

· 调查报告 ·

重庆市巫溪县中小學生贫血、维生素 A 营养状况及生长水平调查

蒋鸿鹏¹, 魏小平¹, 唐先强², 刘友学¹, 陈洁¹, 陈立^{1,3,Δ}, 李廷玉^{1,3,▲}

(重庆医科大学附属儿童医院:1. 儿童营养研究中心;2. 院长办公室;3. 儿童保健科 400014)

摘要:目的 了解经济欠发达地区重庆市巫溪县中小學生贫血、维生素 A(VA)营养状况及该地区中小學生体格生长水平,探讨其影响因素,为制定干预措施提供依据。方法 从重庆市巫溪县约 60 所寄宿制中小学中随机抽取 4 所学校,包括小学 2 所,初中 2 所;选取年龄 10~19 岁的小学五年级及初中一、二年级学生共 356 名为受试者,分别进行体格检查、血红蛋白浓度及血清 VA 浓度测定。结果 受试者维生素 A 缺乏率 14.6%,可疑亚临床维生素 A 缺乏率 50.8%,维生素 A 正常率 34.6%;小學生 VA 缺乏率显著高于中学生($P < 0.01$);受试者总体贫血患病率为 18.3%;VA 水平与血红蛋白浓度呈正相关($r = 0.008$)。受试者生长迟缓率为 24.7%,消瘦率为 6.2%。结论 巫溪县中小學生贫血及 VA 缺乏患病率均较高,且贫血与 VA 营养状况相关;该地区中小學生生长迟缓率也较高。提示在该地区中小學生中应加强营养(尤其是贫血及 VA 缺乏防治方面的知识)的宣教,并制订相应防治策略,以促进其健康发展。

关键词:维生素 A;贫血;身高;体重

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.29.025

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2012)29-3079-03

Survey on growth level, anemia and vitamin A deficiency among 356 primary and middle school students in wuxi county of Chongqing city

Jiang Hongpeng¹, Wei Xiaoping¹, Tang Xianqiang², Liu Youxue¹, Chen Jie¹, Chen Li^{1,3,Δ}, Li Tingyu^{1,3,▲}

(1. Children's Nutrition Research Center; 2. the Office of President; 3. Department of Child Health Care, Children's Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China)

Abstract: **Objective** To evaluate the growth level, the prevalence of anemia and vitamin A deficiency among children at primary and middle schools in Wuxi county of Chongqing. **Methods** 356 children aged from 7 to 19 years were selected randomly from 2 primary and 2 middle schools in the Wuxi County, Chongqing, China. Their height and weight were measured respectively. At the same time, the levels of Haemoglobin and vitamin A were also determined. **Results** The prevalence of vitamin A deficiency was 14.6%, and doubtful subclinical vitamin A deficiency 50.8%. The ratio of vitamin A deficiency in the students of primary school was higher than that in the middle school. The prevalence of anemia was 18.3% in all subjects. There was positive correlation between the levels of vitamin A and Haemoglobin ($r = 0.008$). The prevalence of stunting and wasting was 24.7% and 6.2%, respectively. **Conclusion** The prevalence of anemia, stunting, wasting, and vitamin A deficiency was higher in the Wuxi County, suggesting us to pay attention to the students' nutrition status at primary and middle schools of poverty-stricken areas such as Wuxi county.

Key words: vitamin A; anemia; height; body weight

随着社会经济发展和国民生活水平的提高,国内发达地区学生营养状况已有了较明显的改善。目前,欠发达地区学生营养状况仍存在较多问题。季成叶和孙军玲^[1]报道国内一些贫困地区中小學生营养不良检出率仍普遍高于发达地区,已严重影响了学生的正常生长发育及身体健康。中小學生时期正是青少年成长发育的关键阶段,营养不良和贫血会导致学生体力下降、注意力不集中、思维和记忆力减退以及学习效率降低等问题^[2]。维生素 A(vitamin A, VA)是人体必需的微量营养元素,维生素 A 缺乏(vitamin A deficiency, VAD)会影响儿童的认知功能及发育水平^[3-4]。重庆市巫溪县地处大巴山东段,交通不便,经济发展水平较落后,是重庆 14 个国家级贫困县之一。为了解该地区中小學生生长水平、营养状况、VA 水平和贫血患病情况,本课题组对巫溪县中小學生进行了体格测定和营养状况的调查,为进一步制订防控和营养干预措施提供数据指导。

