

唐山市 7~13 岁超重肥胖儿童尿酸水平及影响因素分析

陈新春, 谷小娜, 寇永妹, 杨振朋, 杨雪冰

河北省唐山市人民医院儿科, 063001

【摘要】 **目的** 探讨唐山市超重肥胖儿童尿酸分布特征及影响因素, 为预防儿童高尿酸血症及其相关疾病提供参考。**方法** 以 2018—2019 年唐山市 543 名超重、肥胖学龄儿童为研究对象, 选取同期正常体重儿童 503 名为对照组, 测量身高、体重、腰围(waist circumference, WC)和血压(BP), 计算体质量指数(BMI)、腰围身高比(waist-to-height ration, WHtR); 留取血标本测得尿酸(serum-uric acid, UA)、空腹血糖(fasting blood glucose, FPG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein-cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein-cholesterol, LDL-C)。以年龄分组描述尿酸水平分布特征, 分析尿酸与相关指标的关系。**结果** 体重正常组、超重肥胖组儿童尿酸水平分别为(278.15±89.68, 322.72±89.50) μmol/L, 差异有统计学意义($t = -8.04, P < 0.01$)。体重正常组、超重肥胖组高尿酸血症检出率分别为 11.33%, 23.94%, 差异有统计学意义($\chi^2 = 28.28, P < 0.01$)。UA 水平与年龄、BMI、体重、TC、LDL-C 呈正相关(r 值分别为 0.12, 0.17, 0.28, 0.14, 0.23, P 值均 < 0.01), 与 HDL-C 呈负相关($r = -0.25, P < 0.01$)。多因素 Logistic 回归分析显示, 年龄、BMI、WHtR、TC、LDL-C 是高尿酸血症的影响因素[OR 值(OR 值 95%CI)分别为 0.82(0.72~0.94)、1.13(1.08~1.18)、0.38(0.23~0.64)、6.79(2.15~21.44)、0.04(0.01~0.14)]。**结论** 唐山市超重肥胖儿童尿酸水平、高尿酸血症检出率高于体重正常儿童; 年龄、肥胖、血脂紊乱是肥胖超重儿童高尿酸血症的影响因素。

【关键词】 超重; 肥胖症; 尿酸; 回归分析; 儿童

【中图分类号】 R 723.14 R 446 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)11-1695-04

Preliminary analysis on distribution characteristics and risk factors of uric acid in overweight and obese children aged 7-13 in Tangshan City/CHEN Xinchun, GU Xiaona, KOU Yongmei, YANG Zhenpeng, YANG Xuebing. Department of Pediatrics Tangshan Municipal People's Hospital, Tangshan (063001), Hebei Province, China

【Abstract】 Objective To describe the distribution characteristics of uric acid and associated factors among overweight and obese children in Tangshan City, so as to provide reference for the prevention of childhood hyperuricemia and related diseases. **Methods** A total of 543 overweight and obese school-age children in Tangshan from 2018 to 2019 were selected, 503 children of normal weight were selected as the control group. Height, weight, waist circumference(WC), blood pressure(BP) were measured, then the Body mass index(BMI) and waist-to-height ratio(WHtR) were calculated. Uric acid(UA), fasting blood glucose(FPG), total cholesterol(TC), triglyceride(TG), high density lipoprotein cholesterol(HDL-C) and low density lipoprotein cholesterol(LDL-C) were measured. The distribution characteristics of uric acid level were described by age groups, and the relationship between uric acid and related indicators were analyzed. **Results** The mean uric acid of normal weight group, overweight and obese group were (278.15±89.68, 322.72±89.50) μmol/L respectively, the difference was statistically significant($t = -8.04, P < 0.01$). The detection rates of hyperuricemia in normal weight group, overweight and obesity group were 11.33% and 23.94% respectively, with statistically significant difference($\chi^2 = 28.28, P < 0.01$). UA level was positively correlated with age, BMI, body weight, TC, LDL-C($r = 0.12, 0.17, 0.28, 0.14, 0.23, P < 0.01$), and negatively correlated with HDL-C($r = -0.25, P < 0.01$). Age, BMI, WHtR, TC, LDL-C were the influencing factors of hyper-uricemia[OR(95%CI) = 0.82(0.72-0.94), 1.13(1.08-1.18), 0.38(0.23-0.64), 6.79(2.15-21.44), 0.04(0.01-0.14)]. **Conclusion** The urea level and high uric acid detection rate of overweight and obese children in Tangshan were higher than those of normal weight children. Age, obesity and dyslipidemia were influencing factors of hyperuricemia in obese and overweight children.

