

• 健康促进 •

海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血现状与影响因素研究

陈秋靖¹, 吴维佳¹, 陈平浩¹, 雷雪鹭², 杨小图¹, 黄振宁³, 黄垂灿^{1,3}, 罗庆³, 樊利春^{1,4}

1. 海南省妇女儿童医学中心, 海南医科大学儿科学学院, 海南医科大学, 海南省医学科学院, 海南 海口 570100;

2. 海南医科大学公共卫生学院; 3. 海南省妇女儿童医学中心儿童保健科; 4. 海南省人民医院, 海南医科大学附属海南医院

摘要: **目的** 调查海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血患病现状及影响因素, 为区域性儿童贫血防控策略制定提供科学依据。**方法** 采用横断面研究设计, 于 2020 年 12 月—2021 年 7 月采用多阶段分层整群抽样方法, 在海南省 18 个市县(除三沙市外)抽取 58 649 名 6 月龄~18 岁儿童作为研究对象。依据年龄分为 6 月龄~<3 岁组和 3~18 岁组, 采用标准化问卷收集人口学特征及生活行为资料; 采用电阻抗联合光电比色法检测血红蛋白水平, 并依据世界卫生组织《贫血定义指南》(2024 版)进行贫血诊断。采用 Rao-Scott χ^2 检验进行组间比较, 采用加权二分类 logistic 回归分析贫血影响因素。**结果** 海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血加权患病率为 6.92%, 其中轻度、中度和重度贫血患病率分别为 4.60%、2.26% 和 0.06%。婴幼儿期贫血患病率最高(10.81%), 小学阶段最低(4.88%), 青春期再次升高; 青春期女童贫血患病率高于男童(13.98% vs. 3.22%, $P<0.001$)。不同市县儿童贫血患病率差异具有统计学意义($P<0.001$), 保亭黎族苗族自治县患病率最高(17.62%)。多因素 logistic 回归分析显示, 少数民族、非独生子女及肉类摄入不足是两年龄组儿童贫血的共同危险因素($P<0.05$)。6 月龄~<3 岁组中, 婴儿期、母亲文化程度低及蛋类摄入不足与贫血风险增加相关($P<0.05$); 3~18 岁组中, 12~18 岁、女童、农村地区、有出生疾病史、多胎、非核心家庭、非父母带养、父亲文化程度低、家庭年收入<3 万元、挑食及经常补铁均与贫血风险增加相关($P<0.05$)。**结论** 海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血患病率总体处于较低水平, 但婴幼儿、青春期女童、少数民族及农村地区儿童仍为重点防控人群。应加强家庭营养健康教育, 重视儿童早期营养干预及青春期膳食指导, 构建父母共同参与的综合干预模式, 以降低儿童贫血疾病负担。

关键词: 贫血; 现况; 儿童; 海南省

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2026)07-0789-09 doi: 10.11852/zgetbjzz2025-1501

Prevalence and influencing factors of anemia in children of 6 months to 18 years in Hainan Province

CHEN Qiujing¹, WU Weijia¹, CHEN Pinghao¹, LEI Xuelu², YANG Xiaotu¹, HUANG Zhenning³,
HUANG Chuican^{1,3}, LUO Qing³, FAN Lichun^{1,4}1. Hainan Women and Children's Medical Center, School of Pediatrics, Hainan Medical University,
Hainan Medical University, Hainan Academy of Medical Sciences, Haikou, Hainan 570100, China;

2. School of Public Health, Hainan Medical University, Hainan Academy of Medical Sciences;

3. Department of Child Healthcare, Hainan Women and Children's Medical Center;

4. Hainan General Hospital, Hainan Hospital of Hainan Medical University

Corresponding author: FAN Lichun, E-mail: flc007@hainmc.edu.cn

Abstract: **Objective** To investigate the prevalence and influencing factors of anemia among children aged 6 months to 18 years in Hainan Province, so as to provide evidence for region-specific prevention and control strategies. **Methods** A cross-sectional study was conducted from December 2020 to July 2021 using a multistage stratified cluster sampling method. A total of 58 649 children aged 6 months to 18 years were recruited from 18 municipalities/counties in Hainan Province (excluding Sansha City). Participants were stratified into two age groups: 6 months -<3 years old and 3 - 18 years old. Demographic characteristics and lifestyle behaviors were collected using standardized questionnaires. Hemoglobin concentration was measured by electrical impedance combined with photoelectric colorimetry, and anemia was diagnosed according to the WHO Guideline on Haemoglobin Cutoffs to Define Anaemia (2024). Rao-Scott χ^2 tests were used for group comparisons, and weighted binary logistic regression models were applied to identify influencing factors. **Results**

基金项目: 海南省重大科技计划项目(ZDKJ2019010); 海南省临床医学研究中心专项项目(LCYX202405); 海南省优秀人才团队项目(QRCBT202121); 海南省临床医学研究中心科技计划项目(LCYX202501); 海南省国际科技合作研发项目(GHYF2025042); 海南省儿童健康与疾病临床研究中心