1 对象与方法

1.1 对象 随机抽取巫溪县 4 所寄宿制学校志愿参加的 10~19 岁小学五年级及初中一、二年级学生为受试对象,因受试

者中初中生有部分是留级生,故年龄范围设定较大。其中中学 2 所,男生 110 名,女生 104 名,平均年龄(14.39±1.21)岁;小学 2 所,男生 72 名,女生 70 名,平均年龄(11.81±1.31)岁。

1.2 方法

1.2.1 身高体质量测定 体格检测方法严格按照《全国学生体质健康状况调查研究工作手册》的要求进行;由专业儿科医生测量受试者身高和体质量;测量仪器采用符合国家标准的身高计和杠杆秤,测量身高时受试者赤脚,身高精确到 0.1 cm;测量体质量时穿单衣,体质量精确到 0.1 kg;每名儿童身高、体质量均测量 3 次,以 3 次测量的平均值为最终测量值。根据 2007 年世界卫生组织(WHO)学龄儿童和青少年生长参考标准,计算年龄性别别身高 Z 评分(Z score of height for age, HAZ)、年龄性别体质量指数(body mass index, BMI)Z 评分。Z 值的计算公式:Z 评分(Z score)=(儿童体格测量值-参考标准中位数)/参考标准的标准差。HAZ<-2 为生长迟缓, BMI Z score<-2 为消瘦, 1<BMI Z score≤2 为超质量风险, 2<BMI Z score≤3 为超质量, BMI Z score 大于 3 为肥胖。

1.2.2 血样本的采集和处理 受试者清晨空腹状态下采集血

Δ 通讯作者, Tel:(023)63622764; E-mail:chenli2012@126.com.

▲ 通讯作者, Tel:(023)63623604; E-mail:tyli@vip.sina.com.

样本。分别采集每名受试者 5 mL 血液。其中,1 mL 血样本置于 EDTA 预处理的抗凝采血管,常温下送回当地县医院检验科进行血常规检测;4 mL 血样本置于分离胶促凝管,4 ℃ 避光保存并运送至重庆医科大学儿童发育与疾病研究教育部重点实验室,于 24 h 内 3 000 r/min,10 min 离心后分离血清,并将血清置于-80 ℃ 冰箱避光保存(用于检测 VA)。

1.2.3 血红蛋白浓度测定 采用 ABXM I-CROS-OT 全自动血细胞分析仪测定血红蛋白(hemoglobin, Hb)浓度,操作人员均为专业检验人员。贫血诊断标准:按 WHO 贫血诊断标准,即 6 岁及以上女生,6~14 岁男生 Hb<120 g/L 或 14 岁以上男生 Hb<130 g/L 为贫血。

1.2.4 血清 VA 测定 采用高效液相色谱法(high-performance liquid chromatography, HPLC)测定血清 VA 浓度。仪器为美国 Waters 2487UV 检测器/1525 二元泵/Breeze 色谱工作站/Symmetry Shield RP₁₈ 3.9×150 mm 色谱柱。色谱条件,流动相:甲醇/水=97/3,流速:1.4 mL/min;检测波长:UV 315 nm,保留时间 3.5 min。根据国际标准,当血清 VA 水平≤0.7 μmol/L 时为 VAD;当血清 VA 水平在 0.70~1.05 μmol/L 之间时为可疑亚临床 VA 缺乏(marginal vitamin A deficiency, MVAD);当血清 VA 水平≥1.05 μmol/L 时为 VA 正常(normal vitamin A, NVA)。

