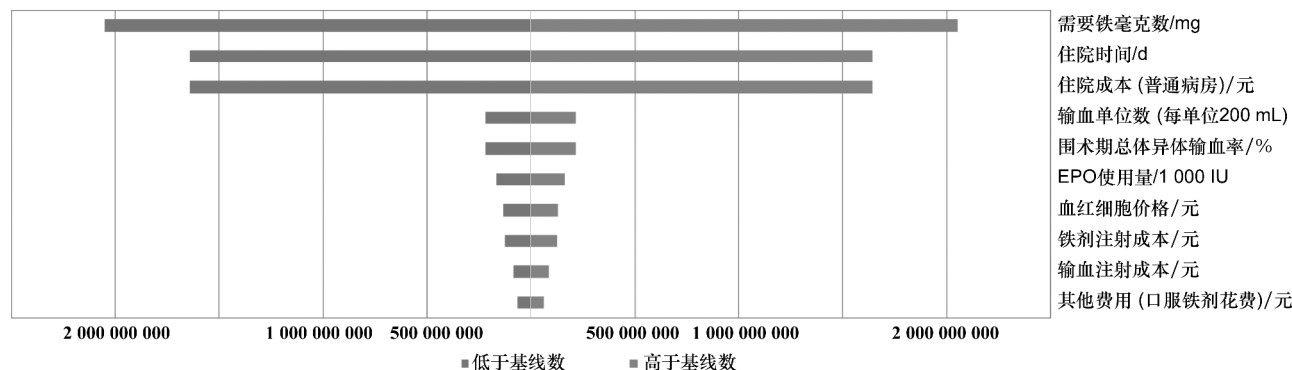


图 2 单因素敏感性分析龙卷风图

表 4 单因素敏感度分析(PBM 组-常规治疗组)

分析指标	PBM 组术前需要铁毫克数		PBM 组住院时间		PBM 组围术期输血单位数	
	测试水平/mg	人均成本差异/元	测试水平/d	人均成本差异/元	测试水平/200 mL·袋 ⁻¹	人均成本差异/元
-20	960	-541	4.8	-911	0.96	-46
-10	1 080	-289	5.4	-474	1.08	-41
0	1 200	-37	6	-37	1.20	-37
+10	1 320	215	6.6	400	1.32	-33
+20	1 440	467	7.2	837	1.44	-28

除此以外, 羧基麦芽糖铁的价格这一假设也对分析结果产生很大影响。考虑到羧基麦芽糖铁上市后一年内将因面临国家医保谈判发生预期的降价波动, 因此以该指标的拟上市价格作为基线, 单独设置 10% , 20% , 30% , 40% 这 4 个降幅水平, 测试羧基麦芽糖铁价格的下降为 PBM 方案整体治疗费用节约带来的影响。单因素敏感度分析显示, 随着羧基麦芽糖铁价格下降 10% , 20% , 30% , 40% , 总治疗费用分别节约 10.86 , 20.33 , 29.81 和 39.28 亿元, 平均每位患者费用分别节约 289 , 541 , 793 和 1 045 元。

讨 论

实施强有力的 PBM 策略可以改善患者疗效并降低医疗卫生服务成本, 同时确保最需要的患者可获得适当的血液治疗^[14]。世界卫生组织、欧盟和许多国家或地区强调了医疗卫生系统中 PBM 对患者健康和安全性的重要性^[15-16]。意大利、苏格兰、澳大

利亚等国家均较早地从政策层面积极推进和实施 PBM, 从国家层面发布指南, 组织协会开展相关 PBM 项目。许多 PBM 临床指南已明确指出: “使用静脉补铁校正术前贫血对提高术后铁蛋白水平的效果优于口服铁剂”, 如英国血液学标准委员会 (BCSH)^[17]、欧洲麻醉学会 (ESA) 指南^[18]、澳大利亚血液管理局发布的《围术期患者血液管理指南》^[19] 等。2022 年 9 月国内发表了《促进实施患者血液管理的专家倡议》^[20], 临床、药学、公共卫生、监管部门等各领域专家共聚一堂, 基于 PBM 的多重获益和我国相关政策背景, 共同发起倡议以促进医疗机构有效实施 PBM。

国外已有多项研究证明^[21-23], 与常规治疗相比, 羧基麦芽糖铁的使用可缩短住院时间、减少血液制品的需求, 从而实现相关医疗资源成本的节约。德国一项研究调查了羧基麦芽糖铁在 PBM 项目中的经济价值, 与常规治疗相比, 羧基麦芽糖铁药品成

本增加但患者输注红细胞用量及住院成本减少,分别节约 76 和 1 050 欧元,总费用节约 786 欧元^[21]。法国一项研究表明,使用羧基麦芽糖铁在膝关节和髋关节手术围术期进行贫血管理,每位接受手术的患者每年可节省 216 欧元^[22]。英国一项研究显示使用羧基麦芽糖铁每人可节省 569 英镑^[23]。本研究与上述多项国际研究结果保持一致,提示使用羧基麦芽糖铁可能节约医疗资源成本。本研究结果可以为临床上 PBM 实施以及贫血治疗选择羧基麦芽糖铁提供决策依据。

本研究也存在一些局限性。首先,由于羧基麦芽糖铁在我国尚未正式商业上市,缺乏我国本土使用的真实世界数据,因此本模型的临床结局来自国际上临床发表的有代表性的随机对照临床试验。由于研究仅限于临床短期直接结果,并无长期影响的结果,本模型也仅限于临床短期结果所导致的医疗成本。模型中从医疗卫生体系角度出发仅针对医疗费用计算成本,若研究以全社会角度出发并计算社会成本,如生产力损失费用等,使用羧基麦芽糖铁于围术期 PBM 所能带来的节省将会更为巨大。本模型中常规治疗参照的是国外临床实践方案,未来可参照国内实际临床实践方案以及真实世界数据开展更多的研究,探讨使用羧基麦芽糖铁应用于我国 PBM 的临床疗效以及经济获益。