作者简介: 陈秋靖(2001—), 女, 在读研究生, 住院医师, 主要研究方向为儿童保健。

通信作者: 樊利春, E-mail: flc007@hainmc.edu.cn

The weighted prevalence of anemia among children aged 6 months to 18 years in Hainan Province was 6.92%, including 4.60% mild anemia, 2.26% moderate anemia, and 0.06% severe anemia. The prevalence was highest during infancy (10.81%), decreased during primary school age (4.88%), and increased again during adolescence. Adolescent girls had a significantly higher prevalence than boys (13.98% vs. 3.22%, $P < 0.001$). Significant regional differences in anemia prevalence were observed across municipalities/counties ($P < 0.001$), with Baoting Li and Miao Autonomous County showing the highest prevalence (17.62%). Multivariable logistic regression analysis indicated that ethnic minority status, non-only-child status, and insufficient meat intake were common risk factors in both age groups ($P < 0.05$). In the 6 months - <3 years group, infancy, lower maternal educational level, and insufficient egg intake were additionally associated with increased anemia risk ($P < 0.05$). In the 3 - 18 years group, adolescence (12 - 18 years old), female, rural residence, history of neonatal diseases, multiple births, non-nuclear family structure, non-parental caregiving, lower paternal educational level, annual household income <30 000 RMB, picky eating, and frequent iron supplementation were associated with higher anemia risk ($P < 0.05$). **Conclusions** Although the overall prevalence of anemia among children aged 6 months to 18 years in Hainan Province is relatively low, infants, adolescent girls, ethnic minority children, and rural populations remain key target groups for intervention. Strengthening nutrition education, emphasizing early-life nutritional intervention and adolescent dietary guidance, and promoting parent-involved comprehensive intervention strategies may help reduce the burden of childhood anemia.

Keywords: anemia; prevalence; children; Hainan Province

贫血作为一项严峻的全球公共卫生挑战,严重威胁着儿童及青少年的健康与发展。WHO 报告显示全球 6~59 月龄儿童贫血患病率达 40%,且疾病负担在中低收入国家尤为突出^[1]。儿童期贫血不仅可导致短期认知功能与社会情感发育障碍,还会对长期学业成就及成年后劳动能力造成深远不良影响^[2]。既往数据显示,海南省 0~5 岁儿童贫血患病率为 15.9%^[3],显著高于《国民营养计划(2017—2030 年)》设定的防控目标^[4]。海南省正处于自贸港全面建设与社会经济快速转型期,但该地区 6 月龄~18 岁儿童贫血的流行病学现状尚存在空白。为此,本研究系统调查海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血流行现状及其影响因素,为制定区域性母婴保健策略提供科学依据,提升自贸港儿童健康水平。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究于 2020 年 12 月—2021 年 7 月在海南省开展横断面调查,采用多阶段分层整群抽样方法,按地理位置和经济发展程度等将十八个市县(除三沙市)分为 4 层(海口/三亚、一类县、二类县、三类县),每层随机抽取 3~6 个乡镇(街道),每个乡镇抽取 1 所卫生院和 1 所学校作为调查点,在卫生院招募 6 月龄~<3 岁婴幼儿,在学校纳入 3~18 岁儿童青少年,最终构成两个年龄亚组的研究群体。统计分析采取差异化策略:流行现状描述按生长发育阶段分层;影响因素分析则基于问卷来源差异,划分为 6 月龄~<3 岁及 3~18 岁两个亚组。纳入标准:1)6 月龄~18 岁儿童;2)居住地:常住本地≥1 年。排除标准:1)地中海贫血;2)近 3 个月内

有输血史或促红细胞生成素治疗;3)合并其他慢性疾病或者近期有急性感染。本研究已通过海南省妇女儿童医学中心伦理委员会批准(HNWC MC 伦审 2022 年第[118]号),所有参与调查的家长均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 采用项目组自制的《海南省儿童生长发育调研问卷》对儿童基本特征进行调查。问卷内容包括:1)人口学特征:儿童年龄、性别、民族、城乡、父母亲文化程度、母亲年龄、家庭年收入、主要带养人、家庭类型、早产、出生患病、纯母乳喂养的月数、出生体重、胎数及是否独生子女等基本信息。2)生活行为方式:儿童挑食、用餐方式、营养补充剂及膳食摄入情况等信息。食物摄入情况主要参考食物频率表和 2015 年中国九市儿童问卷调查,由主要带养人回忆过去一周食物摄入频率,分为几乎不吃/偶尔吃、经常吃/每天吃两类。

1.2.2 实验室指标收集及检测 血常规检测血样收集用紫色抗凝管,6 月龄~<3 岁儿童采集手指末梢血 200 μ L,3~18 岁儿童采集静脉血 1~2mL。样本处理通过 ELITIST 5K-RS 低速冷冻离心机进行离心,设置参数为 1500 g $\times$ 10min。采用 Sysmex XN-1000A 五分类血液分析仪,通过电阻抗法血液计数及光电比色法检测血红蛋白,以上检测均由海南省妇女儿童医学中心检验科完成。

1.2.3 贫血诊断标准 本研究样本涵盖 6 月龄~18 岁儿童,为兼顾婴幼儿发育特征及青春期中不同性别判定标准的差异,故采用《WHO 贫血定义指南》(2024 版)^[1]将 6 月龄~18 岁儿童按年龄和性别分

层,以血红蛋白水平界定贫血。具体如下:6~23 个月为<105 g/L,24~59 个月为<110 g/L,5~11 岁为<115 g/L,12~14 岁为<120 g/L,15~18 岁女童和男童分别为<120 g/L 与<130 g/L。

1.3 质量控制 问卷由培训合格的调查员指导主要看护人填写,采用团队开发的“海南省 0~18 岁儿童生长发育监测及影响因素研究系统”进行数据录入(软著登记号:第 10456369 号)。采用双人录入方式进行校验。检测采用统一的仪器和方案,仪器均经计量认证且在有效期内。

