

- [6] 韩迪,徐勇. 中国 1985 与 2010 年不同地区青少年身高体重比较[J]. 中国学校卫生, 2014, 35(5): 700-703.
- [7] 林琳,赵连,王智勇,等. 13~22 岁学生健康饮食行为与家庭类型的关系分析[J]. 慢性病学杂志, 2014, 15(3): 164-166.
- [8] 陈文军,闫晗,谷园园,等. 合肥一年级小学生饮食行为与家长营养知识关联性分析[J]. 中国学校卫生, 2014, 35(6): 829-831.
- [9] 张文辉,王智勇,王玉江,等. 学生健康饮食行为与其母亲文化程度之间关系的探讨[J]. 预防医学论坛, 2014, 20(3): 177-179.
- [10] PEARSON N, BIDDLE SJ, GORELY T. Family correlates of fruit and vegetable consumption in children and adolescents: A systematic review[J]. Pub Health Nutr, 2009, 12(2): 267-283.
- [11] 魏红,陈容. 沈阳市大东区 2012 年中小学生营养不良状况[J]. 中国学校卫生, 2014, 35(10): 1542-1543.
- [12] 王群,史慧静,张博林,等. 上海市农民工子女学校高年级小学生早餐行为现状[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(11): 1359-1361.
- [13] 张丽娟,冉旭,李燕,等. 云南部分贫困农村中小学生学习零食知识态度行为调查[J]. 中国学校卫生, 2011, 32(4): 412-413.
- [14] 李谡翊,高爱钰,潘勇平,等. 北京市东城区学生营养午餐满意度分析[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(11): 1359-1361.
- [15] 汤红梅,严玉洁,方红,等. 上海市闵行区中小学生学习午餐行为及膳食营养状况[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(3): 263-265, 268.

收稿日期:2015-08-30; 修回日期:2015-10-06

柳州市看护者教育水平与饮食方式对学前儿童缺铁的影响

Magvanjav O¹, Perkins DD¹, Lilienthal GM¹, Kopsombut UG¹, 周丽芳², 白娟¹, 张永³

1. 范德堡大学教育与人类发展皮博迪学院人类与组织发展系, 美国 纳什维尔 37203

2. 柳州工人医院院办; 3. 华东师范大学教育学部

【文献标识码】 A

【中图分类号】 G 479 R 155.1

【文章编号】 1000-9817(2016)02-0267-04

【关键词】 饮食习惯; 铁; 教育程度; 儿童; 学龄前

缺铁是世界上营养失调的最常见原因,且是唯一在发展中国家和工业化国家都十分流行的营养缺乏现象^[1]。当一个人的铁储量被耗尽且血红素形成减缓,就会出现缺铁。缺铁性贫血是铁耗尽的严重阶段,如果没有尽早治疗,缺铁性贫血会导致儿童出现许多临床并发症,包括不可逆的认知功能障碍^[2]和教育成效不佳^[3]。

父母教育水平对预防儿童贫血和营养不良很重要^[4-7]。母亲教育水平同低出生体重和儿童生长迟缓负相关,而同中国每日膳食推荐摄入量(尤其是来自动物性食品)正相关^[7]。由于父母负有工作职责,许多儿童由近亲抚养,因此调查应该包含“看护者”,而不仅是父母或母亲。

本研究探索看护者教育水平和其他人口学因素与中国城市学前儿童缺铁之间的相关性。笔者也比较了缺铁儿童与正常儿童饮食摄入差异,以确认儿童的看护者是否提供了足够的规定饮食。广西壮族自治区作为本次研究地域,贫血现象被大量研究^[8-11],但大多数研究讨论的是遗传因素。中国西南地区尤其广西,是儿童珠蛋白生成障碍性贫血的高发区,这

是一种遗传性贫血。本研究通过识别和评估同儿童缺铁相关的社会人口学因素,有助于填补相关研究空白。

1 对象与方法

1.1 对象 于中国西南地区广西壮族自治区柳州市开展,调查了 5 所学校 220 名看护者。问卷调查开展于 2007 年 6—7 月,针对学前儿童的看护者,搜集其有关家庭社会人口学背景和饮食方式的资料。每个孩子只有 1 位来自该家庭的看护者参与调查。看护者签署书面同意书,并被告知回答匿名调查问卷是自愿的。柳州疾病预防控制中心和柳州工人医院的机构审查委员会批准了本研究。