【Keywords】 Overweight; Obesity; Uric acid; Regression analysis; Child

伴随着我国经济的快速发展、生活方式的改变、

人居环境的变迁, 儿童超重和肥胖流行状况日趋严重^[1]。儿童肥胖不仅是独立的疾病, 更与儿童 2 型糖尿病、代谢综合征、非酒精性脂肪肝、高血压、高脂血症等慢性非传染性疾病密切相关, 肥胖亦能增加成年人慢性疾病的患病风险^[2-3]。有研究发现, 高尿酸血症(hyper-uricemia, HUA)发生率逐年升高, 且在不同

【基金项目】 河北省 2019 年度医学科学研究课题项目(20191599)

【作者简介】 陈新春(1984-), 女, 河北保定人, 硕士, 主治医师, 主要研究方向为儿童内分泌疾病。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.11.026

地区之间检出率存在差异,尿酸(serum-uric acid, UA)水平与肥胖、心血管危险因素等密切相关,是其独立预测因子^[4-5]。王烁等^[1]研究发现环渤海地区是儿童肥胖检出率的高发区,城市以天津检出率最高。本研究通过描述唐山市 7~13 岁超重、肥胖儿童尿酸水平分布特征,并对尿酸与血糖、血脂等关系进行分析,为高尿酸血症及其相关性疾病的预防及干预提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于 2018 年 9 月—2019 年 9 月,以学校为单位,采用整群抽样的方法从唐山市区抽取 6 所小学作为调查点,调查 7~13 岁学龄儿童 2 360 名,剔除标准:(1)影响核酸代谢的血液系统等疾病;(2)肾脏系统、痛风等疾病;(3)6 个月内服用影响 UA 水平的药物者;(4)存在继发性疾病或因素引起体重增加者。超重、肥胖者共计 614 名,其中 71 名拒绝参加此次研究,共有 543 名参与试验,包括超重学生 178 名,肥胖学生 365 名;按照性别、年龄匹配原则,倾向性得分匹配(PSM)法随机选取 503 名正常体重儿童为对照组。纳入研究总计 1 046 名,其中男生 590 名,女生 456 名,平均年龄(9.98±1.95)岁。体重正常组、超重组、肥胖组儿童空腹血糖比较差异无统计学意义($F=2.02$, $P=0.13$),其余指标如 BMI,收缩压、舒张压、身高、体重、腰围、腰围身高比、胆固醇、三酰甘油、HDL-C、LDL-C 比较差异均有统计学意义(F 值分别为 810.04, 72.58, 19.78, 33.76, 624.80, 390.30, 192.53, 42.03, 46.20, 147.67, 35.99, P 值均 <0.05)。所有入选对象在纳入研究前均征得本人及其监护人同意,且签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般体格指标测量

所有研究对象空腹时间 >8 h,着轻质单衣,由参加统一培训的的医护人员测量一般体格指标。(1)身高:采用贝斯特(SZG-180)测量,精确到 0.1 cm;(2)体重:应用儿童专用电子台秤(佰伦斯 TCS-01R)测量体重,精确到 0.1 kg;(3)腰围(waist circumference, WC):以双侧腋中线处髂前上嵴与肋骨下缘连线中点的水平周径定义,自然站立、手臂环抱体位,正常呼气末读取数值,共测量 3 次,取其平均值,精确到 0.1 cm;(4)血压:应用台式水银血压计,依据纳入研究对象上臂围选取合适袖带,测量右上臂血压,共测量 3 次,每次间隔 1 min,相邻 2 次测量差值不超过 4 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),取后 2 次平均值,精确到 1 mm Hg。

1.2.2 实验室指标及仪器设备

所有研究对象空腹

时间 >8 h,抽取肘静脉血,应用全自动生化分析仪(日立 7020,日本)测定 UA、空腹血糖(fasting blood glucose, FPG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein-cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein-cholesterol, LDL-C)。

