

DOI: 10.20135/j.issn.1006-8147.2026.03.0265

论著

妊娠早期铁缺乏的检测及治疗对妊娠期贫血的预防效果研究

郑丽红^{1,2}, 郭伟红¹, 杨迎¹, 何庆¹

(1.天津医科大学总医院内分泌代谢科,天津 300052; 2.天津市北辰区大张庄镇社区卫生服务中心,天津 300040)

摘要 目的:回顾性研究妊娠早期铁缺乏的检测及治疗对于妊娠期贫血的预防效果及妊娠结局的影响。方法:选取2022年10月—2024年9月就诊于天津市北辰区大张庄镇社区卫生服务中心妇女保健科的孕妇,妊娠早期进行血清铁蛋白检测并接受铁缺乏治疗的100例孕妇作为观察组,妊娠早期未进行血清铁蛋白检测的100例孕妇作为对照组。收集两组孕妇的产前检查结果,比较两组孕妇妊娠期贫血患病率、妊娠各时期血红蛋白水平及妊娠不良结局情况。结果:对照组孕妇妊娠期贫血患病率为40%,观察组孕妇妊娠期贫血患病率为24%,显著低于对照组($\chi^2=5.882, P=0.015$)。两组孕妇妊娠早期、中期血红蛋白水平无显著性差异($Z=-0.445, -1.017$, 均 $P>0.05$);与对照组相比,观察组孕妇妊娠晚期、临产前血红蛋白水平明显升高($Z=-3.986, -2.609$, 均 $P<0.05$)。两组孕妇不良妊娠结局情况均无明显统计学差异(均 $P>0.05$)。结论:妊娠早期检测血清铁蛋白并及时干预铁缺乏,能有效预防妊娠期贫血的发生,显著提升妊娠晚期血红蛋白水平,但是对妊娠不良结局无明显改善。

关键词 妊娠期铁缺乏;缺铁性贫血;血清铁蛋白

中图分类号 R556.3

文献标志码 A

文章编号 1006-8147(2026)03-0265-05

Study on the preventive effect of detection and treatment of iron deficiency in early pregnancy on gestational anemia

ZHENG Lihong^{1,2}, GUO Weihong¹, YANG Ying¹, HE Qing¹

(1. Department of Endocrinology and Metabolism, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300052, China; 2. Community Health Service Center of Dazhangzhuang Town, Beichen District, Tianjin 300040, China)

Abstract Objective: To retrospectively analyze the effect of detection and treatment of iron deficiency in the first trimester on the prevention of anemia during pregnancy and pregnancy outcomes. **Methods:** Pregnant women who visited the Maternal and Women's Health Care of Community Health Service Center of Dazhangzhuang Town, Beichen District, Tianjin from October 2022 to September 2024 were selected. A total of 100 pregnant women who underwent serum ferritin testing and received timely treatment of iron deficiency in the first trimester were selected as the observation group, and 100 pregnant women who did not undergo serum ferritin testing in the first trimester were selected as the control group. The prenatal examination results of the two groups of pregnant women were collected, and the prevalence of anemia during pregnancy, hemoglobin levels in each period of pregnancy and the incidence of adverse pregnancy outcomes were compared between the two groups. **Results:** The prevalence of anemia during pregnancy was 40% in the control group and 24% in the observation group, which was significantly lower than that in the control group ($\chi^2=5.882, P=0.015$). There were no significant differences in hemoglobin levels between the two groups in the first and second trimester ($Z=-0.445, -1.017$, all $P>0.05$). Compared with the control group, the hemoglobin levels of the observation group in the third trimester of pregnancy and before labor were significantly higher ($Z=-3.986, -2.609$, both $P<0.05$). There were no significant differences in the incidence of adverse pregnancy outcomes between the two groups (all $P>0.05$). **Conclusions:** Detection of serum ferritin in the first trimester and timely treatment of iron deficiency can effectively prevent anemia during pregnancy and significantly improve hemoglobin level in the third trimester, but there is no significant improvement in adverse pregnancy outcomes.

