

• 循证医学 •

学龄前儿童缺铁性贫血影响因素的 meta 分析

徐圣奉, 温思妮, 韩菲, 王鑫, 于祥远, 张慧霞[△]

(桂林医学院公共卫生学院, 广西 桂林 541000)

[摘要] 目的 系统评价我国 3~6 岁学龄前儿童缺铁性贫血(IDA)的影响因素,为防治和治疗提供科学依据。方法 检索中国知网、万方、维普、PubMed、Web of Science、Cochrane 等数据库,收集关于学龄前儿童 IDA 影响因素的相关中英文文献,检索时限为建库至 2023 年 2 月。采用 Stata16.0 软件进行 meta 分析。结果 最终纳入 10 篇文献,涉及学龄前儿童 37 915 例。meta 分析结果显示,我国学龄前儿童 IDA 发生率为 2.89%~13.85%,总体呈下降趋势,但地域差异仍然明显。年龄($OR = 1.79, 95\%CI: 1.39 \sim 2.31$)、民族($OR = 2.25, 95\%CI: 1.61 \sim 3.14$)、孕周($OR = 1.39, 95\%CI: 1.17 \sim 1.66$)、家庭收入($OR = 1.36, 95\%CI: 1.17 \sim 1.59$)、饮食习惯($OR = 1.98, 95\%CI: 1.63 \sim 2.40$)、妊娠期贫血($OR = 2.88, 95\%CI: 1.27 \sim 6.55$)、肠胃消化功能($OR = 1.59, 95\%CI: 1.21 \sim 2.10$)、既往病史($OR = 2.32, 95\%CI: 2.06 \sim 2.62$)、未补充铁元素($OR = 1.93, 95\%CI: 1.35 \sim 3.52$)、肉蛋奶类食物摄入量($OR = 1.60, 95\%CI: 1.36 \sim 1.87$)是我国学龄前儿童 IDA 的主要影响因素。结论 年龄小、少数民族、孕周不足、家庭收入过低、不良饮食习惯、妊娠期贫血、肠胃消化功能不良、既往病史、未及时补充铁元素、蛋奶类食物摄入量过低会导致学龄前儿童 IDA 发生率提高。

[关键词] 学龄前儿童; 缺铁性贫血; 横断面研究; 影响因素; 荟萃分析

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.02.019 中图法分类号:R179

文章编号:1009-5519(2024)02-0266-05

文献标识码:A

Influencing factors of iron deficiency anemia in preschool children: a meta-analysisXU Shengfeng, WEN Sini, HAN Fei, WANG Xin, YU Xiangyuan, ZHANG Hui Xia[△]

(School of Public Health, Guilin Medical College, Guilin, Guangxi 541000, China)

[Abstract] **Objective** To systematically evaluate the influencing factors of iron deficiency anemia(IDA) in preschool children aged 3-6 years in China, and to provide scientific basis for prevention and treatment. **Methods** CNKI, Wanfang, VIP, PubMed, Web of Science, Cochrane and other databases were searched to collect relevant Chinese and English literatures on the influencing factors of IDA in preschool children from the establishment of the database to February 2023. Meta-analysis was performed using Stata16.0 software. **Results** A total of 10 articles were included, involving 37 915 preschool children. The results of meta-analysis showed that the incidence of IDA in preschool children in China was 2.89% - 13.85%, with an overall downward trend, but the regional differences were still obvious. Age($OR = 1.79, 95\%CI: 1.39 - 2.31$), ethnicity($OR = 2.25, 95\%CI: 1.61 - 3.14$), gestational age($OR = 1.39, 95\%CI: 1.17 - 1.66$), family income($OR = 1.36, 95\%CI: 1.17 - 1.59$), dietary habit($OR = 1.98, 95\%CI: 1.63 - 2.40$), anemia during pregnancy($OR = 2.88, 95\%CI: 1.27 - 6.55$), gastrointestinal digestive function($OR = 1.59, 95\%CI: 1.21 - 2.10$), past medical history($OR = 2.32, 95\%CI: 2.06 - 2.62$), unsupplemented iron($OR = 1.93, 95\%CI: 1.35 - 3.52$), and intake of meat, egg and milk foods($OR = 1.60, 95\%CI: 1.36 - 1.87$) were the main influencing factors for IDA in preschool children in China. **Conclusion** Young age, ethnicity minorities, insufficient gestational age, low family income, poor dietary habit, anemia during pregnancy, poor gastrointestinal digestive function, past medical history, failure to supplement iron in time, and low intake of meat, egg and milk foods can lead to an increased incidence of IDA in preschool children.