1.3 统计学处理 数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 SPSS17.0 对数据进行统计分析。以受试者年龄和性别作为校正因素,并进行各变量的正态性检验,变量间采用相关性分析,计数资料采用 χ^2 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 体格生长水平 356 名受试者平均身高为(142.1±25.5)cm。其中,生长迟缓者 88 名,生长迟缓率 24.7%(表 1)。在调查的 356 名受试者中,消瘦者共 22 名,消瘦率 6.2%(表 2)。此外,356 名受试者中检出超质量者 11 名,超质量率 3.1%;其中,男生超质量率 3.3%(5 名),女生超质量率 2.7%

(6 名)。

表 1 巫溪县中小学生学习生长迟缓状况[n(%)]

学段	男生	女生	合计
小学	14(19.4)	21(30.0)	35(24.6)
中学	33(30.0)	20(19.2)	53(24.8)
合计	47(25.8)	41(23.6)	88(24.7)

表 2 巫溪县中小学生学习消瘦状况[n(%)]

学段	男生	女生	合计
小学	1(1.4)	6(8.6)	7(4.9)
中学	6(5.5)	9(8.7)	15(7.0)
合计	7(3.8)	15(8.6)	22(6.2)

2.2 Hb 浓度 所调查的 356 名受试者中,平均 Hb 浓度为(130.3±13.4)g/L。其中,贫血者 65 名,贫血率 18.3%(表 3)。

2.3 VA 水平 356 名受试者血清中平均 VA 水平为(0.96±0.29)μmol/L。其中,VAD 为 14.6%(52 名),MVAD 为 50.8%(181 名),NVA 率为 34.6%(123 名)。小学生 VAD 率显著高于中学生($\chi^2=7.2, P<0.01$)。小学生 NVA 率显著低于中学生($\chi^2=6.9, P<0.01$),见表 4。

表 3 巫溪县中小学生学习贫血患病情况[n(%)]

学段	男生	女生	合计
小学	14(19.4)	15(21.4)	29(20.4)
中学	18(16.4)	18(17.3)	36(16.8)
合计	32(17.6)	33(19.0)	65(18.3)

表 4 巫溪县中小学生学习血清 VA 水平情况[n(%)]

学段	VAD			MVAD			NVA		
	男生	女生	合计	男生	女生	合计	男生	女生	合计
小学	18(25.0)	12(17.1)	30(21.1) [△]	35(46.7)	40(53.3)	75(52.8)	19(26.4)	18(25.7)	37(26.1) [△]
中学	13(11.8)	9(8.7)	22(10.3)	53(50.0)	53(50.0)	106(49.5)	45(40.9)	41(39.4)	86(40.2)
合计	31(17.0)	21(12.1)	52(14.6)	87(47.8)	94(54.0)	181(50.8)	64(35.2)	59(33.9)	123(34.6)

[△]: $P<0.01$,与中学组比较。

2.4 贫血与 VA 水平的关系 本研究中受试者 VA 水平与 Hb 浓度呈正相关($r=0.008$);VAD 组、MVAD 组贫血率均显著高于 NVA 组($\chi^2=28.8, P<0.01$; $\chi^2=4.8, P<0.05$),见表 5。

表 5 不同血清 VA 水平的贫血状况

组别	贫血人数 [n(%)]	Hb 正常人数 [n(%)]	Hb (g/L, $\bar{x} \pm s$)
VAD 组	23(44.2) [△]	29(55.8)	125.26±9.55
MVAD 组	32(17.7) [▲]	149(82.3)	129.63±13.60
NVA 组	10(8.1)	113(91.9)	131.34±13.08

