临床研究

DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.001392

重庆市九龙坡区学龄儿童贫血与体格生长的关系调查

穆丽娜，杨　亭，梁小华，陈　立，陈　洁，刘友学，李廷玉
（重庆医科大学附属儿童医院儿童保健科、儿童发育疾病研究教育部重点实验室、儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地、儿科学重庆市重点实验室，重庆　400014）

【摘　要】目的：探讨学龄期儿童贫血与体格生长的关系。**方法**：在重庆市九龙坡区采用多阶段分层整群随机抽样的方法，对 5 所全日制公立小学的 6 260 名学龄儿童进行体格测量及血生化指标检查。统计分析贫血组及非贫血组间常用体格生长指标（体质量、身高）和与贫血相关的血常规指标，如红细胞平均容积（mean corpuscular volume，MCV）、红细胞平均血红蛋白（mean corpuscular hemoglobin，MCH）、红细胞平均血红蛋白浓度（mean corpuscular hemoglobin concentration，MCHC）和红细胞分布宽度（red blood cell distribution width，RDW）的差异及相关性。**结果**：4 730 例有效样本中，共检出 1 140 例贫血儿童，贫血的总检出率为 24.1%，女童贫血的检出率显著高于男童（男童检出率为 22.6%，女童检出率为 25.7%，χ^2=6.100，P=0.010）。各年龄组（6 岁~、7 岁~、8 岁~、9 岁~、10 岁~、11 岁~、12 岁~）贫血检出率分别为 29.1%、29.1%、27.6%、23.7%、20.9%、17.4%、10.5%。不同年龄组间贫血检出率存在显著差异（χ^2=75.800，P=0.000）。贫血组与非贫血组间的体格生长指标、血常规指标均存在显著性差异（P<0.05）。贫血对儿童的体质量及身高均具有显著影响（分别为 F=124.400，P=0.000；F=93.650，P=0.000）。血红蛋白（Hb）浓度与体质量、身高、体质指数（body mass index，BMI）、MCV、MCH、MCHC 均具有显著相关性（相关系数分别为 0.233、0.221、0.174、0.277、0.427、0.319，P 值均为 0.000）。**结论**：重庆市九龙坡区学龄儿童贫血的发生率较高；贫血的发生与年龄、性别、体质量和身高均存在相关关系；贫血对学龄期儿童的体质量及身高均具有显著影响。提示重庆市九龙坡区学龄儿童贫血情况需高度重视，应该加强对该类儿童家长及儿童本身的营养宣教，提高其对营养的关注度，合理膳食。

【关键词】贫血；体格生长指标；营养
【中图分类号】R72　　**【文献标志码】**A　　**【收稿日期】**2016-04-27

作者介绍：穆丽娜，Email：mulina11@163.com，
研究方向：儿童营养。
通信作者：李廷玉，Email：tyli@vip.sina.com。
优先出版：http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20170912.1031.004.html
（2017-09-12）