1.2 方法 饮食偏好调查的部分问题来源于上海疾病预防控制中心进行的调查。选择了同本研究相关的题目,并把提出的调查发送到上海疾病预防控制中心、柳州疾病预防控制中心、柳州第四工人医院和范德堡全球健康研究所,以便在完成调查和进行翻译前征询反馈。

缺铁的诊断结果:主要看护者被问及其孩子是否曾被一位医生诊断为缺铁。由父母报告的儿童过去诊断结果以往研究加以应用过^[12-13],并且在本研究是合理的,因为在每年体检中都包含缺铁的血检项目并且把结果告知了看护者。笔者把缺铁作为主要的结果变量是因为其与饮食习惯和贫血直接相关。

目前饮食方式和补充食物。主要看护者被问及饮食方式相关的问题,包括豆制品、瘦肉和绿色蔬菜的食用频率(每月 2~3 次、每周 1~4 次、每天)。在

【作者简介】 Magvanjav O (1986 -), 女, 美国佛罗里达州盖恩斯维尔人, 博士, 主要研究方向为药理学与健康成效。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.02.033

附加分析中,看护者被问及孩子是否曾补充维生素、目前的补铁状况、孩子的拒食习惯和任何食物过敏情况。

主要看护者也报告了各种社会人口学特征,如儿童年龄、性别、民族(汉族、壮族、侗族)和出生体重、家庭大小、看护者教育水平(小学、中学或大学及以上)、每周工作时间和月收入水平(<700,700~1 000,>1 000元)。看护者也被问及是否担心他们的孩子贫血。就业状况和就业类型也被问到,但因回答比例较低没有使用。220 位被调查者中,135 位回答了他们的孩子是否曾经被诊断为缺铁或贫血的问题,其余 85 位参与者(38.6%)回答“不知道”,并被从全部分析中加以排除。因此,全部分析包含了 135 位儿童。

1.3 统计分析 使用 Stata 9.0 软件进行统计分析。连续变量计算出平均数和标准差,并使用 t 检验计算出不连续变量(由主要看护者报告的儿童先前缺铁诊断结果)之间的差异。比率列联表测量结果变量同每一类型解释变量之间的相关性,并使用 Fisher 精确检验评估数据之间的差异。此外,多变量回归分析被用来决定儿童先前缺铁诊断结果的最重要预测因子。在所有检验中, $P < 0.05$ (双侧)解释为差异有统计学意义。

2 结果

13.3%(18/135)的儿童曾被诊断为贫血,17.8%(24/135)的儿童曾被诊断为缺铁。62.3%的看护者担心他们的孩子有可能目前患贫血。

相应于父母或主要看护者人口学特征,表 1 描述了先前缺铁诊断结果的普遍程度。看护者教育水平组间差异有统计学意义($P < 0.01$),但是不同看护者收入组间差异无统计学意义($P = 0.28$),且工作时间更长的看护者($P < 0.01$)所照看的儿童缺铁更加普遍。缺铁诊断结果在儿童人口学和健康特征(儿童的性别、年龄、出生体重、入园年龄、是否母乳喂养以及断乳年龄)上的差异均无统计学意义。

表 1 儿童主要看护者人口统计学特征缺铁组与非缺铁组比较

人口统计学指标	曾缺铁	从未缺铁	t/χ^2 值	P 值
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	34.8 ± 9.3	36.8 ± 11.2	0.97	0.41
教育水平				
初等教育	9(37.5)	12(10.8)	10.9	0.00
初中和高中	10(41.7)	80(72.1)		
大学及以上	5(20.8)	19(17.1)		
月收入/元				
<700	8(33.3)	21(18.9)	2.6	0.28
700~1 000	12(50.0)	62(55.9)		
>1 000	4(16.7)	28(25.2)		
每周工作时间/h				
<70	19(79.2)	52(46.9)	8.3	0.00
≥70	5(20.8)	59(53.1)		
与孩子同住人数($\bar{x} \pm s$)	3.21 ± 1.35	3.15 ± 2.13	-0.29	0.90