Key words iron deficiency during pregnancy; iron deficiency anemia; serum ferritin

贫血是妊娠期常见合并症,其中以缺铁性贫血(iron-deficiency anemia, IDA)最为常见。2011年世界卫生组织(WHO)指出,全球育龄妇女、妊娠期妇

女贫血的患病率分别为29.4%和38.2%^[1]。有调查显示,2010年全球妊娠期贫血的患病率为41%,到2019年下降至36%^[2],10年来妊娠期贫血的患病率

基金项目 国家自然科学基金青年科学基金(82400929);天津市科技局重大专项(21ZXJBSY00060)

作者简介 郑丽红(1993-),女,主治医师,硕士在读,研究方向:内分泌与代谢病;通信作者:何庆, E-mail: hech69@163.com。

并没有明显改善。中国妇女妊娠期贫血的患病率在不同地区和时间段有所差异,整体范围在 10%~40%。2016—2020 年中国八省份孕妇贫血率为 41.27%,其中轻、中、重度贫血率分别为 28.56%、12.59%和 0.12%。东部、中部和西部地区孕妇贫血患病率分别是 41.87%、36.09%和 44.63%^[1]。

妊娠期 IDA 可增加母婴不良结局,引起胎盘早剥、胎儿生长受限、胎儿早产,还可引起新生儿铁储备减少等^[2],另外可能对子代认知及心理发育等方面有长期影响;对孕产妇的不良影响包括产后大出血、产褥期感染、住院时间延长^[3]、产后抑郁及产后铁储备不足等,严重时会增加孕妇的死亡风险^[4]。因此,早期发现和治疗妊娠期铁缺乏(iron deficiency, ID)及 IDA 具有重要临床意义。

IDA 的早期阶段可无明显症状,当血红蛋白(Hb)浓度持续下降、贫血程度加重时,孕妇可出现疲乏、头晕、贫血貌、心悸、烦躁、气短等临床症状,严重者会出现神经系统症状,甚至引起心力衰竭。长期素食、曾患过贫血及多次妊娠等是 ID 的高危因素,对于具有这些特点的孕妇,即使其 Hb 水平在正常范围之内,也有可能已患 ID,应及时筛查血清铁蛋白(SF)及 Hb 水平。

SF 是体内储存铁的可溶组织蛋白,是反映体内铁储存状态的重要指标。孕早期检测 SF,可及时了解孕妇铁储备状态,SF 降低往往早于 Hb 下降,在孕妇尚未出现 IDA 时,通过检测 SF 含量可尽早发现 ID 并及时予以补铁治疗,从而减少 IDA 的发生风险。我国指南推荐所有孕妇在首次孕检时(尽量在妊娠 12 周以内)检查 Hb 水平,每 8~12 周重查,有条件者可检测 SF^[7]。

本研究中,于妊娠早期对孕妇进行 SF 检测,并根据《铁缺乏症和缺铁性贫血诊治和预防的多学科专家共识(2022 年版)》的建议,以 SF<30 $\mu\text{g/L}$ 作为补铁治疗的干预标准^[7],对比妊娠早期未进行血清 SF 检测的孕妇,其妊娠期 IDA 患病差异性,同时比较两组孕妇妊娠早中晚期血红蛋白水平、妊娠结局的差异。

1 研究对象

1.1.1 临床资料 选取 2022 年 10 月—2024 年 9 月在天津市北辰区大张庄镇社区卫生服务中心妇保科进行孕期产前检查的孕妇作为研究对象,选择妊娠早期检测 SF 并及时治疗 ID 的 100 例孕妇作为观察组,妊娠早期未进行 SF 检测的 100 例孕妇作为对照组。通过查阅产前检查档案,收集孕妇的人口学特征、生活方式、病史、人体测量学指标、实

验室检查结果及用药信息。其中人口学特征包括:性别、年龄。生活方式信息包括:吸烟史、饮酒史。病史信息包括:孕产次、受孕方式、高血压、糖尿病、贫血、感染性疾病、肝脏疾病病史、妊娠并发症、妊娠结局。人体测量学指标包括身高、体重、血压、宫高、腹围、多普勒胎心监测。实验室检查结果包括血细胞分析、SF、甲状腺功能检测、转氨酶、胆红素、肌酐、尿酸、尿素、血糖、糖化血红蛋白、妊娠期糖尿病筛查等。用药信息包括:降压药、降脂药、降糖药、甲状腺药物等使用及种类。