1.4 统计学方法 采用 Python3.9 进行数据分析。原始数据清洗涵盖结局变量完整性筛查、异常值识别、变量编码转换。剔除缺失贫血结局的样本后,按年龄组处理缺失数据:6 月龄~<3 岁组与 3~18 岁组均遵循统一的缺失处理策略;基于本研究充足的样本量与统计效能,为规避过度插补引入的潜在偏倚,本研究对缺失率<20%的变量未予插补处理;针对缺失率 20%~35.3%的变量则采用多重插补。

分类变量以频数(%)描述,组间比较采用 Rao-Scott χ^2 检验以校正复杂抽样设计效应。采用加权

多因素二分类 logistic 回归分析影响因素,以是否贫血为因变量(否=0,是=1),将单因素分析中 $P<0.05$ 的变量纳入 logistic 回归分析。采用双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血现状 研究纳入 58 649 名血红蛋白数据完整的 6 月龄~18 岁儿童。海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血粗患病率为 6.15%(3 604 / 58 649),经复杂抽样权重校正后的患病率为 6.92%。其中,轻度贫血患病率为 4.60%,中度贫血患病率为 2.26%,重度贫血患病率为 0.06%。

2.2 海南省不同年龄段儿童贫血患病率特征 海南省 6 月龄~<6 岁、6~18 岁儿童贫血患病率分别为 7.8%和 6.7%。婴幼儿期贫血患病率最高,达 10.81%;随后学龄前期降至 7.78%;在小学阶段维持在 4.88%;而青春期再度回升,初中达 8.35%,高中达 7.59%,且青春期女童贫血率高于男童(13.98% vs. 3.22%, $\chi^2=216.18$, $P<0.001$)。见图 1。

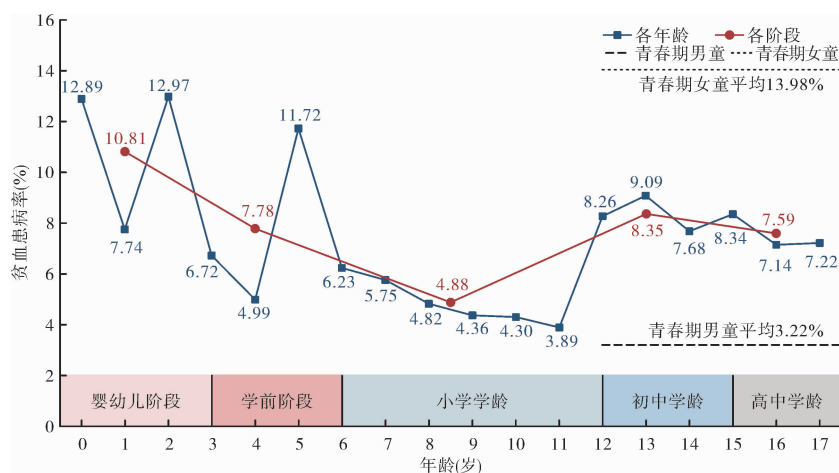


图 1 海南省不同年龄段儿童贫血患病率

Fig. 1 Age-specific prevalence of anemia among children in Hainan Province

2.3 海南省不同市县间儿童贫血患病率特征 海南省各市县儿童贫血患病率差异有统计学意义($\chi^2=266.630$, $P<0.001$)。贫血患病率最高的前三个市县分别为保亭黎族苗族自治县(17.62%)、五指山市(10.23%)、白沙黎族自治县(9.87%),而最低三个市县分别为文昌市(4.18%)、海口市(4.59%)和万宁市(4.50%)。见表 1。

2.4 海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血单因素分析 经问卷变量完整性及缺失处理规则清洗后,最终纳入 48 284 名儿童进行单因素分析,6 月龄~<3 岁

组 2 537 名,3~18 岁组 45 747 名。两组儿童男女性别比例均衡,农村地区、汉族占多数。年龄构成上,6 月龄~<3 岁组以 1~<3 岁幼儿为主,3~18 岁组以 6~12 岁儿童为主。出生情况与家庭特征方面,两组儿童多为非早产,出生体重 $\geq 2 500$ g 且无出生疾病史。6 月龄~<3 岁组中,纯母乳喂养至 6 月龄与非纯母乳喂养比例基本持平。两组儿童母亲年龄均以<35 岁为主,父母文化水平程度均以初中及以下水平为主;家庭年收入均以<3 万元者占比较高。3~18 岁儿童家庭结构均以核心家庭为主,6 月

表 1 海南省不同市县儿童贫血患病率(例,%)
Tab. 1 Prevalence of childhood anemia by municipality and county in Hainan Province(n, %)

市县	贫血	非贫血	Rao-Scott χ^2 值	P 值
海口市	564(4.59)	12 801(95.41)	266.630	<0.001
三亚市	351(9.28)	3 799(90.72)		
儋州市	545(6.70)	7 593(93.30)		
琼海市	139(6.34)	2 223(93.66)		
万宁市	120(4.50)	2 591(95.50)		
文昌市	98(4.18)	2 295(95.82)		
东方市	137(5.73)	2 797(94.27)		
五指山市	52(10.23)	446(89.77)		
陵水黎族自治县	229(8.53)	2 800(91.47)		
澄迈县	112(9.14)	1 745(90.86)		
定安县	122(5.86)	2 504(94.14)		
临高县	194(7.54)	2 750(92.46)		
屯昌县	143(9.47)	1 587(90.53)		
白沙黎族自治县	108(9.87)	947(90.13)		
保亭黎族苗族自治县	112(17.62)	531(82.38)		
昌江黎族自治县	112(9.22)	1 281(90.78)		
乐东黎族自治县	170(8.56)	2 132(91.44)		
琼中黎族苗族自治县	90(8.64)	892(91.36)		