注:()内数字为构成比/%。

先前缺铁诊断结果在经常食用绿色蔬菜($P = 0.06$)和豆制品($P = 0.002$)的儿童中较少出现。有拒食习惯的儿童更有可能缺铁,但无统计学意义($P = 0.11$)。缺铁状况在瘦肉摄入频率、维生素补充、目前补铁或食物过敏上的差异均无统计学意义。见表 2。

表 2 儿童饮食方式曾缺铁组与非缺铁组比较

饮食方式	曾缺铁	从未缺铁	χ^2 值	P 值
绿色蔬菜摄入频率				
每月 2~3 次	5(20.8)	6(5.4)	6.2	0.06
每周 1~4 次	5(20.8)	26(23.6)		
每天	14(58.3)	78(70.9)		
瘦肉摄入频率				
每月 2~3 次	2(8.3)	6(5.4)	1.0	0.58
每周 1~4 次	12(50.0)	47(42.3)		
每天	10(41.7)	58(52.2)		
豆制品摄入频率				
每月 2~3 次	8(33.3)	15(13.6)	8.2	<0.01
每周 1~4 次	15(62.5)	69(62.7)		
每天	1(4.1)	26(23.6)		
是否补充任何维生素				
是	8(33.3)	29(26.1)	0.5	0.46
否	16(66.7)	82(73.9)		
是否正在补铁				
是	3(12.5)	10(9.0)	0.3	0.70
否	21(87.5)	101(91.0)		
拒食习惯				
是	13(54.2)	39(35.1)	3.0	0.11
否	11(45.8)	72(64.9)		
食物过敏				
是	2(8.3)	14(12.6)	0.4	0.74
否	22(91.7)	97(87.4)		

注:()内数字为构成比/%。

此外,通过多因素回归分析可以识别出与缺铁诊断结果相关的最重要因子。与每月只有 2~3 次摄入绿色蔬菜的儿童相比,每周摄入 1~4 次($OR = 0.16$, $95\% CI = 0.02 \sim 1.11$, $P = 0.06$)或每天摄入($OR = 0.17$, $95\% CI = 0.02 \sim 1.19$, $P = 0.07$)的儿童较少被诊断为缺铁,但没有统计学意义。儿童的瘦肉和豆类食品摄入频率同曾被诊断为缺铁没有统计学意义。就看护者教育水平而言,同受过初等教育的看护者照料的儿童相比,受过初中或高中教育($OR = 0.09$, $95\% CI = 0.01 \sim 0.80$, $P = 0.03$)和大学及以上教育($OR = 0.04$, $95\% CI = 0.003 \sim 0.49$, $P = 0.01$)的看护者照料的儿童较少被诊断为缺铁。儿童的出生体重、年龄和性别与缺铁的关联均没有统计学意义。

此外,曾补充过维生素、正在补铁、与儿童同住的人口数和民族与缺铁均没有统计学意义,且在回归模型中差异均无统计学意义。由于多因素回归分析所用的是小样本,以上变量在最终模型中被排除。

3 讨论

本研究显示,17.8%的学前儿童曾被诊断为缺铁,而同时期在柳州城区只有 4.6%的 3~5 岁儿童被诊断为缺铁^[14](从 1992 年全国 15% 开始下降^[15])。

由此可见,伴随着大量的城乡移民,本研究对象较该市其他地区有更高比例的缺铁儿童,并反映了地方疾病控制中心和医生的关切。

父母教育水平与儿童曾经被诊断为缺铁负相关。一项针对中国农村地区四五年级儿童的研究也发现,父母教育水平同贫血比例呈负相关^[4]。在菲律宾和印度,母亲的教育水平分别同儿童的血红蛋白浓度或补铁状况具有显著相关性^[16-17]。或许,具有更高教育水平的看护者对于合理的膳食和营养具有更完善的知识,或者有更多的收入为他们的孩子购买更健康的食物。

受过更多教育或具有更多收入的母亲也较少缺铁或贫血,可以转而提高生育质量。研究已经显示,母体血红蛋白状况同儿童的铁元素状况相关^[18]。其机理可能在于产前贫血会导致低出生体重或早产,从而提高了儿童贫血的风险^[19]。严重的母体贫血会降低母乳中的铁含量^[20]。来自较贫困农村地区的儿童更有可能患上贫血^[21]。