1.2.3 诊断标准

(1)超重、肥胖:依据中国肥胖问题工作组 2004 年制定的《中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体质指数值分类标准》进行诊断^[6],并计算体质质量指数(body mass index, BMI)=体重(kg)/身高²(m)²;(2)高尿酸血症^[7-8]:血清尿酸水平男童 >416 $\mu\text{mol/L}$,女童 >357 $\mu\text{mol/L}$;(3)腰围身高比(waist-to-height ration, WHtR):为腰围(cm)/身高(cm), ≥ 0.48 为超标, <0.48 为正常^[9];(4)高血压:依据米杰等^[10]《中国儿童青少年血压参照标准的研究制定》进行诊断,即收缩压和/或舒张压 \geq 同年龄、同性别 P_{95} ;(5)血脂异常:依据《儿童青少年血脂异常防治专家共识》^[11]进行诊断,TC ≥ 5.18 mmol/L 为高 TC 血症;TG ≥ 1.70 mmol/L 为高 TG 血症;HDL-C ≤ 1.04 mmol/L 为低 HDL-C 血症;LDL-C ≥ 3.37 mmol/L 为高 LDL-C 血症。以上任何一项阳性即可诊断;(6)空腹血糖异常:依据第 8 版诸福棠实用儿科学^[7]进行诊断,即 FPG ≥ 5.60 mmol/L。

1.3 统计学分析

使用 SPSS 24.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,方差齐的两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析(LSD 法两两比较),若方差不齐采用非参数检验(Kruskal-Wallis H 法)进行比较;率的比较采用 χ^2 检验。尿酸与各危险因素之间的关系采用 Pearson 相关分析。高尿酸相关危险因素的分析采用二分类多因素 Logistic 回归模型,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 儿童尿酸水平

体重正常组尿酸均值为(278.15±89.68) $\mu\text{mol/L}$,超重及肥胖组为(322.72±89.50) $\mu\text{mol/L}$,差异有统计学意义($P<0.01$);各年龄段的超重肥胖儿童组尿酸水平均高于同年龄段体重正常组儿童,除 10 岁组外,其余年龄段尿酸水平组间比较差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。见表 1。

2.2 儿童高尿酸血症检出率

体重正常组高尿酸血症检出率为 11.33%,超重肥胖组为 23.94%,差异有统计学意义($P=0.00$)。各年龄段超重肥胖组高尿酸血症检出率均高于同年龄段体重正常组,除 7,9 岁年龄段外,其余年龄段高尿酸血症检出率组间比较,差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。见表 2。

表 1 唐山市 7~13 岁体重正常和超重肥胖儿童尿酸水平比较($\bar{x}\pm s, \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)

组别	7 岁		8 岁		9 岁		10 岁	
	人数	UA	人数	UA	人数	UA	人数	UA
正常组	52	276.62±85.92	76	271.66±87.76	75	261.97±83.52	96	290.05±101.74
超重肥胖组	73	320.47±84.11	97	315.16±79.38	79	306.66±67.88	83	311.22±91.27
<i>t</i> 值	-2.85		-3.42		-3.65		-1.46	
<i>P</i> 值	0.01		<0.01		<0.01		0.15	

组别	11 岁		12 岁		13 岁		合计	
	人数	UA	人数	UA	人数	UA	人数	UA
正常组	59	292.47±70.91	69	288.13±103.48	76	266.42±81.50	503	278.15±89.68
超重肥胖组	66	323.32±81.97	77	338.19±101.41	68	350.53±113.17	543	322.72±89.50
<i>t</i> 值	-2.24		-2.95		-5.07		-8.04	
<i>P</i> 值	0.03		<0.01		<0.01		<0.01	