龄~3 岁组核心家庭与主干家庭占比相近。两组儿童主要照护者均为父母。饮食与行为特征方面,两组儿童挑食占比较低,经常吃/每天吃铁剂补充及坚果类占比均较低;肉类占比较高;蛋类摄入占比相近。6 月龄~<3 岁组水产类摄入食用频率相近,而 3~18 岁组则以从不/偶尔吃为主。见表 2、3。

2.4.1 海南省 6 月龄~<3 岁婴幼儿贫血单因素分析 单因素分析结果显示,不同城乡、民族、母亲文化程度、家庭年收入、独生子女、肉类及蛋类摄入组间贫血率比较,差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.4.2 海南省 3~18 岁儿童贫血单因素分析 单因素分析结果发现,贫血患病率在不同性别、年龄、城乡、民族、出生是否患病、胎数、家庭类型、带养人、父母文化程度、家庭年收入、是否独生子女、挑食行为、营养补充剂-补铁及肉类摄入频率组间的差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 2 海南省 6 月龄~<3 岁儿童不同特征组间贫血患病率比较(例,%)
Tab. 2 Prevalence of anemia among children aged 6 months to 3 years in Hainan Province by general characteristics(n, %)

变量	调查数	贫血	Rao-Scott χ^2 值	P 值	变量	调查数	贫血	Rao-Scott χ^2 值	P 值
性别			0.104	0.747	母亲年龄(岁)			0.196	0.658
男	1 443	160(11.09)	0.899	0.343	<35	2 105	241(11.45)	8.340	0.015
女	1 094	119(10.88)			≥35	388	37(9.54)		
年龄分组			5.440	0.020	母亲文化				
6 月龄~<1 岁	651	98(15.05)			初中及以下	1 446	186(12.86)	1.687	0.430
1~<3 岁	1 886	181(9.60)			中专/高中	505	41(8.12)		
城乡			7.365	0.001	大专/本科及以上	534	49(9.18)		
城市	323	38(11.76)			父亲文化			44.431	<0.001
农村	2 214	241(10.89)			初中及以下	1 303	156(11.97)		
民族			1.893	0.169	中专/高中	536	55(10.26)		
汉族	1 587	152(9.58)			大专/本科及以上	538	48(8.92)		
少数民族	904	125(13.83)			家庭年收入(万)			5.755	0.002
纯母乳喂养≥6 月龄			0.083	0.773	<3	1 242	144(11.59)		
否	1 242	202(9.90)			3~10	1 124	126(11.21)		
是	1 250	155(12.40)			>10	119	8(6.72)		
出生体重(g)			0.056	0.813	独生子女			1.187	0.276
<2 500	167	24(14.37)			否	1 498	184(12.28)		
≥2 500	2 328	255(10.95)			是	994	94(9.46)		
早产			0.361	0.548	挑食			0.853	0.357
否	2 313	259(11.20)			否	1 824	201(11.02)		
是	182	21(11.54)			是	632	74(11.71)		
出生患病			0.866	0.352	营养补充剂-补铁			0.309	0.578
否	2 310	257(11.13)			从不吃/偶尔吃	2 424	268(11.06)		
是	178	20(11.24)			经常吃/每天吃	57	7(12.28)		
胎数			1.382	0.501	坚果			5.311	0.021
单胎	2 434	273(11.22)			从不吃/偶尔吃	1 972	224(11.36)		
多胎	56	5(8.93)			经常吃/每天吃	195	17(8.72)		
家庭类型			3.414	0.181	肉类			0.149	0.670
核心家庭	1 176	131(11.14)			从不吃/偶尔吃	446	66(14.80)		
主干家庭	1 262	138(10.94)			经常吃/每天吃	1729	180(10.41)		
其他	51	7(13.73)			水产			3.903	0.048
带养人			5	0(0.00)	从不吃/偶尔吃	1 133	141(12.44)		
父母为主	1 974	227(11.50)			经常吃/每天吃	1 035	101(9.76)		
外祖母/祖父为主	512	51(9.96)			蛋类			973	128(13.16)
其他	5	0(0.00)			从不吃/偶尔吃	973	128(13.16)		
					经常吃/每天吃	1 200	116(9.67)		

注:调查数为该变量的有效样本量,因部分变量存在缺失数据,调查例数略有差异。

表 3 海南省 3~18 岁儿童不同特征组间贫血患病率比较(例,%)