看护者教育水平是儿童是否缺铁的一个重要影响因素。教授看护者有关儿童早期均衡营养重要性的知识是一个改善儿童临床、行为和认知表现的富有前景的策略。

经常摄入绿色蔬菜的儿童较少被诊断为缺铁。有研究表明,绿色蔬菜含铁^[22-23];不过,植酸含量高的蔬菜,如小扁豆和小麦胚芽,会降低对铁元素的吸收^[24]。一项对香港 4~14 岁儿童的研究发现,素食的儿童相比杂食的儿童获取了充分的铁元素^[25]。

经常摄入豆类食品的儿童较少被诊断为缺铁(26 名每天食用豆制品的儿童从未患过缺铁,而被诊断为缺铁的儿童从未每天食用豆制品)。研究显示,大豆富含铁^[26-27],但豆类也会抑制人体对非血红素铁(以非肉类为基础)的吸收^[28-29]。相对于食用铁强化牛奶的婴儿,食用含铁大豆配方的婴儿具有正常的血红蛋白水平^[30]。

经常摄入瘦肉的儿童较少被诊断为缺铁。来自肉类的血红素铁在人体中具有 20%~40% 的高度铁吸收率^[22],并能阻止幼儿铁含量的降低^[31]。一项在中国 3~7 岁学前儿童中的实验表明,食用诸如肝脏和动物血等富含血红素铁的食品增加了儿童的血红蛋白浓度^[32]。

在附加分析中,曾补充维生素和正在补铁与缺铁状况没有相关性。有研究表明,维生素缺乏,尤其是维生素 A 和维生素 E 缺乏与饮食性贫血相关^[33-34]。相对于仅仅是维生素 A 或铁加维生素 A 干预,一项在重庆学前儿童中进行的多种微量营养元素饮食干预有效改善了血清视黄醇水平(维生素 A 的生物标志

物),并调动了肝脏中的铁储量^[35]。

本研究也发现,男孩相比女孩更可能被诊断为缺铁。有文献显示,在婴儿早期,男孩患缺铁性贫血的风险高于女孩^[36]。但是中国的一些研究发现,女孩比男孩具有更高比率的贫血^[6,37-38],但性别与血红蛋白水平没有相关性^[39]。本研究儿童的年龄同缺铁状况没有相关性。但在中国学前儿童中,随着年龄增高,贫血比率降低^[40-41]。

现有数据的最大局限性可能在于依据主要看护者对过去诊断结果和儿童饮食方式的自我报告,而不是依据儿童的医疗记录以及直接观察或使用饮食日志,不准确的回忆会导致自我报告的误差。另一局限是样本数量太小,也没有基因检测数据以筛选出因遗传紊乱而患缺铁的儿童。

潜在的选择偏差和横向搜集数据也构成了局限。尽管有这些局限,但本研究代表了中国卫生官员与美国大学生和研究者之间通过暑期研究实习项目而进行紧密合作,探究柳州市学前适龄儿童中缺铁相关的营养、行为或人口学因素的首次尝试。广西地区曾是小儿贫血的高发区,尤其在农村和移民人口中,因此需要本研究和未来研究帮助该地区的医院管理者、临床实践者、公共卫生专家和儿童看护者更好的进行健康和教育的干预。

总之,基于经过调整的多因素回归分析结果,在中国南方的城市学前儿童中,看护者的教育水平是儿童先前缺铁诊断结果的一个显著决定因素。饮食方式特别是绿色蔬菜和豆制品摄入,同降低缺铁风险相关。本研究有助于公共卫生专家采取更好的健康教育干预以改善所研究地区的儿童营养状况。