[Key words] Preschool children; Iron deficiency anemia; Cross-sectional study; Influencing factors; Meta analysis

缺铁性贫血(IDA)是学龄前儿童常见的疾病,血象主要表现为小细胞低色素性^[1]。铁元素主要存在于血红蛋白、肌红蛋白、铁蛋白中,其参与体内各项酶的合成^[2-4]。学龄前儿童发生 IDA 时若不及时干预,会在体格、神经、认知、运动等多方面造成损害^[5-6]。流行病学研究显示,我国小于 6 岁儿童的贫血发生率为 3.76%~45.90%。目前,关于学龄前儿童贫血影响因素的研究较多,但系统性评价文献较少见。本研究分析了我国学龄前儿童 IDA 发生率,并对学龄前儿童 IDA 影响因素进行了 meta 分析,旨在为针对性防治提供相应预防控制措施。

1 资料与方法

1.1 文献检索 检索中国知网、万方、维普、PubMed、Web of Science、Cochrane 等数据库,通过主题词加自由词方式检索公开发表的关于学龄前儿童 IDA 影响因素的相关中英文文献,检索时限为建库至 2023 年 2 月。同时,以手工检索和文献追溯法收集更多相关文献。中文检索词为:“缺铁性贫血”“学龄前儿童”“影响因素分析”。英文检索主题为:“Anemia, Iron-Deficiency”“Child, Preschool”“relative”“risk”“relative risk”“cohort studies”。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:(1)3~6 岁学龄前儿童;(2)疾病诊断和结局指标一致;(3)研究方法为横断面研究;(4)危险因素提供比值比(OR)及 95%置信区间(CI)。排除标准:(1)贫血类型非 IDA;(2)数据重复;(3)未明确诊断标准;(4)非 3~6 岁学龄前儿童;(5)无法获取数据;(6)缺乏相关结局指标。

1.3 文献资料提取 将检索到的文献导入到 Note express3.5.0 软件进行查重,收集文献资料,包括第一作者、发表时间、样本来源、设计类型、样本量、影响因素。由 2 名研究者独立对检索到的文献进行筛选,意见不一致时请第 3 名研究者裁决。

1.4 文献质量评价 采用美国医疗保健研究与质量局(AHRQ)推荐的横断面研究评价标准进行评价,包括 11 个条目,满分 11 分,其中“是”记 1 分,“否”计 0

分,“不清楚”计 0 分。0~3 分为低质量,4~7 分为中等质量,8~11 分为高质量,中、高质量即可纳入分析。

1.5 统计学处理 采用 Stata16.0 软件进行 meta 分析。计数资料以率或百分比表示,各影响因素的合并效应量采用 OR 及 95%CI 表示。若 $I^2 < 50\%$ 且 $P > 0.10$,表示同质性较好,采用固定效应模型,否则采用随机效应模型进行数据合并。对 2 种模型的效应合并值进行比较,分析研究结果的敏感性。发表偏倚采用 Egger 检验进行评估,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 文献筛选结果 共检索出文献 1 815 篇,根据纳入排除标准进行剔除,最终纳入 10 篇文献,涉及学龄前儿童 37 915 例,其中 IDA 患儿 1 891 例。筛选流程图见图 1。