表 2 唐山市 7~13 岁体重正常和超重肥胖组儿童高尿酸血症检出率比较

组别	7 岁		8 岁		9 岁		10 岁		11 岁		12 岁		13 岁		合计	
	人数	HUA 人数	人数	HUA 人数	人数	HUA 人数	人数	HUA 人数	人数	HUA 人数	人数	HUA 人数	人数	HUA 人数	人数	HUA 人数
正常组	52	5(9.61)	76	12(15.79)	75	5(6.67)	96	17(17.71)	59	6(10.17)	69	8(11.59)	76	4(5.26)	503	57(11.33)
超重肥胖组	73	11(15.06)	97	29(29.90)	79	8(10.13)	83	30(36.14)	66	16(24.24)	77	20(25.97)	68	16(23.53)	543	130(23.94)
χ^2 值	0.81		4.69		0.60		7.81		4.25		4.86		10.01		28.28	
<i>P</i> 值	0.43		0.03		0.44		0.01		0.04		0.03		<0.01		<0.01	

注:()内数字为检出率/%。

2.3 尿酸水平与其危险因素相关性分析 Pearson 相关分析显示, UA 水平与年龄、BMI、体重、TC、LDL-C 均呈正相关, 与 HDL-C 呈负相关(*r* 值分别为 0.12, 0.17, 0.28, 0.14, 0.23, -0.25, *P* 值均<0.01)。

2.4 高尿酸血症影响因素分析 在超重肥胖组儿童中, 以尿酸水平为因变量(高尿酸血症=1, 非高尿酸血症=0), 进行二分类多因素 Logistic 回归分析, 采用向前(条件)法, 其中年龄、BMI、身高、体重为连续变量, 血脂异常为分类变量(TC ≥ 5.18 mmol/L = 1, <5.18 mmol/L = 0; HDL-C ≤ 1.04 mmol/L = 1, >1.04 mmol/L = 0; LDL-C ≥ 3.37 mmol/L = 1, <3.37 mmol/L = 0), 变量进入标准为 0.05, 剔除标准为 0.10。结果显示, 年龄、BMI、WHtR、TC、LDL-C 是高尿酸血症的影响因素。见表 3。

表 3 唐山市 7~13 岁超重肥胖儿童高尿酸血症的影响因素 Logistic 回归分析(*n* = 543)

自变量	β 值	标准误	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	OR 值(OR 值 95%CI)
年龄	-0.20	0.07	8.38	<0.01	0.82(0.72~0.94)
BMI	0.12	0.02	26.44	<0.01	1.13(1.08~1.18)
WHtR	-0.97	0.27	13.15	<0.01	0.38(0.23~0.64)
TC	1.92	0.59	10.66	<0.01	6.79(2.15~21.44)
LDL-C	-3.18	0.62	26.40	<0.01	0.04(0.01~0.14)

3 讨论

尿酸是人体内嘌呤代谢的产物, 嘌呤代谢紊乱可造成高尿酸血症, 伴随着儿童肥胖率的升高, 高尿酸血症检出率也不断攀升。关于肥胖导致高尿酸发生的机制, 目前有胰岛素抵抗、糖以及脂肪代谢紊乱、饮食结构、遗传等观点, 而糖、脂肪代谢紊乱可能发挥了关键作用^[5,12]。

近期研究发现, 尿酸是肥胖的独立危险因素, 随着尿酸水平的增高, 发生肥胖的风险增加^[5,13-14], 目前

评价肥胖的指标包括 BMI、WC、WHtR, BMI 用于评价全身性肥胖, 后两者用于评价腹型肥胖, WC 方便测量、易获得, 其与内脏脂肪含量的相关性优于 BMI, 将身高纳入考虑的 WHtR, 对不同年龄、性别人群的比较有更好的评价性^[15]。本研究发现, 超重肥胖组儿童 HUA 检出率高于体重正常组, 多因素 Logistic 分析显示, WHtR 是超重肥胖儿童 HUA 的影响因素。肥胖及饮食结构是尿酸的高危影响因素^[16]。肥胖儿童通过不同途径导致胰岛素抵抗, 高胰岛素血症可导致近端肾小管对钠、UA 重吸收增加, 减少 UA 排泄^[17], 同时胰岛素可抑制 3 磷酸甘油醛脱氢酶(GAPD)活性, 导致 HUA 血症和高 TG 血症, 其确切机制尚待进一步研究明确。处于渤海湾的唐山, 喜食鱼虾、海产品、高盐烹饪, 摄入的核酸总量增加, 嘌呤代谢紊乱, 从而影响尿酸水平, 可能与本地区超重肥胖儿童尿酸水平较高有关系, 有待于扩大样本量、优化设计方案进一步证实。