Tab. 3 Prevalence of anemia among children aged 3 - 18 years in Hainan Province by general characteristics(n,%)								
变量	调查数	贫血	Rao-Scott χ^2 值	P 值	变量	调查数	贫血	Rao-Scott χ^2 值 P 值
性别			109.593	<0.001	母亲文化			12.370 0.002
男	22 922	1 058 (4.62)			初中及以下	30 101	1 698 (5.64)	
女	22 825	1 417 (6.21)			中专/高中	8 931	495 (5.54)	
年龄分组(岁)			40.522	<0.001	大专/本科及以上	6 715	282 (4.20)	
3~<6	3 976	208 (5.23)			父亲文化			25.412 <0.001
6~<12	33 586	1 610 (4.79)			初中及以下	26 968	1 558 (5.78)	
12~<15	4 495	357 (7.94)			中专/高中	10 721	594 (5.54)	
15~<18	3 690	300 (8.13)			大专/本科及以上	8 058	323 (4.01)	
城乡			32.010	<0.001	家庭年收入(万)			44.430 <0.001
城市	15 666	696 (4.44)			<3	24 866	1 519 (6.11)	
农村	30 081	1 779 (5.91)			3~10	16 938	797 (4.71)	
民族			229.010	<0.001	>10	3 943	159 (4.03)	
汉族	35 634	1 528 (4.29)			独生子女			5.851 0.016
少数民族	10 113	947 (9.36)			否	32 888	1 811 (5.51)	
出生体重(g)			1.459	0.227	是	12 859	664 (5.16)	
<2 500	2429	141 (5.81)			挑食			36.754 <0.001
≥2 500	42 207	2 253 (5.34)			否	33 546	1 678 (5.00)	
早产			0.020	0.888	是	12 201	797 (6.53)	
否	42 528	2 290 (5.39)			营养补充剂-补铁			22.595 <0.001
是	3 219	185 (5.75)			从不吃/偶尔吃	43 707	2 306 (5.28)	
出生患病			34.925	<0.001	经常吃/每天吃	2 040	169 (8.28)	
否	44 601	2 325 (5.21)			坚果			0.453 0.501
是	1 146	150 (13.09)			从不吃/偶尔吃	36 585	1 989 (5.44)	
胎数			9.327	0.002	经常吃/每天吃	9 162	486 (5.31)	
单胎	43 272	2 310 (5.34)			肉类			23.385 <0.001
多胎	1 820	165 (8.92)			从不吃/偶尔吃	13 191	841 (6.38)	
家庭类型			28.921	<0.001	经常吃/每天吃	32 556	1 634 (5.02)	
核心家庭	32 748	1 621 (4.95)			水产			0.602 0.438
主干家庭	8 205	512 (6.24)			从不吃/偶尔吃	27 804	1 529 (5.50)	
其他	4 794	342 (7.13)			经常吃/每天吃	17 943	946 (5.27)	
带养人			15.704	<0.001	蛋类			2.159 0.142
父母为主	41 494	2 173 (5.24)			从不吃/偶尔吃	23 362	1 289 (5.52)	
外祖母/祖父为主	3 041	213 (7.00)			经常吃/每天吃	22 385	1 186 (5.30)	
其他	1 212	89 (7.34)						
母亲年龄(岁)			0.550	0.458				
<35	23 688	1 272 (5.37)						
≥35	22 059	1 203 (5.33)						

注:调查数为该变量的有效样本量,因部分变量存在缺失数据,调查例数略有差异。

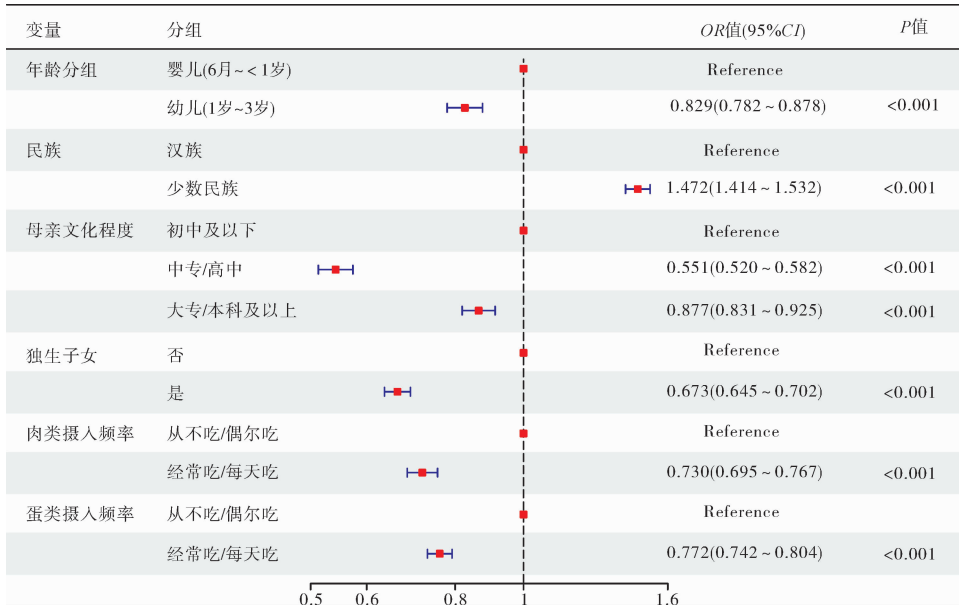


图 2 海南省 6 月龄~<3 岁儿童加权多因素 logistic 回归森林图

Fig. 2 Forest plot of weighted multivariable logistic regression for children aged 6 months to 3 years in Hainan Province

2.5 海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血影响因素分析

2.5.1 海南省 6 月龄~<3 岁婴幼儿贫血影响因素分析 Logistic 回归结果显示,与婴儿相比,幼儿发生贫血的风险显著降低($OR=0.829$)。少数民族婴幼儿贫血发生风险是汉族的 1.472 倍($OR=1.472$)。与初中及以下文化程度者相比,母亲文化程度为中专/高中及大专/本科及以上的婴幼儿贫血发生风险均显著降低($OR=0.551, 0.877, P<0.001$)。独生子女的婴幼儿贫血发生风险较非独生子女降低了 32.7%($OR=0.673$)。此外,经常吃/每天吃肉类($OR=0.730$)和蛋类($OR=0.772$)的婴幼儿贫血发生风险均显著降低($P<0.001$)。见图 2。