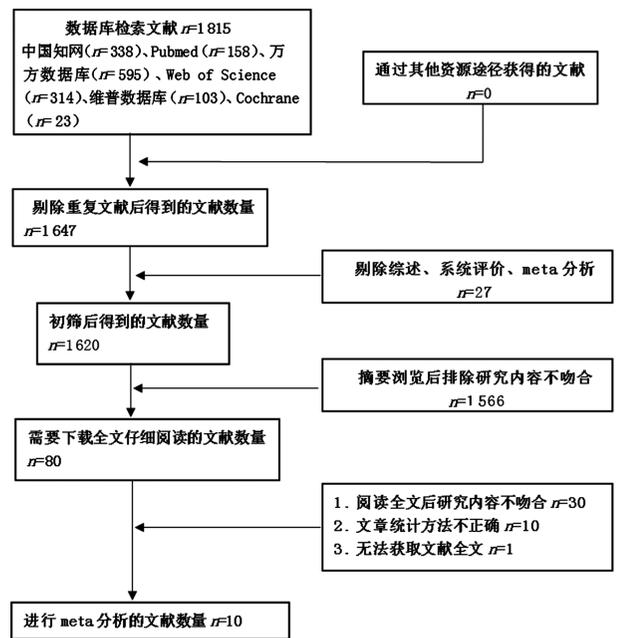


图 1 文献筛选流程

2.2 文献基本特征及偏倚风险评价 纳入文献均为横断面研究,采用 AHRQ 质量评价标准对纳入的 10 篇文献进行评价,其中中等质量文献 7 篇,高质量文献 3 篇。见表 1。

表 1 文献基本特征

作者	发表时间 (年)	样本来源	研究类型	样本量 (n)	IDA 发生率(%)	影响因素	测评工具	质量评分(分)
李萍等 ^[7]	2019	甘肃张掖	横断面	2 325	8.51	①④⑨⑩⑪⑬⑭	AHRQ	8
江南静等 ^[8]	2021	四川成都	横断面	483	8.49	⑤⑧⑩⑮⑯⑰⑱	AHRQ	8
付芳 ^[9]	2017	四川达州	横断面	1 432	10.47	⑫⑯⑰⑱⑲	AHRQ	7
黄才千 ^[10]	2008	广西三市	横断面	2 036	5.93	③⑤⑩⑫⑯⑰	AHRQ	7
王璇等 ^[11]	2018	吉林	横断面	450	13.85	⑤⑧⑭	AHRQ	7
刘静 ^[12]	2012	山西太原	横断面	526	8.17	①②⑦⑩⑬	AHRQ	6
吴伟萍等 ^[13]	2014	浙江余姚	横断面	1 379	5.95	③⑤⑩⑫⑯⑰	AHRQ	8

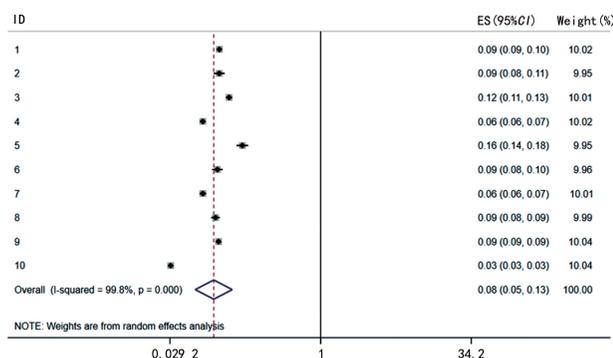
续表 1 文献基本特征

作者	发表时间(年)	样本来源	研究类型	样本量(n)	IDA 发生率(%)	影响因素	测评工具	质量评分(分)
顾页页 ^[14]	2021	浙江嘉兴	横断面	790	7.85	①④⑨⑩⑪⑬⑭	AHRQ	6
寇宏等 ^[1]	2022	湖北宜昌	横断面	5 637	8.37	①②⑧⑨⑩	AHRQ	6
谢远强等 ^[15]	2019	广东中山	横断面	22 857	2.89	⑥⑧⑪⑬	AHRQ	6