[5] 陆　波，闵思韬，闵红星，等. 应用 ARIMA 模型预测麻疹发病率的可行性研究[J]. 中国卫生统计，2015，3(1)：106-107.
[6] 黄春萍，刘仕俊，丁　华，等. 杭州市麻疹发病数的 ARIMA 模型预测[J]. 现代预防医学，2014，41(11)：1935-1937.
[7] 刘继恒，白春林，孙要武，等. 应用 ARIMA 模型预测宜昌市手足口病的发病趋势[J]. 中国热带医学，2014，14(8)：956-958.
[8] 冯　冰，张　艳，周　方. 武汉市江汉区细菌性痢疾发病率的 ARIMA 模型预测应用[J]. 重庆医学，2015，44(29)：4123-4124.
[9] 孟　蕾，王新华，白亚娜，等. 甘肃省哨点医院流感样病例 ARIMA 模型预测[J]. 中国公共卫生，2014，30(2)：228-230.
[10] 张　蔚，张彦琦，杨　旭. 时间序列资料 ARIMA 季节乘积模型及其应用[J]. 第三军医大学学报，2002，24(8)：955-957.
[11] 孙振球. 医学统计学[M]. 北京：人民卫生出版社，2005：451-492.
[12] 解华山. 灰色模型 GM(1，1)模型预测传染病时样本量的应用探讨[J]. 公共卫生与预防医学，2013，24(5)：51-53.
[13] 刘　洁，何钦成. 我国流行性乙型脑炎发病的聚类分析及其未来发病趋势预测[J]. 中国媒介生物学及控制杂志，2013，24(2)：152-154，160.
[14] 樊雯婧，陆　群，邹立巍，等. Markov 模型在合肥市疟疾发病趋势预测中的应用[J]. 中国热带医学，2013，13(7)：819-821.
[15] 夏　菁，张华勋，林　文，等. ARIMA 模型在疟疾发病率预测中的应用[J]. 中国血吸虫病防治杂志，2016，28(2)：135-140.
[16] 王　燕. 应用时间序列分析[M]. 3 版. 北京：中国人民大学出版社，2012：135-152.
[17] 刘　刚，唐　宋，孙文杰. 时间序列分析法在香港结核病预测中的应用[J]. 中国卫生统计，2012，29(2)：226-228.
[18] 樊雯婧，陆　群，邹立巍，等. ARIMA 模型在合肥市疟疾发病预测中的应用[J]. 安徽医科大学学报，2013，48(3)：252-256.
[19] 易延华，胡桂洁. 应用 R 软件和 Epicalc 程序包进行医学 Logistic 回归分析[J]. 中国病案，2015，16(3)：33-36.
[20] 温　亮，徐德忠，林明和，等. 应用时间序列模型预测疟区疟疾发病率[J]. 第四军医大学学报，2004，25(6)：507-510.
[21] 周水森，黄　芳，沈毓祖. ARIMA 模型在疟疾发病预测中的应用[J]. 中国病原生物学杂志，2007，2(4)：284-286.

（责任编辑：冉明会）

Relationship between anemia and basic growth indicators in school-aged children in Jiulongpo District of Chongqing

Mu Lina, Yang Ting, Liang Xiaohua, Chen Li, Chen Jie, Liu Youxue, Li Tingyu

(Department of Primary Children Health Care, the Children's Hospital, Chongqing Medical University; Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders; China International Science and Technology Cooperation base of Child Development and Critical Disorders; Chongqing Key Laboratory of Pediatrics)

【Abstract】***Objective***: To explore the relationship between anemia and basic growth indicators. ***Methods***: Multi-stage stratified cluster random sampling was employed and 5 schools were selected in Jiulongpo District, Chongqing, China. Totally 6 260 school-aged children signed up for the physical examination and blood test. Valid?subjects were divided into anemia group and non-anemia group according to the hemoglobin level. Statistical analysis was used to explore the difference and correlation of anthropometric data (weight and height) and blood index, including mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) and red blood cell distribution width (RDW) between anemia group and non-anemia group. ***Results***: There were 1 140 anemia children in 4 730 valid subjects, the incidence rate of anemia was 24.1%. And the incidence of anemia in girls was significantly higher than that of boys' (boy: 22.6%, girls: 25.7%, χ^2=6.1, P=0.01). The incidence of anemia in each group (6 years~, 7 years ~, 8 years ~, 9 years ~, 10 years ~, 11 years ~, 12 years ~) were 29.1%, 29.1%, 27.6%, 23.7%, 20.9%, 17.4%, 10.5%. The incidence of anemia was significantly different in different ages (χ^2=75.8, P=0.000). There were significant difference in growth indicators and blood routine examination indexes between the anemia group and non-anemia group (P<0.05). Anemia significantly affected children's weight and height (F=124.4, P=0.000; F=93.65, P=0.000). Hemoglobin was significantly correlated with weight, height, body mass index, MCV, MCH, MCHC (correlation coefficients were 0.233, 0.221, 0.174, 0.277, 0.427, 0.319 respectively; all P=0.000). ***Conclusion***: The incidence of anemia is very high in school-aged children in Jiulongpo District of Chongqing. Anemia and age, sex, weight and height are correlated. Anemia affects school-aged children's weight and height significantly, suggesting that high attention should by paid to anemia of school-aged children living in that area and propaganda for children and their parents should be strengthened.