2.5.2 海南省 3~18 岁儿童贫血影响因素分析 与 3~<6 岁儿童相比,12~<15 岁与 15~<18 岁儿童贫血风险分别增加 66.7% 和 58.6% ($OR=1.667, 1.586, P<0.001$);女童贫血发生风险高于男童($OR=1.658$);少数民族儿童贫血发生风险约为汉族儿童的 2.051 倍($OR=2.051$);农村儿童发生风险较城镇儿童增加($OR=1.127$)。有出生疾病的儿童贫血发生风险为无出生疾病儿童的 2.408 倍($OR=2.408$);多胎儿童贫血发生风险较单胎儿童增加 33.3% ($OR=1.333$);与核心家庭相比,主干家庭及其他家庭类型的贫血发生风险均更高($OR=1.255, 1.196, P<0.001$);由祖父母或其他带养人照护的儿童贫血发生风险显著高于父母为主要带养人的儿童($OR=1.305, 1.137, P<0.001$);挑食儿童贫血发生风险为不挑食儿童的 1.430 倍($OR=1.430$)。而经常/每天补铁与贫血发生风险呈正相关($OR=1.676$)。

相反,独生子女儿童贫血发生风险较非独生子女低 11.2% ($OR=0.888$);父亲文化程度为中专/高中及大专/本科及以上的儿童贫血发生风险较父亲为初中及以下者降低 2.1% 和 17.9% ($OR=0.979, 0.821, P<0.001$);家庭年收入 3~10 万及 >10 万的儿童贫血发生风险较年收入 <3 万者分别降低 16.6% 和 18.2% ($OR=0.834, 0.818, P<0.001$);此外,经常吃/每天吃肉类的儿童贫血发生风险降低 15.6% ($OR=0.844$)。见图 3。

3 讨论

3.1 海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血患病率流行现状 贫血作为衡量儿童营养与健康状况的关键指标,明确其在不同生长发育阶段的疾病负担,是制定精准干预策略的前提^[1]。本研究表明,海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血患病率为 6.92%,且以轻、中度

贫血为主。海南省 6 月龄~6 岁儿童贫血患病率为 7.8%,略高于美国同年龄段 6.1% 的患病率,但远低于 WHO 报告的东南亚(49.0%)、非洲(60.2%)以及我国全国平均水平(18.8%)^[5]。然而,海南省 6~18 岁儿童贫血率却略高于《中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)》公布的全国同龄儿童均值(6.7% vs. 6.1%)^[6]。以上结果提示,海南省贫血防控在低龄组取得显著成效,但 6~18 岁年龄组仍高于全国平均水平,尤其是青春期贫血问题应成为未来防控重点。

3.2 海南省 6 月龄~18 岁儿童贫血患病率的多维影响因素分析 海南省儿童贫血在年龄、性别及民族维度间存在显著差异。6 月龄~<3 岁婴幼儿与 12~18 岁青春期儿童为贫血高发的年龄段。婴幼儿期高发主要由于胎儿期储备铁在生后 6 个月左右基本耗竭,此时若辅食添加滞后或膳食不均,叠加机体快速生长引发的铁需求激增,极易导致铁供需失衡而诱发贫血^[7]。随着年龄增长,3~6 岁、6~12 岁儿童贫血患病率逐步下降至 7.78% 和 4.88%,这与该阶段儿童生长发育速率放缓、膳食模式从辅食向成人食物过渡、营养素摄入与消耗趋于动态平衡有关^[7]。而 12~18 岁后的儿童贫血患病率回升,且女童远高于男童。这与我国西部农村地区的研究规律一致^[8],其可能与青春期女童月经初潮后周期性失血导致铁需求额外激增有关^[9]。此外,本研究发现少数民族均为婴幼儿与青春期儿童贫血的危险因素,这与一项聚焦云南省 6~15 岁儿童研究发现的少数民族儿童贫血患病率显著高于汉族儿童结果一致^[10]。GIS 分析证实海南省贫血高发区主要为中部少数民族地区,该区域具备人均 GDP 低于全省平均水平、黎苗等少数民族高度聚居的双重特征,进一步提示民族和地域复合因素可能通过多路径协同放大儿童贫血风险^[11]。

在出生情况方面,出生患有疾病的 3~18 岁儿童贫血发生风险是无疾病儿童的 2.408 倍。既往针对 373 名 0~15 岁先天性心脏病儿童的研究同样发现,先天性心脏病患儿贫血和铁缺乏的发生率较高^[12],这可能与慢性缺氧、铁储备耗尽、免疫功能异常及营养代谢障碍等因素有关^[12-13]。此外,3~18 岁多胎儿童贫血风险较单胎儿童增加 33.3%。多胎妊娠常伴随母体储备不足及胎儿营养分配不均等问题,使得低出生体重或足月小样儿发生率显著升高;新生儿先天铁储备不足,叠加出生后追赶性生长对铁需求显著增加,更易进展为营养性贫血^[14-15]。在家庭特征层面,与一项针对马达加斯加 6~59 月



图 3 海南省 3~18 岁儿童加权多因素 logistic 回归森林图

Fig. 3 Forest plot of weighted multivariable logistic regression for children aged 3 - 18 years in Hainan Province

龄儿童的研究结果类似^[16]，本研究表明在 6 月龄~3 岁组儿童中，母亲文化程度高是保护因素。母亲较高的文化程度可提升科学喂养意识，优化婴幼儿膳食结构与营养补充策略，从而降低贫血发生风险。而在 3~18 岁组儿童，父亲高文化程度与家庭高收入能为其提供充足的营养资源、优质的卫生服务及健康宣教环境，从而降低贫血风险，这与既往研究结论一致^[17]。此外，两个年龄组均显示独生子女呈保护效应，这与独生子女可获得更集中的营养照护与健康 管理，维持更好的营养状况相关^[18]。相反，非