注:①为年龄;②为性别;③为民族;④为孕周;⑤为挑食;⑥为家族史;⑦为出生体重;⑧为家庭收入;⑨为饮食习惯;⑩为妊娠期贫血;⑪为肠胃消化功能;⑫为既往病史;⑬为进辅食时间;⑭为铁元素补充情况;⑮为照顾者年龄;⑯为肉蛋奶类食物摄入频率;⑰为水果蔬菜摄入频率;⑱为坚果类食物摄入频率;⑲为母亲妊娠期接受健康教育。

2.3 IDA 影响因素分析 我国学龄前儿童 IDA 发生率为 2.89%~13.85% [合并效应量为 8% (95% CI: 6%~10%)] , 总体呈下降趋势, 但地域差异仍然明显。见图 2。纳入的 10 篇文献共涉及 19 个影响因素, 其中仅 1 篇涉及 4 个影响因素, 2 篇及以上涉及 15 个影响因素。结果显示, 年龄 (OR = 1.79, 95% CI: 1.39~2.31)、民族 (OR = 2.25, 95% CI: 1.61~3.14)、孕周 (OR = 1.39, 95% CI: 1.17~1.66)、家庭收入 (OR = 1.36, 95% CI: 1.17~1.59)、饮食习惯 (OR = 1.98, 95% CI: 1.63~2.40)、妊娠期贫血 (OR = 2.88, 95% CI: 1.27~6.55)、肠胃消化功能 (OR = 1.59, 95% CI: 1.21~2.10)、既往病史 (OR = 2.32, 95% CI: 2.06~2.62)、未补充铁元素 (OR = 1.93, 95% CI: 1.35~3.52)、肉蛋奶类食物摄入量 (OR = 1.60, 95% CI: 1.36~1.87) 是我国学龄前儿童

IDA 的主要影响因素。各组挑食和进辅食时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。性别、出生体重、家族史、父母文化程度、照顾者年龄、水果蔬菜摄入频率、坚果类摄入频率、母亲妊娠期接受健康教育无法合并。



注: 1~10 与表 1 中的文献相对应。

图 2 学龄前儿童 IDA 发生率森林图

表 2 学龄前儿童 IDA 影响因素异质性检验及 meta 分析

影响因素	样本量(n)	异质性检验		效应模型	合并后		合并效应量检验	
		P	I ² (%)		OR	95%CI	Z	P
年龄	4	0.18	42	固定	1.79	1.39~2.31)	4.54	<0.001
民族	2	0.98	0	固定	2.25	1.61~3.14	4.73	<0.001
孕周	2	0.96	0	固定	1.39	1.17~1.66	3.73	<0.001
挑食	2	0.11	62	随机	2.13	0.86~5.26	1.64	0.100
家庭收入	6	0.57	0	固定	1.36	1.17~1.59	3.97	<0.001
饮食习惯	3	0.31	15	固定	1.98	1.63~2.40	6.93	<0.001
妊娠期贫血	4	<0.001	98	随机	2.88	1.27~6.55	2.53	0.010
肠胃消化功能	6	0.06	53	随机	1.59	1.21~2.10	3.31	<0.001
既往病史	3	0.84	0	固定	2.32	2.06~2.62	13.69	<0.001
进辅食晚	4	0.004	78	随机	1.46	0.98~2.17	1.87	0.060
未补铁元素	3	0.99	0	固定	1.93	1.35~3.52	3.59	<0.001
肉蛋奶类食物摄入量	4	0.99	0	固定	1.60	1.36~1.87	5.79	<0.001

2.4 敏感性分析 学龄前儿童 IDA 发生率敏感性分析结果稳定、可靠。见图 3。对最终纳入的 10 个因素分别采用随机效应模型和固定效应模型进行分析, 2 种模型合并 OR 值及其 95%CI 后, 其值比较接近, 表明 meta 分析结果稳定性较高。