【Key words】anemia; growth indicators; nutrition

营养性贫血是一种常见的儿科疾病，是一组由于各种原因导致造血原料供应不足，表现为红细胞及血红蛋白低于"正常"的血液系统疾病。贫血不仅降低机体的免疫力，增加儿童呼吸道、肠道等感染性疾病的易感可能，还影响儿童的健康发育[1]。因此，营养性贫血与肺炎、腹泻、佝偻病一样，被列为我国重点防治的四大儿科疾病之一。重庆市九龙坡区是重庆市较为典型的工业区和城乡结合区，农村进城务工者较多，属重庆市内经济发展水平中等区域，具有一定代表性。为了解该区学龄期儿童贫血状况及其与体格生长指标间的关系，为国家预防和控制儿童贫血的发生制定对策提供参考数据，促进儿童健康成长，本课题组对九龙坡区 5 所小学 6~12 岁学龄期儿童的贫血及常用体格生长指标进行了调查分析。

1 对象与方法

1.1 研究对象

经重庆医科大学附属儿童医院伦理委员会审批，课题组在九龙坡区采用多阶段分层整群随机抽样的方法，从 20 余所小学中随机抽取 5 所，5 所小学 1~6 年级的所有 6~12 岁学生均纳入调查，共计 6 260 例，其中 4 890 例学生监护人签署知情同意书自愿进行体格检查及抽血。

1.2 研究方法

1.2.1 体格检查 由经过专业培训的社区医生按照统一的标准，使用 HGM-200 型电子身高体重秤对儿童进行身高及体质量测量。体质量的测量在儿童排空大小便、仅穿薄衣的情况下进行，精确到 0.1 kg。测量身高时，被测儿童仅穿薄衣，取立正姿势站于平台，足跟并拢、脚尖分开约 60°，双上肢自然下垂，头枕部、两肩胛间、臀部和足跟同时接触立柱时，测试者下滑测量板至与头部顶点接触时即水平读数，精确到 0.1 cm。

1.2.2 血常规检测 由检验科专业人员采集被检查者肘静脉血 2.5 mL，采用全自动血液分析仪进行血常规检测。

1.2.3 贫血诊断标准 参考第 3 版《儿科学》（长学制教材）中关于贫血的诊断标准：轻度贫血，6~14 岁组血红蛋白值< 120 g/L；中度贫血，各年龄组血红蛋白值<90 g/L；重度贫血，各年龄组血红蛋白值<60 g/L。

1.2.4 质量控制 体格检查由经过专业培训的社区医生按照统一的标准进行培训后测量。血常规检测由检验科专业检验师上机操作，所有测试均在同一条件下完成，实验室检查

在同一条件下经过标准曲线及参数检查均符合要求。所有数据均由专人进行双份录入。

1.3 统计学分析

计数资料和计量资料分别采用检出率和均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）来进行描述性分析。对各检出率的差异进行卡方检验，利用 t 检验进行两组均数间的比较。运用广义线性模型进行多因素分析。相关分析采用 Spearson 相关分析并矫正性别。Logistics 回归分析探讨贫血的发生与体格指标或血常规指标间的关系。所有数据均采用 SAS 9.1.3 SP 4 软件进行统计学分析。检验水准 α=0.05。

2 结 果

2.1 一般情况

4 890 例学生参与了体格检查及抽血调查。其中 119 例因无性别信息、1 例因无身高及体质量数据、40 例血常规指标的数值因在 $\bar{x}\pm 3$ s 之外而被剔除，故共获得 4 730 例有效样本。最终纳入研究分析的 4 730 例有效样本中，性别比例基本均衡，男女比例分别为 51.8%和 48.2%。