[△]: $P<0.01$,与 NVA 组比较;[▲]: $P<0.05$,与 NVA 组比较。

3 讨 论

3.1 体格生长水平 本研究采用了 Z 评分法对儿童体格发

育进行评价。Z score 又称标准差单位,是一种简便、明了、易于比较的实用方法,是目前进行儿童营养状况群体评价时常用方法,能客观反映儿童体格生长情况。年龄别身高 Z 评分(HAZ) 主要反映儿童生长水平和远期营养状况,体质量指数 BMI Z score 是反映儿童消瘦或超重的敏感指标。

本调查发现,356 名受试者中生长迟缓率较高(24.7%),与发达国家(儿童生长迟缓率低于 3%)^[5] 及中国大城市人群(据报道 2005 年北京市儿童生长迟缓率已低于 1%)^[6] 之间仍存在较大的差距。身高水平与遗传、环境(包括营养、疾病)等因素密切相关。而该年龄段受试者生长迟缓原因受营养因素影响相对较小,更多是来自于遗传、疾病等因素的影响。此外,本研究所调查地区为国家级贫困县,经济水平相对落后,导致儿童营养摄入不足、营养状况低下,也可能对该地区儿童体格生长水平存在一定影响。此外,该地区地处贫困山区,中小学

生课外体育锻炼场地、设备均受限,可能对中小學生身高增长也存在一定影响。

本调查结果显示,受试者消瘦总检出率为 6.2%,其中男生消瘦患病率为 3.8%,女生消瘦患病率为 8.6%,均略低于中国 7~18 岁乡村学龄正常儿童的平均水平(乡村男童及青少年 11.40%,乡村女童及青少年 11.30%)^[7]。受试者总超重质量率为 3.1%,其中男生超重质量率为 3.3%,女生超重质量率为 2.7%,均低于 2005 年教育部发布的全国学生体质与健康调研结果(乡村男童及青少年 8.2%,乡村女童及青少年 4.6%)^[8];提示因营养过剩、运动量过少等原因产生的超重质量问题在该地区中小學生中并不明显。

调查结果显示,女生消瘦检出率及贫血率均略高于男生,其原因可能是女生随着年龄增长,受社会审美观念影响,对自身体型有更高要求,大部分女生有追求身材苗条的思想,可能存在有意识挑食、节食的行为,致使营养摄入不足,影响其体质质量增长。此外,调查中还发现中学生消瘦率高于小学生。考虑可能是因为中学生进入第二个生长高峰—青春期,营养需求明显增加;同时中学生学习负担重、能量消耗大,如果膳食安排不合理则很容易造成营养不良问题。另外,部分女生受审美观念影响而出现挑食、节食行为也是引起中学生消瘦率高于小学生的原因之一。

3.2 贫血状况 贫血是全球儿童公共卫生问题之一。贫血可导致有氧运动能力下降、注意力减退、免疫功能低下,严重影响中小學生身体健康和生长发育。本次调查结果显示,巫溪县中小学受试者贫血患病率为 22.5%,略高于 2002 年中国营养与健康调查结果报道的中国居民平均贫血率(20.1%),与全国学生常见病综合防治方案提出的目标和要求(贫血患病率控制在 10%以下)仍存在较大的差距,贫血状况不容乐观。