1.1.2 诊断标准 目前对于 ID 和 IDA 的诊断标准尚未统一。WHO 根据海平面人群 Hb 浓度,对妊娠期贫血的诊断标准为妊娠早期、晚期 Hb<110 g/L,妊娠中期 Hb<105 g/L。SF 浓度小于 15 $\mu\text{g/L}$ 诊断 ID,当合并恶性肿瘤、炎症及肝肾疾病时,将 ID 定义为 SF<70 $\mu\text{g/L}$ ^[7]。目前,我国《铁缺乏症和缺铁性贫血诊治和预防的多学科专家共识(2022 年版)》和《妊娠期铁缺乏和缺铁性贫血诊治指南》关于妊娠期 ID 和 IDA 的定义为:妊娠期 Hb 水平<110 g/L 时,可诊断为妊娠合并贫血;SF<20 $\mu\text{g/L}$ 诊断为 ID;当 SF<30 $\mu\text{g/L}$ 时,诊断铁耗尽早期,应补充口服铁剂,同时鼓励含铁丰富饮食^[8-9],本研究以此为诊断标准。

1.1.3 纳入和排除标准 纳入标准:(1)孕妇受孕方式为自然受孕,单胎妊娠。(2)初检孕周 9~12 周,初次产检未发生贫血。(3)身体健康,无慢性病史。(4)依从性良好,规律产检。排除标准:(1)非自然受孕(包括但不限于辅助生殖、促排卵生殖),双胎或多胎妊娠。(2)初次孕检 Hb<110 g/L。(3)孕妇具有地中海贫血病史。(4)孕妇具有高血压、糖尿病等慢性疾病。(5)具有免疫系统疾病、感染性疾病、肝病等病史。(6)未能规律产检,实验室检查数据不完整。本研究经天津医科大学总医院伦理委员会审批通过(编号:IRB2023-YX-162-01)。

1.2 研究方法 比较两组孕妇妊娠早期一般资料,差异无统计学意义(均 $P>0.05$),具有可比性。记录两组孕妇妊娠早期(孕 9~12 周)、妊娠中期(孕 22~24 周)、妊娠晚期(孕 28~30 周)和临产前(孕 37~40 周)Hb 水平以及两组孕妇的妊娠并发症及不良结局发病情况。同时记录观察组孕妇妊娠早期 SF 水平和 ID 的治疗情况。观察组孕妇在妊娠早期 SF<30 $\mu\text{g/L}$ 时进行了补铁治疗。治疗方式为口服多糖铁复合剂胶囊 150 mg/d(红源达,上海医药集团青岛国风药业股份有限公司)。比较两组孕妇妊娠期贫血患病情况,孕妇妊娠早、中、晚期及分娩前 Hb

水平,妊娠并发症和不良妊娠结局。

1.3 统计学处理 对孕妇的临床资料进行分类及数据处理。采用描述性统计分析患者特征,计数资料以构成比表示,计量资料使用 *Kolmogorov-Smirnov* 检验评估正态性,符合正态分布的数据采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,非正态分布得数据则采用 $M(P_{25},P_{75})$ 表示,使用 *t* 检验和 *Mann-Whitney U* 检验比较两组孕妇的临床资料是否具有可比性,使用 χ^2 检验比较两组 IDA 患病情况,使用 *Mann-Whitney U* 秩和检验比较两组 Hb 水平,使用 *Fisher* 精确概率法比较两组妊娠不良结局,以上数据分析采用 SPSS 26.0 统计学软件包进行数据统计分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般临床资料比较 两组孕妇年龄、体重指数(BMI)、血糖(GLU)、白蛋白(ALB)、谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、总胆红素(TBIL)、肌酐(CREA-R)、尿酸(UA)、甘油三酯(TG)、游离甲状腺

素(FT_4)、促甲状腺激素(TSH)差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 1。

2.2 贫血患病情况比较 观察组孕早期诊断 ID 12 例,孕早期予口服铁剂治疗 20 例,发生妊娠期贫血 24 例(其中轻度贫血 21 例,中度贫血 3 例),贫血患病率 24%。对照组发生妊娠期贫血 40 例(其中轻度贫血 29 例,中度贫血 11 例),贫血患病率 40%,两组孕妇均未出现重度和极重度贫血,差异具有统计学意义($\chi^2=5.882, P<0.05$),见表 2。