年龄与 HUA 之间的关系尚无定论, 许燕等^[18-19]研究认为随着年龄的增长, 尿酸水平无明显变化, 陈新春等^[20]研究发现 9~15 周岁男童, 随年龄增长, 尿酸水平呈增高趋势。本研究发现, 年龄是 HUA 的影响因素, 但是本研究对象来源于唐山地区、样本量较小, 具有一定的局限性, 故研究结果尚不能外推至其他人群众。

Alderman^[21]研究认为 HUA 是血脂紊乱的表现。HUA 时析出尿酸盐结晶, 沉积在血管壁的尿酸盐结晶直接损伤血管内皮细胞, 影响内皮细胞功能和氧化代谢, 同时血脂紊乱导致肾血管硬化, 减少肾脏血流量, 尿酸排泄量减少^[22]。本研究结果显示, TC 和 LDL-C 的异常是 HUA 的影响因素, 与前述研究结果相符合。

综上所述, 唐山市超重肥胖儿童尿酸水平高于体

重正常儿童, HUA 的发生与肥胖、年龄、血脂紊乱相关。HUA 多无临床症状, 故而早期干预尤为重要, 一方面应规律监测尿酸水平、血脂系列、BMI、WhtR 变化, 合理、适时给予预防、治疗干预, 另一方面应加大相关知识的普及力度, 纠正错误的生活行为方式。防治 HUA 及其相关的代谢性疾病从儿童开始。

4 参考文献

[1] 王烁, 董彦会, 王政和, 等. 1985—2014 年中国 7~18 岁学生超重与肥胖流行趋势[J]. 中华预防医学杂志, 2017, 51(4): 300-305.

[2] LIANG Y, HOU D, ZHAO X, et al. Childhood obesity affects adult metabolic syndrome and diabetes[J]. *Endocrine*, 2015, 50(1): 87-92.

[3] PETKEVICIENE J, KLUMBIENE J, KRIAUCIONIENE V, et al. Anthropometric measurements in childhood and prediction of cardiovascular risk factors in adulthood: kaunas cardiovascular risk cohort study[J]. *BMC Public Health*, 2015, 15: 218. DOI: 10.1186/s12889-015-1528-5.

[4] 牛杨, 汤庆娅, 赵雪林, 等. 肥胖儿童尿酸水平与糖尿病及心血管疾病危险因素的相关性[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(12): 1859-1862.

[5] YISIREYILI M, HAYASHI M, WU H, et al. Xanthine oxidase inhibition by febuxostat attenuates stress-induced hyperuricemia, glucose dysmetabolism, and prothrombotic state in mice[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 1266.

[6] 中国肥胖问题工作组. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(2): 97-102.

[7] 胡亚美, 江载芳, 申昆玲, 等. 诸福堂实用儿科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 2174, 2885.

[8] 中国医师协会心血管内科医师分会. 无症状高尿酸血症合并心血管疾病诊治建议中国专家共识[J]. 中国临床医生, 2011, 39(2): 73-77.

[9] 戴阳丽, 傅君芬, 梁黎, 等. 中国 6 省市儿童青少年代谢综合征相关腰围身高比切值点的研究[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(8): 882-885.

[10] 米杰, 王天有, 孟玲慧, 等. 中国儿童青少年血压参照标准的研究制定[J]. 中国循证儿科杂志, 2010, 5(1): 4-14.

[11] 《中华儿科杂志》编辑委员会, 中华医学会儿科学分会儿童保健学组, 中华医学会儿科学分会心血管学组, 等. 儿童青少年血脂异常防治专家共识[J]. 中华儿科杂志, 2009, 47(6): 426-428.

[12] 方启宇, 万燕萍. 肥胖儿童高尿酸血症的研究进展[J]. 中国妇幼保健研究进展, 2009, 20(5): 558-591.

[13] ZHU C, CUI R, GAO M, et al. The associations of serum uric acid with obesity-related acanthoses Nigerians and related metabolic indices[J]. *Int J Endocrinol*, 2017, 2017: 5438157. DOI: 10.1155/2017/5438157.