2.2 贫血的发生情况

本次调查共检出 1 140 例贫血儿童，贫血的检出率为 24.1%，其中绝大部分为轻度贫血(99.9%)，中度贫血仅 1 例，未检出重度贫血；其中男童检出率为 22.6%，女童检出率为 25.7%，女童贫血的检出率显著高于男童(χ^2=6.100，P=0.010)。贫血的检出率存在年龄差异(χ^2=75.800，P=0.000)，随年龄增加，贫血的检出率渐降(表 1)。同性别不同年龄的贫血检出率有统计学差异(男女童分别为 χ^2=31.900，P=0.000；χ^2=47.100，P=0.000)，男童贫血的检出率随年龄的增长渐降；女童贫血的检出率总体呈渐降趋势，但 7~8 岁组贫血的检出率略高于 6 岁组(表 2)。

表 1 不同年龄组贫血的检出率情况

Tab.1 The incidence of anemia in different ages

检出情况	6～	7～	8～	9～	10～	11～	12～	χ^2值	P值
总数（n）	578	985	831	750	628	673	285		
贫血（n）	168	287	229	178	131	117	30		
检出率（%）	29.1	29.1	27.6	23.7	20.9	17.4	10.5	75.800	0.000

表 2 不同性别不同年龄组的贫血检出率差异

Tab.2 The different incidence of anemia between different ages in different genders

年龄（岁）	男		女	
	总数（n）	贫血（n,%）	总数（n）	贫血（n,%）
6～	270	79（29.3）	308	89（28.9）
7～	527	140（26.6）	458	147（32.1）
8～	412	103（25.0）	419	126（30.1）
9～	386	86（22.3）	364	92（25.3）
10～	337	64（19.0）	291	67（23.0）
11～	335	61（18.2）	338	56（16.6）
12～	182	21（11.5）	103	9（8.7）
χ^2值	31.900		47.100	
P值	0.000		0.000	

2.3 贫血组与非贫血组间体格指标的比较

因本次调查中仅检出 1 例中重度贫血儿童，故将有效样本分为贫血和非贫血两组进行比较。7 岁、9 岁和 12 岁贫血组男童的体质量及身高均低于非贫血组(表 3)，11 岁贫血组男童仅体质量低于非贫血组(t=2.140，P=0.033)；6~9 岁贫血组女童的体质量及身高均低于非贫血组(表 3)。

表 3 6~12 岁儿童贫血组与非贫血组的体质量及身高比较（$\bar{x}\pm s$）

Tab.3 The weight and height level of anemia and non-anemia children aged 6~12 years（$\bar{x}\pm s$）

年龄（岁）		男			女		
		人数（n）	体质量（kg）	身高（cm）	人数（n）	体质量（kg）	身高（cm）
6～	贫血	79	24.0±5.1	120.9±5.7	89	22.2±3.2^{d1}	119.4±5.0^{d2}
	非贫血	191	25.0±4.7	122.0±5.4	219	24.5±6.6	121.4±5.1
7～	贫血	140	26.0±4.5^{a1}	125.2±5.1^{a2}	147	24.8±4.7^{e1}	123.8±6.0^{e2}
	非贫血	387	28.0±5.6	126.7±5.6	311	25.8±4.6	125.5±5.9
8～	贫血	103	29.7±6.5	131.5±5.8	126	27.2±5.3^{f1}	129.0±5.9^{f2}
	非贫血	309	30.5±6.5	131.5±6.4	293	29.1±5.4	130.7±5.8
9～	贫血	86	31.9±7.8^{b1}	134.4±7.3^{b2}	92	30.4±5.8^{g1}	134.7±6.6^{g2}
	非贫血	300	34.2±7.5	136.9±5.9	272	32.3±6.5	136.5±6.3
10～	贫血	64	36.0±8.1	141.2±6.4	67	36.9±9.1	142.1±7.8
	非贫血	273	38.3±8.7	141.7±6.5	224	36.0±7.6	142.0±7.0
11～	贫血	61	39.5±8.2	145.7±6.6	56	40.2±8.4	148.4±7.3
	非贫血	274	42.3±9.6	147.2±7.6	282	42.03±8.7	149.0±7.0
12～	贫血	21	36.5±9.5^{c1}	143.4±11.5^{c2}	9	38.7±4.5	148.6±5.7
	非贫血	161	45.0±11.1	152.1±7.8	94	44.4±8.5	151.6±6.8