2.3 两组孕妇妊娠早、中、晚期及临产前 Hb 水平比较 观察组和对照组孕妇在妊娠早期和中期的血红蛋白水平分布差异均无统计学意义($Z=-0.445, -1.017$, 均 $P>0.05$)。与对照组相比,观察组孕妇在妊娠晚期及临产前 Hb 水平显著升高($Z=-3.986, -2.609$, 均 $P<0.05$),见表 3。

2.4 孕妇妊娠不良结局比较 观察组和对照组孕妇妊娠不良结局差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

表 1 两组孕妇临床资料比较 [$(\bar{x}\pm s), M(P_{25}, P_{75})$]

Tab. 1 Comparison of clinical data between the two groups of pregnant women [$(\bar{x}\pm s), M(P_{25}, P_{75})$]

指标	观察组(n=100)	对照组(n=100)	Z/t	P
年龄(岁)	28.43±3.15	28.45±4.74	0.028	0.978
BMI(kg/m ²)	24.41±4.07	23.68±3.84	-0.830	0.409
GLU(mmol/L)	4.89±0.41	5.05±0.40	1.737	0.086
ALB(g/L)	43.90±2.75	44.39±2.99	0.736	0.448
ALT(U/L)	12.55(10.25, 21.18)	12.98(8.21, 21.24)	-0.342	0.733
AST(U/L)	16.41±7.06	16.41±6.83	-0.002	0.999
TBIL(μ mol/L)	8.11(6.73, 10.15)	7.30(4.81, 8.97)	-2.165	0.030
CREA-R(μ mol/L)	42.54±7.11	39.06±8.71	-1.962	0.053
UA(μ mol/L)	233.45±49.69	232.37±54.30	-0.092	0.927
TG(mmol/L)	1.14±0.40	1.24±0.40	1.050	0.297
LDL-C(mmol/L)	2.07±0.53	2.46±0.64	2.975	0.004
HDL-C(mmol/L)	1.69±0.54	1.76±0.38	0.674	0.502
TSH(U/mL)	1.34(0.92, 1.97)	1.56(1.05, 2.37)	-1.544	0.122
FT ₄ (pmol/L)	16.54±5.68	15.61±2.26	-0.963	0.338
分娩方式(阴道自然产/剖宫产)	45/55	34/66	2.532	0.112
胎儿性别(男/女)	65/35	42/58	9.742	0.002
胎儿出生体重(g)	3 197.44±414.10	3 219.00±317.08	0.260	0.795

注: BMI: 体重指数; GLU: 血糖; ALB: 白蛋白; ALT: 谷丙转氨酶; AST: 谷草转氨酶; TBIL: 总胆红素; CREA-R: 肌酐; UA: 尿酸; TG: 甘油三酯; HDL-C: 高密度脂蛋白-胆固醇; LDL-C: 低密度脂蛋白-胆固醇; TSH: 促甲状腺激素; FT₄: 游离甲状腺素

表 2 两组孕妇妊娠期贫血患病情况比较 [n(%)]

Tab.2 Comparison of the prevalence of anemia during pregnancy between the two groups of pregnant women [n(%)]

组别	轻度贫血	中度贫血	重度贫血	极重度贫血	合计	χ^2	P
观察组(n=100)	21(21.0)	3(3.0)	0	0	24	5.882	0.015
对照组(n=100)	29(29.0)	11(11.0)	0	0	40		

表 3 两组孕妇孕期血红蛋白水平比较[M(P₂₅,P₇₅)]Tab.3 Comparison of hemoglobin levels during pregnancy between the two groups of pregnant women[M(P₂₅,P₇₅)]

组别	孕早期 Hb(g/L)	孕中期 Hb(g/L)	孕晚期 Hb(g/L)	临产前 Hb(g/L)
观察组(n=100)	129(124,135)	123(114,128)	120(115,131)	121(114,127)
对照组(n=100)	128(125,134)	120(115,125)	116(111,121)	117(109,123)
Z	-0.445	-1.017	-3.986	-2.609
P	0.656	0.309	0.000	0.009

注:Hb:血红蛋白

表 4 两组孕妇不良妊娠结局比较(n)

Tab.4 Comparison of adverse pregnancy outcomes in two groups of pregnant women (n)

组别	产后出血	产褥感染	胎儿生长受限	胎膜早破	低出生体重儿	胎儿窘迫
观察组(n=100)	3	0	1	2	1	0
对照组(n=100)	4	0	2	3	2	0
P	0.705	-	0.564	0.643	0.564	-