核心家庭及非父母主要带养模式下 3~18 岁组的儿童贫血风险升高，推测与隔代照料者健康素养与营养知识储备不足，导致儿童膳食结构单一，铁、维生素等造血营养素摄入不足有关^[19]。

在膳食行为方面，挑食是 3~18 岁儿童发生贫血的危险因素。挑食易致使营养素摄入失衡，造成血红蛋白合成原料匮乏，从而提升贫血的发生率^[20]。而经常吃/每天摄入肉类食物在 6 月龄~<3 岁、3~18 岁儿童中均呈保护效应，经常吃/每天摄入蛋类仅是 6 月龄~<3 岁组儿童的保护因素。其

可能的原因是动物蛋白食物富含血红素铁,其生物利用度优于植物性非血红素铁^[21],儿童摄入充足的动物蛋白可降低营养性贫血和微量元素缺乏风险。值得注意的是,经常/每天服用铁剂与 3~18 岁组儿童贫血发生风险呈正相关。这可能源于横断面研究设计的固有限制,难以区分因果方向。贫血的儿童更可能服用铁剂进行干预,从而导致铁剂服用与贫血在横断面上呈现正相关。一项针对 6~11 月龄儿童的研究发现补充铁营养制剂的儿童其血红蛋白水平反而更低^[22],支持了上述推论。

综上,本研究是海南省首项针对 6 月龄~18 岁儿童开展的大样本贫血横断面流行病学调查,系统描述了该地区儿童贫血的流行现状与多维驱动影响因素,有重要的公共卫生指导价值。而本研究仍存在一定局限。其一,本研究为横断面研究,无法推断因果关系。其二,未对贫血进行病因分型,限制了对真实病因谱的全面认识。尽管如此,本研究结果仍提示,未来防控工作应聚焦于农村、少数民族儿童、受教育程度低和低收入家庭及青春期女童的健康问题,进一步构建父母共同参与的综合性干预,提升照护者健康素养,重视儿童早期营养干预及青春期膳食指导,以降低儿童贫血疾病负担。

利益冲突声明 本文不存在利益冲突

数据可用性声明 本研究数据包含了参与者的个人信息、健康状况等敏感内容。在整个研究过程中,研究团队采取了多重数据保护措施,如数据加密、匿名化处理等,以确保数据的安全性和保密性。鉴于数据的敏感性质,无法公开原始数据。

参考文献

- [1] World Health Organization. Guideline on haemoglobin cut-offs to define anaemia in individuals and populations[M]. Geneva: World Health Organization, 2024.
- [2] Wang L, Li M, Dill SE, et al. Dynamic anemia status from infancy to preschool-age: Evidence from rural China[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(15): 2761.
- [3] 王蕾,邵洁,董文红,等. 中国 10 个省、自治区、直辖市学龄前儿童铁缺乏的流行病学调查研究[J]. 中华儿科杂志, 2024, 62(5): 416-422.
Wang L, Shao J, Dong WH, et al. Epidemiological investigation of iron deficiency among preschool children in 10 provinces, autonomous regions, or municipalities in China[J]. Chin J Pediatr, 2024, 62(5): 416-422. (in Chinese)
- [4] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发国民营养计划(2017—2030 年)的通知;国办发〔2017〕60 号[Z]. 国务院办公厅: 2017.
- [5] Stevens GA, Paciorek CJ, Flores-Urrutia MC, et al. National, regional, and global estimates of anaemia by severity in women and children for 2000-19: A pooled analysis of population-representative data[J]. Lancet Glob Health, 2022, 10(5): e627-e639.
- [6] 刘月皎. 《中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)》发布[J]. 中国食物与营养, 2020, 26(12): 2.
- [7] 聂景春,杨洁,张立芳,等. 中国农村贫困地区婴幼儿贫血现状及影响因素分析[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2019, 37(3): 58-69.
Nie JC, Yang J, Zhang LF, et al. Current status and influencing factors of infant Anemia in poor rural areas of western China[J]. J East China Norm Univ (Educ Sci), 2019, 37(3): 58-69. (in Chinese)
- [8] Zhu Z, Sudfeld CR, Cheng Y, et al. Anemia and associated factors among adolescent girls and boys at 10-14 years in rural western China [J]. BMC Public Health, 2021, 21(1): 218.
- [9] Anwar S, Rauf MK, Farooq M, et al. Iron deficiency anemia in teenage girls: The impact of menarche and nutritional care[J]. Cureus, 2025, 17(5): e84997.
- [10] Wang S, Wang Y, Ma X, et al. Anemia prevalence among ethnic minority schoolchildren in an undeveloped city in southwest China[J]. Nutrition, 2023, 106: 111864.
- [11] World Health Organization. Nutritional anaemias: Tools for effective prevention and control[R]. Geneva: World Health Organization, 2017.
- [12] Kumsa H, Woldeesenbet R, Mulugeta F, et al. Anemia in children with congenital heart disease: A finding from low-resource setting hospitals[J]. Int J Pediatr, 2024, 2024(1): 8095150.
- [13] Mohammadi H, Mohammadpour Ahranjani B, Aghaei Moghadam E, et al. Hematological indices in pediatric patients with acyanotic congenital heart disease: A cross-sectional study of 248 patients[J]. Egypt J Med Hum Genet, 2022, 23(1): 47.
- [14] Wierzejska RE. Review of dietary recommendations for twin pregnancy: Does nutrition science keep up with the growing incidence of multiple gestations? [J]. Nutrients, 2022, 14(6): 1143.
- [15] Haiden N, Luque V, Domellöf M, et al. Assessment of growth status and nutritional management of prematurely born infants after hospital discharge: A position paper of the ESPGHAN Nutrition Committee[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2025, 81(2): 421-441.
- [16] Kim Y, Choi Y, Kim C, et al. Risk factors of anemia among children aged 6-59 months in Madagascar[J]. Afr J Food Agric Nutr Dev, 2024, 24(9): 24611-24655.
- [17] Mou J, Zhou H, Feng Z, et al. A case-control study of the factors associated with anemia in Chinese children aged 3-7 years old[J]. Anemia, 2023, 2023: 8316658.
- [18] 骆明佳,庞学红,姜珊,等. 2019—2021 年中国 6~71 月龄儿童超重肥胖和贫血双重营养不良现状及相关因素[J]. 卫生研究, 2025, 54(3): 397-404.
Luo MJ, Pang XH, Jiang S, et al. Prevalence and associated factors for double burden of overweight/obesity and anemia malnutrition among children aged 6-71 months in China