[参 考 文 献]

- [1] GOODNOUGH LT, MANIATIS A, EARNSHAW P, *et al.* Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines[J]. *Br J Anaesth*, 2011, 106(1): 13-22.
- [2] DRABINSKI T, ZACHAROWSKI K, MEYBOHM P, *et al.* Estimating the epidemiological and economic impact of implementing preoperative anaemia measures in the German healthcare system: the health economic footprint of patient blood management[J]. *Adv Ther*, 2020, 37(8): 3515-3536.
- [3] LUDLAM CA, POWDERLY WG, BOZZETTE S, *et al.* Clinical perspectives of emerging pathogens in bleeding disorders[J]. *Lancet*, 2006, 367(9506): 252-261.
- [4] SAPORITO A, LA REGINA D, HOFMANN A, *et al.* Perioperative inappropriate red blood cell transfusions significantly increase total costs in elective surgical patients, representing an important economic burden for hospitals[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 956128.
- [5] TRENTINO KM, MACE HS, LEAHY MF, *et al.* Appropriate red cell transfusions are often avoidable through Patient Blood Management[J]. *Blood Transfus*, 2021, 19(2): 177-178.
- [6] 国家卫生健康委员会. 围手术期患者血液管理指南: WS/T 796-2022[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [7] MEHRA T, SEIFERT B, BRAVO-REITER S, *et al.* Implementation of a patient blood management monitoring and feedback program significantly reduces transfusions and costs[J]. *Transfusion*, 2015, 55(12): 2807-2815.
- [8] KHALAFALLAH AA, YAN C, AL-BADRI R, *et al.* Intravenous ferric carboxymaltose versus standard care in the management of postoperative anaemia: a prospective, open-label, randomised controlled trial[J]. *Lancet Haematol*, 2016, 3(9): e415-e425.
- [9] FROESSLER B, PALM P, WEBER I, *et al.* Reply: the important role for intravenous iron in perioperative patient blood management in major abdominal surgery: a randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2018, 267(3): e49-e50.
- [10] LYSENG-WILLIAMSON KA, KEATING GM. Ferric carboxymaltose: a review of its use in iron-deficiency anaemia[J]. *Drugs*, 2009, 69(6): 739-756.
- [11] 肖若薇, 李薇, 孙文韬, 等. 使用静脉铁剂的住院患者贫血治疗现状真实世界研究[J]. 临床药物治疗杂志, 2022, 20(6): 67-71.
- [12] 统计年鉴分享平台. 2020 年各地区医疗卫生机构住院服务情况 [EB/OL]. [2022-10-11]. <https://www.yearbookchina.com/navipage-n3022013080000206.html>.
- [13] Life Science Intelligence. 2016-2022 年中国外科手术量调研分析 [EB/OL]. (2020-08-16) [2022-10-11]. <https://www.doc88.com/p-39429049556204.html?r=1>.
- [14] GUERRA R, VELATI C, LIUMBRUNO GM, *et al.* Patient blood management in Italy[J]. *Blood Transfus*, 2016, 14(1): 1-2.
- [15] Sixty-Third World Health Assembly. Availability, safety and quality of blood products [EB/OL]. (2010-05-21). http://apps.who.int/gh/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_R12-en.pdf.
- [16] Publications office of the European Union. European Commission, Consumers, Health, Agriculture and Food Executive Agency, Nørgaard, A., Kurz, J., Zacharowski, K., *et al.*, Building national programmes on Patient Blood Management (PBM) in the EU: a guide for health authorities, Publications Office, 2017 [EB/OL]. (2017-04-04) [2022-10-11]. <https://data.europa.eu/doi/10.2818/54568>.
- [17] HUNT BJ, ALLARD S, KEELING D, *et al.* A practical guideline for the haematological management of major haemorrhage [J]. *Br J Haematol*, 2015, 170(6): 788-803.
- [18] KOZEK-LANGENECKER SA, AHMED AB, AFSHARI A, *et al.* Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: first update 2016[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2017, 34(6): 332-395.
- [19] Australasia. NBA, "Patient Blood Management Guidelines Module 2" 2012. [EB/OL]. (2012) [2022-10-11]. <https://www.blood.gov.au/pbm-module-2>.
- [20] 张宗久, 胡豫, Axel Hofmann, 等. 促进实施患者血液管理的专家倡议[J]. 中国卫生质量管理, 2022, 29(9): 81-86.
- [21] FROESSLER B, RUEGER AM, CONNOLLY MP. Assessing the costs and benefits of perioperative iron deficiency anemia management with ferric carboxymaltose in Germany[J]. *Risk Manag Healthc Policy*, 2018, 11: 77-82.
- [22] LUPORSI E, MAHI L, MORRE C, *et al.* Evaluation of cost savings with ferric carboxymaltose in anemia treatment through its impact on erythropoiesis-stimulating agents and blood transfusion: French healthcare payer perspective[J]. *J Med Econ*, 2012, 15(2): 225-232.
- [23] SPAHN DR, THEUSINGER OM, HOFMANN A. Patient blood management is a win-win: a wake-up call[J]. *Br J Anaesth*, 2012, 108(6): 889-892.

编辑: 蒋欣欣/接受日期: 2023-04-17