3 讨论

妊娠期发生 ID 和 IDA 主要是由于妊娠期铁的需求增加。研究发现,整个孕期铁的需求量可能超过 1 g,妊娠期红细胞数量增加约需铁 500 mg,妊娠期孕妇的血浆和血容量增加,每合成 1 g Hb 约需铁 3.46 mg;胎盘和胎儿发育需铁 300~350 mg,胎儿需要铁来满足自身的代谢和氧气输送需求以及储存相对较多的铁以供其出生后的前 6 个月使用;胎盘是一个代谢活跃的器官,需要大量的铁;另外,为了避免多余铁元素转移到胎儿,分娩时有部分铁储存在胎盘组织内,造成铁的丢失^[6,8]。

IDA 的病理过程可分为 3 个阶段:第一阶段为 ID 期,SF 减少或骨髓铁染色显示骨髓小粒可染铁消失;第二阶段为缺铁性红细胞生成期,此时可表现为红细胞体积变小,Hb 水平下降;第三阶段为 IDA 期,此时 Hb 水平降低,并伴随其他 ID 的表现。患者在第一阶段即出现了 SF 水平下降,此时患者还未出现贫血,Hb 水平尚处于正常状态,但是机体已经缺铁,此时检测 SF 有助于尽早识别 ID。研究显示,妊娠早期贫血发病率低,但有 9.8% 患者发生 ID^[9]。本研究结果表明,两组孕妇虽然在妊娠早期均未发生贫血,但是通过筛查 SF,发现有 12 例孕妇存在 ID(12%),20 例孕妇 SF < 30 μg/L(20%),需要进行补铁治疗,经补充铁剂治疗后,观察组孕妇的妊娠期 IDA 总体发病率明显下降,这表明在妊娠早期检测 SF 并及时纠正铁缺乏对于预防妊娠期 IDA 意义重大。

本研究发现,妊娠早期、中期两组孕妇 Hb 水平差异无统计学意义,可能是因为妊娠中期以前母体内储备的铁还可满足生理需要,随着妊娠月份增

大,28 周以后对照组 Hb 水平明显低于观察组,说明从妊娠中后期开始铁元素的需求明显增加,若未及时补充铁剂,大部分孕妇的储存铁将被耗尽,Hb 水平明显下降,发生 IDA 的概率大大增加。

本研究观察到两组孕妇的不良妊娠结局发生情况无明显差异,这与 2024 年美国预防服务工作组(USPSTF)更新的系统综述结论基本一致,该综述指出,孕期补铁能明确降低 ID 和 IDA 的发生率,但对母婴结局(如妊娠期高血压疾病、妊娠期糖尿病、剖宫产率、早产、低出生体重等)的改善证据有限或不一致^[10]。这种现象可能由多种原因导致,一是可能因为多数研究,包括 USPSTF 综述所纳入的试验研究,其研究对象主要为铁储备尚可或仅轻度缺乏的孕妇,额外补铁带来的“边际效应”可能不足以转化为可测量的临床结局差异。二是由于临床结局的多因素性,妊娠结局是遗传、营养、炎症、血管功能等多因素共同作用的复杂终点,单纯的铁营养干预,可能难以改变其他主导因素决定的结局。

尽管妊娠早期检测 SF 和纠正 ID 未能显著改善孕妇不良妊娠结局,但是其筛查策略仍然具有明确的临床意义。首先,提升检测的精准性,单纯血细胞分析和 Hb 检测容易漏诊 ID 孕妇^[11],早期 SF 检测可以更精准的识别 ID 孕妇,实现从“治疗贫血”到“预防 ID”的关口前移。目前国内外对于妊娠期预防性补铁的时机及剂量等方面的意见尚未统一。总的来说,对存在 ID 高危因素或 SF < 30 μg/L 的孕妇建议预防性补铁,推荐每天摄入元素铁 27~80 mg,但这一剂量范围存在争议^[2]。Santander 等^[12]建议根据 SF 水平给予适宜的补铁以预防妊娠期 ID,当 SF > 70 μg/L 时,提示机体铁储备量约 1 500 mg,不