注：男童贫血组的体质量与非贫血组相比，a1：7 岁～组，t=4.05，P=0.000；b1：9 岁～组，t=2.52，P=0.012；c1：12 岁～组，t=3.39，P=0.000。男童贫血组的身高与非贫血组相比，a2：7 岁～组，t=2.77，P=0.006；b2：9 岁～组，t=2.93，P=0.004；c2：12 岁～组，t=3.34，P=0.003；女童贫血组的体质量与非贫血组相比，d1：6 岁～组，t=4.14，P=0.000；e1：7 岁～组，t=2.03，P=0.043；f1：8 岁～组，t=3.31，P=0.001；g1：9 岁～组，t=2.57，P=0.011。女童贫血组的身高与非贫血组相比，d2：6 岁～组，t=3.07，P=0.002；e2：7 岁～组，t=3.00，P=0.003；f2：8 岁～组，t=2.90，P=0.004；g2：9 岁～组，t=2.33，P=0.021

2.4 贫血组与非贫血组间体格指标及血常规指标的差异分析

在分析贫血组与非贫血组间体格指标及血常规指标的差异时，采用了广义线性模型（PROC GLM）中 CLASS ANEMIA；MODEL WEIGHT HEIGHT=SEX AGE ANEMIA 程序，对性别及年龄进行矫正后发现，贫血组与非贫血组间的体格指标、红细胞平均容积（mean corpuscular volume，MCV）、红细胞平均血红蛋白（mean corpuscular hemoglobin，MCH）、红细胞平均血红蛋白浓度（mean corpuscular hemoglobin concentration，MCHC）均存在统计学差异（P 值均为 0.000）；2 组间红细胞分布宽度（red blood cell distribution width，RDW）未见统计学差异（F=0.220，P=0.641），具体结果见表 4。

表 4 贫血与非贫血儿童间的体格指标及血常规指标的差异

Tab.4 Differences of growth indicators and blood routine examination indexes between anemia and non-anemia children

指标	F 值	P 值
体质量	57.42	0.000
身高	48.71	0.000
MCV	152.11	0.000
MCH	465.90	0.000
MCHC	306.72	0.000
RDW	0.22	0.641

2.5 血红蛋白（Hb/HGB）浓度与体格生长指标及相关血常规指标的相关性分析

在分析体格生长指标、与贫血相关的血常规指标和 Hb浓度的相关性时，采用了 Spearson 相关分析，在矫正年龄及性别后发现，Hb 浓度与体质量、身高、体质量指数（body mass index，BMI）、MCV、MCH、MCHC 均具有显著的相关性（表 5），与 RDW 的相关性较小（相关系数为 0.054）。

表 5 Hb 浓度与体格生长指标及相关血常规指标的相关性分析

Tab.5 Correlation analysis between Hb and growth indicators or blood routine examination indexes

指标	Hb	
	r_s	P 值
体质量	0.233	0.000
身高	0.221	0.000
BMI	0.174	0.000
MCV	0.277	0.000
MCH	0.427	0.000
MCHC	0.319	0.000
RDW	0.054	0.000

2.6 贫血与体格生长指标及血常规相关指标的关系

矫正年龄及性别后，以贫血为因变量（贫血赋值为 1，非贫血赋值为 2），以体质量、身高及血常规相关指标（MCV、MCH、MCHC 及 RDW）为自变量分别带入 logistics 模型进行分析。结果发现体质量及身高均与贫血相关（P<0.05，95%CI 分别为 0.95~0.98 和 0.97~1.0）；MCV、MCH、MCHC 及 RDW 与贫血的发生相关（P<0.05，95%CI 分别为 0.83~0.93，1.01~1.40，0.92~0.95 和 0.91~0.99）。矫正年龄及性别后，以体格指标（体质量及身高）为因变量，以 HGB 为自变量带入广义线性模型（PROC GLM，MODEL WEIGHT HEIGHT=SEX AGE HGB），结果发现贫血与体质量及身高均具有显著的相关关系（分别为 F=124.400，P=0.000；F=93.650，P=0.000）。