4 参考文献

- [1] World Health Organization. Iron deficiency anemia, assessment, prevention and control: A guide for program managers [R]. Geneva: WHO, 2001: xii.
- [2] GRANTHAM-MCGREGOR S, BAKER-HENNINGHAM H. Iron deficiency in childhood: Causes and consequences for child development [J]. *Ann Nestlé* 2010 68(3): 105-119.
- [3] HALTERMAN J, KACZOROWSKI J, ALIGNÉ C, et al. Iron deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in the United States [J]. *Pediatrics* 2001, 107(6): 1381-1386.
- [4] LUO RF, ZHANG LX, LIU CF, et al. Anaemia among students of rural China's Elementary schools: Prevalence and correlates in Ningxia and Qinghai's poor counties [J]. *J Health Popul Nutr* 2011, 5(29): 471-485.
- [5] 陈佩珍, 黄丽娟, 陈美, 等. 南通市学龄前儿童贫血状况及相关因素研究 [J]. *中国学校卫生* 2003, 24(2): 101-102.
- [6] 芮东升, 靳蕾, 刘建蒙, 等. 中国南方 10 个县市级学龄前儿童贫血流行状况 [J]. *中国生育健康杂志* 2006, 17(2): 76-80.
- [7] 吕冰, 翟凤英, 金水高, 等. 母亲的教育水平对学前儿童膳食与营