2.5 发表偏倚分析 对纳入的 10 篇文献的学龄前儿童 IDA 发生率的发表偏倚进行检验, 经过 Egger 检验, $t = 4.76, P = 0.001$, 存在一定的发表偏倚。这与本研究纳入文献均为横断面单组结局变量有关。文献中提取的 10 个相关影响因素, 因文献数量均小于

10 篇,所以未做影响因素的发表偏倚。

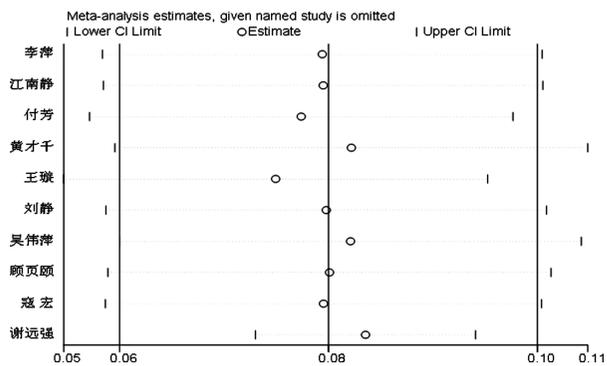


图 3 敏感性分析

表 3 敏感性分析

影响因素	固定效应模型		随机效应模型	
	OR	95%CI	OR	95%CI
年龄	1.79	1.39~2.31	1.91	1.33~2.75
民族	2.25	1.61~3.14	2.25	1.61~3.14
孕周	1.39	1.17~1.66	1.39	1.17~1.66
家庭收入	1.36	1.17~1.59	1.36	1.17~1.59
饮食习惯	1.98	1.63~2.40	2.09	1.57~2.79
妊娠期贫血	2.09	1.91~2.29	2.88	1.27~6.55
肠胃消化功能	1.42	1.20~1.69	1.59	1.21~2.10
既往病史	2.32	2.06~2.62	2.32	2.06~2.62
未补铁元素	1.93	1.35~3.52	1.93	1.35~3.52
肉蛋奶类食物摄入量	1.60	1.36~1.87	1.60	1.36~1.87

3 讨 论

3.1 IDA 发生率 全世界约有 1/4 的人患有贫血,学龄前儿童约占其中的一半^[16-17]。儿童贫血已然成为世界各个国家共同面临的卫生事件,学龄前儿童贫血越严重,发现越晚,干预越不及时,对其青春期的认知学习乃至成年期的健康发展将构成严重威胁^[18]。我国在 20 世纪 90 年代已开始推进降低儿童 IDA 发生率的工作。目前,各研究间的结果差异较大,缺乏全面系统的调查评价。本研究结果显示,我国 3~6 岁学龄前儿童 IDA 发生率为 8%,其虽然已经低于部分发展中国家,但较发达国家仍然较高。我国学龄前 IDA 儿童数量总体呈现下降趋势,与国家 2012 年颁布的《中国 0~6 岁儿童营养发展报告》相一致^[19],其原因与我国经济水平快速发展、国民生活水平不断提高及对学龄前儿童健康状况的重视有关。另一方面,从区域看,学龄前儿童 IDA 的发生存在明显地域差异,提示应更多关注和支持经济欠发达地区学龄前儿童的健康状况。