3 讨 论

营养性贫血是一个全球性的公共卫生问题，在发展中国家尤为严重[2]。缺铁性贫血是儿童期最常见的营养性贫血，是我国普遍存在的营养缺乏性疾病之一。国内外研究[3-5]发现缺铁性贫血对儿童体格生长和神经心理及行为发育均产生不良影响，且与成年人慢性疾病等的发生密切相关。

3.1 学龄期儿童贫血发生情况

本次调查发现九龙坡区学龄期儿童贫血的检出率为 24.1%，且以轻度贫血为主（99.9%），结果与本课题组在重庆市巴南区调查的学龄前儿童贫血检出率相近[6]（23.85%~25.00%）；与国内其他研究报道的学龄期儿童的患病率存在一定差异，高于 2015 年《中国居民营养与慢性病状况报告》公布的 5.0%，也高于绵阳市的 16.6%和广州市的 2.2%[7-8]。提示重庆地区儿童贫血率与国内其他地区存在一定差异，可能与地区间的饮食习惯不同、经济发展水平不平衡等因素有关。

此外，本研究发现男童贫血检出率为 22.6%，女童贫血检出率为 25.7%，女童贫血检出率显著高于男童（χ^2=6.100，P=0.01）；且贫血检出率存在显著的年龄差异（χ^2=75.800，P=0.000），随着年龄的增加，贫血的检出率渐降。上述结果提示九龙坡区女童及低年龄组儿童贫血检出率较高，与 Cai 的结果[9]较一致，其原因仍需进一步的调查研究。

3.2 学龄期儿童外周血血液学指标间相关性

在营养性贫血中，缺铁性贫血或维生素 A 缺乏所致贫血儿童的血常规均表现为小细胞低色素性改变，具体表现为血常规指标中的 MCV、MCH 和 MCHC 均低于参考值；临床诊断中，RDW 增宽被认为是缺铁性贫血的较为敏感和典型的血生化改变。本研究通过对受检者血常规指标的分析发现，贫血组与非贫血组间除 RDW 外，其他 3 个指标均存在显著性差异（P 值均为 0.000）。通过 Spearson 相关分

析发现，Hb 与 MCV、MCH、MCHC 均存在相关性但相关系数较小；分析虽然发现 RDW 与 Hb 具有相关性（P=0.000），但其相关系数仅为 0.054。课题组[6]及国内外多项研究[10-12]显示维生素 A 缺乏可引起 Hb 及转铁蛋白等一系列指标下降，导致缺铁性贫血；并且，课题组前期研究[13]发现机体维生素 A 的水平影响 Hb 浓度对促红细胞生成素的反馈性调节作用。结合上述内容，本课题组认为该地区营养性贫血不仅仅由铁缺乏主导，可能还与维生素 A 缺乏存在较高的相关关系。因此，需要进一步对该人群进行维生素 A 营养水平的调查。

3.3 学龄期儿童贫血与体格生长关系

体格生长水平是评价儿童健康和营养状况的重要指标。儿童体格生长水平受遗传与环境的影响，而营养是最为重要的环境影响因素之一。本次调查发现贫血的发生与体质量及身高均显著相关，且贫血会影响儿童的体格生长，结果与国内外多项相关研究结果一致[14-16]。贫血组和非贫血组间的体格指标存在差异，尤其以体质量间的差异最为显著。体质量是器官、系统、体液的综合质量，是反映儿童生长与营养状况的灵敏指标。因此，本研究结果提示，贫血与儿童营养水平直接相关。