- 养状况的影响: 中国八省实例研究[J]. 卫生研究, 1998, 27(5): 328-331.
- [8] XIONG F, SUN M, ZHANG X *et al.* Molecular epidemiological survey of haemoglobinopathies in the Guangxi Zhuang Autonomous Region of southern China[J]. *Clin Genet*, 2010, 78(2): 139-148.
- [9] YIN XL, ZHANG XH, ZHOU TH *et al.* Hemoglobin H disease in Guangxi province, Southern China: Clinical review of 357 patients[J]. *Acta Haematol* 2010, 124(2): 86-91.
- [10] CAI R, LIU J, WANG L *et al.* Study on molecular epidemiology of the alpha-thalassemias in Liuzhou City, Guangxi Autonomous Region, China[J]. *Hemoglobin* 2004, 28(4): 325-333.
- [11] ZHENG CG, LIU M, DU J *et al.* Molecular spectrum of α - and β -globin gene mutations detected in the population of Guangxi Zhuang Autonomous Region, People's Republic of China[J]. *Hemoglobin* 2011, 35(1): 28-39.
- [12] LEWIS TC, ROBINS TG, JOSEPH CL *et al.* Identification of gaps in the diagnosis and treatment of childhood asthma using a community-based participatory research approach[J]. *Bull New York Acad Med*, 2004, 81(3): 472-488.
- [13] GUPTA RS, SPRINGSTON EE, SMITH B *et al.* Parent report of physician diagnosis in pediatric food allergy[J]. *J All Clin Immunol*, 2013, 131(1): 150-156.
- [14] 方志峰, 唐振柱, 黄立嵘, 等. 2006—2008 年广西铁酱油项目试点人群贫血改善效果分析[J]. *中国热带医学*, 2011, 11(4): 422-423.
- [15] 黄运坤, 黎明强, 秦景新, 等. 应用铁强化酱油干预儿童少年贫血效果观察[J]. *中国学校卫生*, 2007, 28(10): 916-917.
- [16] TENGCO LW, RAYCO-SOLON P, SOLON JA *et al.* Determinants of anemia among preschool children in the Philippines[J]. *J Am Coll Nutr* 2008, 27(2): 229-243.
- [17] PASRICHA S, BIGGS B, PRASHANTH N *et al.* Factors influencing receipt of iron supplementation by young children and their mothers in rural India: local and national cross-sectional studies[J]. *BMC Pub Health* 2011, 11(617): 1-11.
- [18] PASRICHA S, BLACK J, MUTHAYYA S *et al.* Determinants of anemia among young children in rural India[J]. *Pediatrics* 2010, 126(1): e140-e149.
- [19] WHARTON BA. Iron deficiency in children: Detection and prevention[J]. *Br J Haematol*, 1999, 106(2): 270-280.
- [20] KUMAR A, RAI AK, BASU S *et al.* Cord blood and breast milk iron status in maternal anemia[J]. *Pediatrics* 2008, 121(3): 673-677.
- [21] 曾令霞, 颜虹, 陈志军, 等. 中国西部五省 3 岁以下儿童贫血患病状况调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(3): 225-228.
- [22] BADHAM J, ZIMMERMANN MB, KRAEMER K. The guidebook: Nutritional anemia[M]. Basel, Switzerland: Sigh and Life Press, 2007.
- [23] HALLBERG L, BJRN-RASMUSSEN E, HOWARD L *et al.* Dietary heme iron absorption: A discussion of possible mechanisms for the absorption-promoting effect of meat and for the regulation of iron absorption[J]. *Scand J Gastroenterol*, 1979, 14(7): 769-779.
- [24] GILLOOLY M, BOTHWELL TH, TORRANCE JD *et al.* The effects of organic acids, phytates and polyphenols on the absorption of iron from vegetables[J]. *Br J Nutr*, 1983, 49(3): 331-342.
- [25] LEUNG SS, LEE RH, SUNG RY *et al.* Growth and nutrition of Chinese vegetarian children in HongKong[J]. *J Pediatr Child Health* 2001, 37: 247-253.
- [26] NEWSTROM H. Nutrient catalogue[M]. Jefferson, NC, and London: McFarland and Company, 1993: 153-166.
- [27] LOBREAUX S, BRIAT JF. Ferritin accumulation and degradation in different organs of pea (*Pisum sativum*) during development[J]. *Biochem J*, 1991, 274(2): 601-606.
- [28] COOK JD, MORCK TA, LYNCH SR. The inhibitory effect of soy products on nonheme iron absorption in man[J]. *Am J Clin Nutr* 1981, 34(12): 2622-2629.
- [29] ETCHEVERRY P, HAWTHORNE KM, LIANG LK *et al.* Effect of beef and soy proteins on the absorption of non-heme iron and inorganic zinc in children[J]. *J Am Coll Nutr* 2006, 25(1): 34-40.
- [30] HERTRAMPF E, CAYAZZO M, PIZARRO F *et al.* Bioavailability of iron in soy-based formula and its effect on iron nutrition in infancy[J]. *Pediatrics* 1986, 78(4): 640-645.
- [31] SZYMLEK-GAY EA, FERGUSON EL, HEATH ALM *et al.* Food-based strategies improve iron status in toddlers: A randomized controlled trial[J]. *Am J Clin Nutr* 2009, 90(6): 1541-1551.
- [32] 黄承钮, 张茂玉, 洪君蓉, 等. 动物血和肝对学前期儿童铁营养状况的影响[J]. *营养学报*, 1988, 10(2): 158-164.
- [33] SEMBA R, BLOEM M. The anemia of vitamin A deficiency: Epidemiology and pathogenesis[J]. *Eur J Clin Nutr* 2002, 56: 271-281.
- [34] TRABER M, KAMAL-ELDIN A. Oxidative stress and vitamin E in anemia//KRAEMER K, ZIMMERMANN MB. Nutritional anemia[M]. Basel, Switzerland: Sigh and Life Press, 2007: 155-187.
- [35] CHEN K, LI TY, CHEN L *et al.* Effects of vitamin A plus iron and multiple micro-nutrient fortified seasoning powder on preschool children in a suburb of Chongqing, China[J]. *J Nutr Sci Vitaminol*, 2008, 54(6): 440-447.
- [36] DOMELLOF M, LONNERDAL B, DEWEY KG *et al.* Sex differences in iron status during infancy[J]. *Pediatrics* 2002, 110(3): 545-552.
- [37] 中国儿童铁缺乏症流行病学调查协作组. 中国 7 个月~7 岁儿童铁缺乏症流行病学的调查研究[J]. *中华儿科杂志*, 2004, 42(12): 886-891.
- [38] CAI MQ, YAN WY. Study on iron nutritional status in adolescence[J]. *Biomed Environ Sci* 1990, 3(1): 113-119.
- [39] 黄永玲, 李迎春, 胡传来, 等. 4~6 岁儿童贫血患病率及相关因素分析[J]. *中国妇幼保健* 2007, 22(1): 57-59.
- [40] World Health Organization. China: Nutrition overview[R/OL]. [2010-08-20]. <http://www.wpro.who.int/internet/resources.ashx/NUT/chn.pdf>.
- [41] YING CH, FENGYING Z, WENJUN L *et al.* Nutritional status of pre-school children in poor rural areas of China[J]. *Bull WHO* 1994, 72: 105-112.

收稿日期: 2015-08-30; 修回日期: 2015-09-15