3.3 VA 水平及其与贫血的关系 本次调查显示,受试者 VAD 和 MVAD 患病率均较高,并且小学生 VAD 发生率显著高于中学生,表明当地中小學生 VA 营养状况不容乐观,主要原因可能是该地区经济水平相对落后,动物性食品摄入较少。

本次调查还发现,贫血发生率与血清 VA 水平呈负相关,即血清 VA 水平越低,Hb 浓度越低,贫血发生率越高,这与本课题组前期研究结果^[9-10]以及国内外其他报道一致^[11-12]。体内 VA 水平可以影响红细胞生成,其主要机制:(1)VA 可促进造血干细胞的增殖分化、红细胞的成熟^[13]。本课题组前期动物实验也发现,VA 对造血微环境的调节可通过诱导骨髓基质细胞中 C-fos 和 C-jun mRNA 的表达,进而调控造血生长因子 GM-CSF 的分泌;而 VAD 可能影响造血生长因子(IL-3 和 GM-CSF 等)的表达和(或)活性,导致红系祖细胞表面 N 连接型糖链的异常以及红系祖细胞增殖分化障碍。(2)VA 会影响红细胞膜的稳定性。红细胞膜蛋白与红细胞增殖、分化、识别等功能密切相关,在连接细胞内外信号中具有重要作用。本课题组前期研究证实,VAD 时红系祖细胞增殖分化发生障碍,RBC 膜蛋白合成受到影响,从而引起红细胞形态异常,进而引起贫血。(3)VA 可促进红细胞生成素(erythropoietin,EPO)生成,进一步刺激红细胞成熟。EPO 是幼稚红细胞分化阶段必需的造血因子,是造血的功能性指标之一。体内 EPO 的合成受机体 VA 水平的影响^[14]。此外,有研究还发现,EPO 基因的增强子中含有可被视黄酸(VA 代谢产物之一)调控的类固醇效应元件 DR-2 的高度同源序列,视黄酸可诱导该基因的活

性^[15]。结合本次调查结果,推测该地区 VA 营养不足可能是导致中小學生营养性贫血的主要原因之一,提示应当提高对 VA 营养状况的重视程度,从而最大限度地降低当地中小學生营养性贫血的发生率,改善整体营养水平。

参考文献:

- [1] 季成叶,孙军玲.中国学龄青少年体质量指数地域与人群分布差异的分析[J].中华儿科杂志,2004,42(5):328-332.
- [2] Anne C,Looker PD,Peter R,et al.Prevalence of Iron deficiency in the United States[J].JAMA,1997,277(8):973-976.
- [3] Haherman JS,Kaezorowski JM,Aligne CA,et al.Iron deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in the United States[J].Pediatrics,2001,107(11):1381-1386.
- [4] 刘星,李廷玉,张德文,等.孕期和生后维生素 A 缺乏及干预对幼鼠胫骨生长的影响[J].第三军医大学学报,2006,28(24):2437-2439.
- [5] De Onis M,Onyango AW,Borghetti E,et al.Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents[J].Bull WHO,2007,85(5):660-667.
- [6] 季成叶.中国城市中小學生营养不良检出率动态变化[J].中国儿童保健杂志,2008,16(6):622-625.
- [7] 中国学生体质与健康研究组.2005 年中国学生体质与健康研究报道[M].北京:高等教育出版社,2008:50-172.
- [8] 中华人民共和国教育部.2005 年全国学生体质与健康调研结果公告[J].保健医学研究与实践,2007,4(1):5-7.
- [9] 魏小平,陈立,李廷玉,等.重庆市郊区学龄前儿童维生素 A 和铁营养状况相关性分析[J].第四军医大学学报,2008,29(5):437-440.
- [10] 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].第四军医大学学报,2010,32(13):1456-1458.
- [11] 林良明,宋小芳,刘玉琳,等.中国儿童维生素 A 缺乏与贫血关系分析[J].中国儿童保健杂志,2003,11(4):242-244.
- [12] Semba RD,Bloem MW.The anemia of vitamin A deficiency:epidemiology and pathogenesis[J].Eur J Clin Nutr,2002,56(4):271-281.
- [13] 杨莉,李廷玉,王亚平,等.视黄酸诱导小鼠骨髓基质细胞 C-fos,C-jun 和 GM-CSF mRNA 的表达[J].中国实验血液学杂志,1999,7(4):257-259.
- [14] Evans T.Regulation of hematopoiesis by retinoid signaling[J].Exp Hemato,2005,33(9):1055-1061.
- [15] Makita T,Hernandez-Hoyos G,Chen TH,et al.A developmental transition in definitive erythropoiesis:erythropoietin expression is sequentially regulated by retinoic acid receptors and HNF4[J].Genes Dev,2001,15(7):889-901.