本研究存在一定的局限性，由于儿童体格生长水平受遗传与环境等多重因素的影响，本次调查仅收集了年龄及性别信息，未对其他可能影响体格发育的因素进行资料采集，如父母的身高及体质量、母孕期情况、家庭环境及人均收入水平、儿童运动及膳食情况等，故缺乏上述混杂因素的多因素分析资料。

综上所述，社区卫生工作者及教育机构应定期对学龄儿童进行健康体检和营养状况评估，并进一步做好营养性贫血的宣传、防治工作，加强针对学生家长及学生本人的营养知识宣传教育，使学生做到合理营养、平衡膳食，积极纠正偏食、挑食等不良习惯，以提供足够的造血原料，降低营养性贫血的发生，进而改善儿童营养状况，提高人口素质。

参 考 文 献

[1] 桂永浩，薛辛东. 儿科学[M]. 3 版. 北京：人民卫生出版社，2015.

[2] McLean E，Cogswell M，Egli I，et al. Worldwide prevalence of anaemia，WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System，1993-2005[J]. Public Health Nutr，2009，12(4)：444-454.

[3] Gashu D，Stoecker BJ，Bougma K，et al. Stunting，selenium deficiency and anemia are associated with poor cognitive performance in preschool children from rural Ethiopia[J]. Nutr J，2015，15：38.

[4] 张文汉，胡素君，刘一心. 轻度缺铁性贫血婴幼儿体格生长及智能行为发育研究[J]. 中国妇幼保健，2008，23(12)：1662-1664.

[5] McCann JC，Ames BN. An overview of evidence for a causal relation between iron deficiency during development and deficits in cognitive or behavioral function[J]. Am J Clin Nutr，2007，85(4)：931-945.

[6] Chen L，Liu YF，Gong M，et al. Effects of vitamin A，vitamin A plus zinc，and multiple micronutrients on anemia in preschool children in Chongqing，China[J]. Asia Pac J Clin Nutr，2012，21(1)：3-11.

[7] 张玉蓉，张小丽，王朝晖. 绵阳市 2 359 例儿童贫血患病现况[J]. 中国学校卫生，2005，26(8)：670-671.

[8] 朱艳娜，富诗岚，何宝婷，等. 广州市 7—14 岁学龄儿童营养状况与贫血相关性分析[J]. 中国热带医学，2014，14(11)：1335-1339.

[9] Cai YP. Anemia in rural china's elementary schools：prevalence and correlates in Northwest Area[J]. Agricultural Science & Technology，2013，14(3)：546-548.

[10] 郑 波. 婴幼儿缺铁性贫血与维生素 A 营养状况关系及预防措施研究[J]. 医学信息，2010，23(3)：674-677.

[11] 李丽梅，李伟英. 5 岁以下儿童维生素 A 亚临床缺乏与贫血和呼吸道感染的关系及预防措施[J]. 临床和实验医学杂志，2014，13(22)：1889-1891.

[12] Semba RD，de Pee S，Sun K，et al. Low intake of vitamin A-rich foods among children，aged 12-35 months，in India：association with malnutrition，anemia，and missed child survival interventions[J]. Nutrition，2010，26(10)：958-962.

[13] 刘永芳，龚 敏，陈 立，等. 重庆市巴南地区学龄前儿童维生素 A 营养状况与红细胞生成素水平的关系[J]. 第三军医大学学报，2010，32(13)：1456-1458.

[14] 徐群英，王红卫，胡 敏，等. 学龄儿童贫血与生长发育状况的相关研究[J]. 中国学校卫生，2005，26(8)：687-688.

[15] 杨晓亮，叶荣伟，郑俊池，等. 中国 21 县(市)3~6 岁儿童贫血与体格发育的关系研究[J]. 卫生研究，2009，38(6)：688-691.

[16] Perignon M，Fiorentino M，Kuong Ket al. Stunting，poor iron status and parasite infection are significant risk factors for lower cognitive performance in cambodian school-aged children[J]. PLos One，2014，9(11)：1-11.

（责任编辑：张辉洁）