[14] ZHOU J, WANG Y, LIAN F, et al. Physical exercises and weight loss in obese patients help to improve uric acid[J]. *Oncotarget*, 2017, 8(55): 94893-94899.

[15] SRINIVASANS R, WANG R, CHEN W, et al. Utility of waist-to-height ratio in detecting central obesity and related adverse cardiovascular risk profile among normal weight younger adults[J]. *Am J Card*, 2009, 104(5): 721-724.

[16] ESCHE J, KRUPP D, MENSINK G B M. Dietary potential renal acid load is positively associated with serum uric acid and odds of hyperuricemia in the German adult population[J]. *J Nutr*, 2018, 148(1): 49-55.

[17] ENOMOTO A, KIMURA H, CHAIROUNGDUA A, et al. Molecular identification of a renal urate anion exchanger that regulates blood urate levels[J]. *Nature*, 2002, 417(6887): 447-452.

[18] 许燕, 武鸣, 沈谨, 等. 儿童青少年尿酸分布特征及尿酸与血糖、血脂水平关系分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2012, 32(6): 882-886.

[19] CHIOU W K, WANG M H, HUANG D H, et al. The relationship between serum uric-acid level and metabolic syndrome differences by sex and age in Taiwanese[J]. *J Epidemic*, 2010, 20(3): 219-224.

[20] 陈新春, 寇永妹, 谷小娜, 等. 唐山地区儿童青少年血尿酸分布特征及相关危险因素关系分析[J]. 中国全科医学杂志, 2019, 22(26): 322-323.

[21] ALDERMAN M H. Uric acid and cardiovascular risk[J]. *Curr Opin Pharmacol*, 2002, 2(2): 126-130.

[22] NIETRO F J, IRIBARREN C, GROSS M D, et al. Uric acid and serum antioxidant capacity: a reaction to atherosclerosis[J]. *Atherosclerosis*, 2000, 148(1): 131-139.

收稿日期: 2020-04-30 修回日期: 2020-06-05 本文编辑: 王苗苗

(上接第 1694 页)

[6] 季成叶. 现代儿童少年卫生学[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 457-460, 523-525.

[7] 中国肥胖问题工作组, 季成叶. 中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(2): 97-102.

[8] 苏彤, 杨海娟, 鲜晓军, 等. 基于 HLM 模型的城郊型村庄农户收入差异影响因素研究: 以大西安地区 1441 户农户为例[EB/OL]. [2020-07-23]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20200306.1154.002.html>.

[9] KLEIN K J, KOZLOWSKI S W J. From micro to meso: critical steps in conceptualizing and conducting multilevel research[J]. *Organ Res Methods*, 2000, 3(3): 211-236.

[10] 刘尚红, 孙丽姣, 曹娟, 等. 宁夏 2005 年和 2014 年中小学生低血红蛋白筛查结果[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(10): 1528-1531.

[11] 王珺怡, 董彦会, 李艳辉, 等. 宁夏地区中小学生贫血患病率与体能因素的相关性[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(8): 1224-1226

[12] 陈润. 某市中小学生学习贫血的地域差异状况研究[J]. 中国医药指南, 2019, 17(10): 81-82.

[13] LI L Y, LUO R F, MEDINA A, et al. The prevalence of anemia in central and eastern china: evidence from the china health and nutrition survey[J]. *Southeast Asian J Tropical Med Public Health*, 2015, 46(2): 306-321.

[14] 孟旭晨, 林新杰, 李华兵, 等. 重庆市某区中小学生学习贫血及其相关指标现状调查[J]. 保健医学研究与实践, 2020, 17(2): 41-44.

[15] 郑康杰, 何凡, 刘梦, 等. 上海市宝山区儿童贫血现状及影响因素调查分析[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(9): 1718-1721.

[16] 刘梦苑, 宋逸, 马军. 中国汉族学生贫血状况及营养状况的关联研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2017, 25(1): 7-10.

[17] PITA G M, JIMÉNEZ S, BASABE B, et al. Anemia in children under five years old in Eastern Cuba, 2005-2011[J]. *Medic Rev*, 2014, 16(1): 16-23.

收稿日期: 2020-06-27 修回日期: 2020-09-24 本文编辑: 顾璇