补铁也不会发生妊娠期 ID 和 IDA;SF< 30 $\mu\text{g/L}$, 建议补充元素铁 80~100 mg/d;SF 在 30~70 $\mu\text{g/L}$, 建议补充元素铁 30~40 mg/d。该研究指出, 妊娠期间歇性补铁(每周 2 次或 3 次)与每日补铁一样有效, 并可减少不良反应, 从而提高依从性^[12-13]。在我国, 尚无关于预防性补铁的明确建议。2022 年中华医学会发布的《铁缺乏症和缺铁性贫血诊治和预防的多学科专家共识》建议未发生贫血的孕妇间断性补充铁剂和叶酸, 但具体实施方法不详^[14]。2014 年发布的《妊娠期铁缺乏和缺铁性贫血诊治指南》推荐 SF< 30 $\mu\text{g/L}$ 的孕妇摄入元素铁 60 mg/d, 治疗 8 周后评估疗效^[15]。

综上所述, 妊娠早期基于 SF 检测进行 ID 治疗能有效降低妊娠期 IDA 的患病率, 有效改善妊娠晚期 Hb 水平, 然而这种血液指标的提升未在本研究及多数现有研究中观测到母婴短期临床结局的显著改善, 提示应更全面的评价早期纠正 ID 的价值。不仅限于预防贫血和改善妊娠不良结局, 更应该关注其对孕妇生活质量和胎儿神经发育的长远影响。未来根据妊娠早期 SF 水平提供个性化补铁方案和开展针对关键远期结局的研究可能更能体现这种筛查策略的临床意义。

参考文献:

- [1] 刘晓曦, 扈运杰, 冯羿凯, 等. 中国妊娠期贫血流行状况分析[J]. 中国生育健康杂志, 2021, 32(3): 210-215.
- [2] 曾悦, 何国琳. 妊娠期预防性补铁的研究进展[J]. 现代妇产科进展, 2023, 32(6): 458-460.
- [3] 尹立娜, 赵薇, 胡焕青, 等. 2016-2020 年中国八省份孕妇贫血患病状况及流行趋势分析[J]. 中华预防医学杂志, 2023, 57(5): 736-740.
- [4] JUNG J, RAHMAN M M, RAHMAN M S, et al. Effects of hemoglobin levels during pregnancy on adverse maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2019, 1450(1): 69-82.
- [5] KEMPPINEN L, MATTILA M, EKHOLM E, et al. Gestational iron deficiency anemia is associated with preterm birth, fetal growth restriction, and postpartum infections[J]. *Perinat Med*, 2020, 49(4): 431-438.
- [6] 黄凯坤, 刘瑞霞, 阴赫宏. 妊娠期铁缺乏及缺铁性贫血的研究进展[J]. 国际妇产科学杂志, 2022, 49(3): 335-339.
- [7] WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations [Internet][M]. Geneva: World Health Organization, 2020.
- [8] GEORGIEFF M K. Iron deficiency in pregnancy[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2020, 223(4): 516-524.
- [9] 荆晓燕. 血清铁蛋白联合血红蛋白监测在妊娠期贫血预防中的应用价值分析[J]. 中国社区医师, 2021, 37(28): 100-101.
- [10] CANTOR A, HOLMES R, BOUGATSOS C, et al. Screening and supplementation for iron deficiency and iron deficiency anemia during pregnancy: systematic review to update the U.S. Preventive Services Task Force recommendation[R]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2024.
- [11] CLARKE L, FROESSLER B, TANG C, et al. Iron optimisation in pregnancy: a haematology in obstetric and women's health collaborative consensus statement[J]. *Intern Med J*, 2025, 55(2): 300-307.
- [12] SANTANDER BALLESTÍN S, GIMÉNEZ CAMPOS M I, BALLESTÍN BALLESTÍN J, et al. Is supplementation with micronutrients still necessary during pregnancy? A review [J]. *Nutrients*, 2021, 13(9): 31-34.
- [13] STOFFEL N U, ZEDER C, BRITTENHAM G M, et al. Iron absorption from supplements is greater with alternate day than with consecutive day dosing in iron-deficient anemic women[J]. *Haematologica*, 2020, 105(5): 1232-1239.
- [14] 中华医学会血液学分会红细胞疾病(贫血)学组. 铁缺乏症和缺铁性贫血诊治和预防的多学科专家共识(2022年版)[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(41): 3246-3256.
- [15] 中华医学会围产医学分会. 妊娠期铁缺乏和缺铁性贫血诊治指南[J]. 中华围产医学杂志, 2014, 17(7): 451-454.

(2025-09-25 收稿)