- in 2019-2021[J]. *Journal of Hygiene Research*, 2025, 54(3): 397-404. (in Chinese)
- [19] Li S, Cheng X, Zhao L, et al. Anemia of school-age children in primary schools in Southern China should be paid more attention despite the significant improvement at national level: Based on Chinese nutrition and health surveillance data (2016-2017)[J]. *Nutrients*, 2021, 13(11): 3705.
- [20] 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.
- Jiang NJ, Lei XM, Pang Y, et al. Investigation on the status of iron-deficiency anemia in preschool-age left-behind children in rural Chengdu and analysis of its influencing factors[J]. *Soft Sci Health*, 2021, 35(9): 93-96. (in Chinese)
- [21] 束莉, 靳晓东, 魏筱礼, 等. 安徽部分农村地区 3~6 岁留守儿童膳食模式与缺铁性贫血、肥胖的关系[J]. *卫生研究*, 2020, 49(3): 490-494.
- [22] 庞学红, 姜珊, 余晓辉, 等. 中国四省(直辖市)6~11 月龄婴儿辅食添加时间与贫血的关系[J]. *卫生研究*, 2021, 50(6): 894-899.
- Pang XH, Jiang S, Yu XH, et al. Association between timing of introducing complementary foods and anemia of infants aged 6-11 months in four provinces of China[J]. *Journal of Hygiene Research*, 2021, 50(6): 894-899. (in Chinese)
- 收稿日期:2025-12-30 修回日期:2026-05-01 本文编辑:王悦
- (上接第 788 页)
- [19] 杨兴隆, 王丽娟, 徐琪, 等. 基于体质健康、心理健康及执行功能的我国儿童青少年 24 h 活动推荐量研究[J]. *体育科学*, 2024, 44(7): 75-86.
- Yang XL, Wang LJ, Xu Q, et al. A study on the 24-hour movement recommendations for Chinese children and adolescents based on physical fitness, mental health, and executive function[J]. *China Sport Science*, 2024, 44(7): 75-86. (in Chinese)
- [20] 赵梦贤, 田野. 0~5 岁早期儿童身体活动指南、特征与健康效益研究进展[J]. *中国运动医学杂志*, 2023, 42(6): 470-479.
- [21] Hesketh KR, McMinn AM, Ekelund U, et al. Objectively measured physical activity in four-year-old British children: A cross-sectional analysis of activity patterns segmented across the day[J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2014, 11(1): 1.
- [22] Best JR. Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise[J]. *Dev Rev*, 2010, 30(4): 331-351.
- [23] Zahran S, Cliff DP, Antczak D, et al. Optimal levels of sleep, sedentary behaviour, and physical activity needed to support cognitive function in children of the early years[J]. *BMC Pediatr*, 2024, 24(1): 735.
- [24] St Laurent CW, Rasmussen CL, Holmes JF, et al. Associations of activity, sedentary, and sleep behaviors with cognitive and social-emotional health in early childhood[J]. *J Act Sedentary Sleep Behav*, 2023, 2(1): 7.
- [25] Huang Z, Li J. The relationship between device-measured movement behaviors and optimal mental health in Chinese youth: A compositional data analysis[J]. *Ment Health Phys Act*, 2025, 28: 100664.
- [26] Fu J, Sun S, Zhu S, et al. Relationship between 24-h activity behavior and body fat percentage in preschool children: Based on compositional data and isotemporal substitution analysis [J]. *BMC Public Health*, 2024, 24(1): 1063.
- [27] Bourke M, Vanderloo LM, Irwin JD, et al. Association between childcare movement behaviour compositions with health and development among preschoolers: Finding the optimal combinations of physical activities and sedentary time[J]. *J Sports Sci*, 2022, 40(18): 2085-2094.
- [28] Willoughby MT, Wylie AC, Catellier DJ. Testing the association between physical activity and executive function skills in early childhood[J]. *Early Child Res Q*, 2018, 44: 82-89.
- [29] Lau PWC, Song H, Song D, et al. 24-hour movement behaviors and executive functions in preschoolers: A compositional and isotemporal reallocation analysis[J]. *Child Dev*, 2024, 95(2): e110-e121.
- [30] Zou L, Herold F, Cheval B, et al. Sedentary behavior and lifespan brain health[J]. *Trends Cognit Sci*, 2024, 28(4): 369-382.
- [31] Yang L, Corpeleijn E, Hartman E. Daily physical activity, sports participation, and executive function in children[J]. *JAMA Netw Open*, 2024, 7(12): e2449879.
- 收稿日期:2025-08-18 修回日期:2026-01-08 本文编辑:王悦