3.2 IDA 影响因素

3.2.1 自身因素 既往研究结果显示,婴幼儿时期 IDA 发生率明显高于学龄前儿童^[20]。随着年龄的增

长,儿童主动进食,食物种类结构趋于完善,营养结构更为均衡,这也是年龄越大的学龄前儿童 IDA 发生率越低的原因。本研究结果显示,年龄是学龄前儿童 IDA 的影响因素,这可能与低年龄段在饮食方面比较单一有关。已有研究显示,汉族学龄前儿童 IDA 发生率低于少数民族^[21]。本研究结果显示,民族是学龄前儿童 IDA 的影响因素,这主要与少数民族的饮食多为牛羊肉、奶茶、馍等单一食品有关。其次,胃肠消化功能不佳和既往病史也与学龄前儿童发生 IDA 呈高度关联^[22]。本研究结果显示,肠胃消化功能欠佳是学龄前儿童 IDA 的影响因素,这可能与微量元素的补充和摄取相关。学龄前儿童因消化功能不佳,对于食物的摄取意识降低,出现厌食趋向,导致营养状况不佳,出现贫血现象。学龄前儿童若有既往病史,发生 IDA 的概率增大^[23]。既往病史对于学龄前儿童的身体机能、脏器功能产生负面影响,如细菌、病毒感染等在体内与机体竞争性获取铁元素,进而使血红蛋白减少,从而增加患病风险。

3.2.2 父母因素 本研究结果显示,学龄前儿童发生 IDA 除了与自身因素相关外,也与父母相关。一方面,孕周越短引起学龄前儿童贫血现象的概率越高^[24]。对于孕周不足的儿童应给予更多关注,及时进行干预。另一方面,母亲妊娠期贫血也是引起学龄前儿童发生 IDA 的原因^[25]。妊娠期贫血不仅会导致学龄前儿童贫血,还会造成早产等一系列相关疾病。这可能是因为在母亲体内胎儿无法充分获取到机体生长发育所需要的铁元素等微量元素,进而导致贫血甚至早产、出生低体重等现象。本研究结果显示,未及时补充铁元素也是 IDA 的影响因素。铁元素的及时补充有利于血红蛋白生成,加速红细胞生成^[26-28]。补充铁元素也有利于增强学龄前儿童肠胃功能、食欲,对于良好饮食习惯的养成也起着积极作用。

3.2.3 日常饮食、生活方面因素 伴随着生活水平的提高,学龄前儿童 IDA 发生率总体呈现下降趋势。本研究结果显示,家庭收入与学龄前儿童 IDA 发生率相关。这可能与收入较低的家庭对于学龄前儿童日常饮食的关注度不高、饮食结构不合理有关。对于偏远地区,应更多关注和引导收入较低的家庭,同时在知识宣讲上也应该更为关注相关情况。

综上所述,我国 3~6 岁学龄前儿童 IDA 的影响因素主要为年龄小、少数民族、肠胃消化功能不佳、既往病史、孕周不足、妊娠期贫血、未补充铁元素、不良饮食习惯、肉蛋奶类食物摄入量不足及家庭收入低。虽然我国学龄前儿童 IDA 发生率总体呈下降趋势,但地域差异仍然明显,应加大偏远地区特别是贫困地区的学龄前儿童的关注,同时做好母亲妊娠期的健康宣

传,降低妊娠期贫血发生率。同时加强针对学龄前儿童的健康宣传和指导,定期对学龄前儿童做好健康检测,及时采取干预措施。

参考文献

- [1] 寇宏,胡晓,熊安秀,等.宜昌城区 3~6 岁儿童贫血现状调查及影响因素分析[J]. 巴楚医学, 2022,5(3):98-102.
- [2] MEANS R T. Iron deficiency and iron deficiency anemia: Implications and impact in pregnancy, fetal development, and early childhood parameters[J]. *Nutrients*, 2020,12(2):447.
- [3] MUDD A T, FIL J E, KNIGHT L C, et al. Early-life iron deficiency reduces brain iron content and alters brain tissue composition despite iron repletion: A neuroimaging assessment[J]. *Nutrients*, 2018,10(2):135.
- [4] JAMES A H. Iron deficiency anemia in pregnancy[J]. *Obstet Gynecol*, 2021, 138(4): 663-674.
- [5] HASSAN T H, BADR M A, KARAM N A, et al. Impact of iron deficiency anemia on the function of the immune system in children[J]. *Medicine(Baltimore)*, 2016,95(47):e5395.
- [6] KHAN L. Anemia in childhood [J]. *Pediatr Ann*, 2018,47(2):e42-e47.
- [7] 李萍,冶枫,汤兴萍,等. 2 325 例学龄期儿童缺铁性贫血患病状况及影响因素分析[J]. 中国初级卫生保健, 2019,33(7):48-50.
- [8] 江南静,雷勋明,庞英,等. 成都市农村学龄前留守儿童缺铁性贫血现状调查及影响因素分析[J]. 卫生软科学, 2021,35(9):93-96.
- [9] 付芳. 达州市学龄前儿童缺铁性贫血的现状调查及相关因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2017,32(8):1765-1767.
- [10] 黄才千. 广西三城市学龄前儿童缺铁性贫血现状调查及其主要危险因素研究[D]. 南宁:广西医科大学, 2008.
- [11] 王璇,范振崑. 吉林市 3~6 岁农村留守儿童缺铁性贫血及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2018,39(1):109-110.
- [12] 刘静. 太原市迎泽区 3~6 岁儿童贫血患病情况调查及相关因素分析[J]. 全科护理, 2012,10(18):1719-1721.
- [13] 吴伟萍,杨丽琛. 学龄前儿童缺铁性贫血及其危险因素调查[J]. 中国现代医生, 2014,52(4):20-23.
- [14] 顾页颐. 学龄前期儿童缺铁性贫血患病状况及影响因素分析[J]. 特别健康, 2021(25):139.
- [15] 谢远强,温晓敏,许惠根,等. 中山市火炬开发区学龄前儿童贫血状况调查与分析[J]. 实验与检验医学, 2019,37(3):536-538.
- [16] PIVINA L, SEMENOVA Y, DOSA M D, et al. Iron deficiency, cognitive functions, and neurobehavioral disorders in children [J]. *J Mol Neurosci*, 2019,68(1):1-10.
- [17] MANTEY A A, ANNAN R A, LUTTERODT H E, et al. Iron status predicts cognitive test performance of primary school children from Kumasi, Ghana [J]. *PLoS One*, 2021, 16(5): e251335.
- [18] GALLAGHER P G. Anemia in the pediatric patient[J]. *Blood*, 2022,140(6):571-593.
- [19] 中国 0~6 岁儿童营养发展报告(节录)[J]. 营养学报, 2013,35(1):1-4.
- [20] 肖述月. 2020 年我国五市城区 3~6 岁儿童营养状况及与饮食行为关系的研究[D]. 北京:中国疾病预防控制中心, 2021.
- [21] 张馨,杨晶,阿依努尔. 新疆农牧区哈萨克族学龄前儿童家长喂养行为与儿童贫血的关联[J]. 中国学校卫生, 2022,43(3):355-358.
- [22] 刘影. 探析儿童保健门诊营养性缺铁性贫血的影响因素[J]. 名医, 2021(12):29-30.
- [23] 余艳君. 漯河市召陵区学龄期儿童贫血现状及其影响因素分析[J]. 包头医学, 2021,45(1):4-6.
- [24] 姜洁,杨晓. 白银地区儿童缺铁性贫血发病和贫血程度的危险因素分析[J]. 武警后勤学院学报(医学版), 2020,29(11):24-27.
- [25] 贾丽媛,王丽,孟宪彬,等. 石家庄市学龄前儿童贫血现状及危险因素分析[J]. 实用预防医学, 2020,27(9):1099-1101.
- [26] 高慧婷,郝良纯. 儿童营养性缺铁性贫血治疗中铁剂的选择[J]. 中国实用儿科杂志, 2018,33(2):148-151.
- [27] 赵莉,叶芳. 儿童贫血的诊治新进展[J]. 中国医药导报, 2019,16(8):51-54.
- [28] 赵红. 小儿营养性缺铁性贫血预防中小剂量铁剂的应用价值分析[J]. 中国医药指南, 2017,15(36):29-30.

(收稿日期:2023-06-16 修回日期:2023-10-21)