

儿童行为异常与铅摄入量关系的研究

周自新¹ 陈凤娟² 莫宝庆³ 尹学震² 赵人铮³ 周靖平³

(1. 南京市卫生监督所, 江苏 南京 210018; 2. 白下区卫生监督所, 江苏 南京 210002;
3. 南京医科大学公共卫生学院, 江苏 南京 210029)

摘 要: 为探讨儿童行为异常与食品中铅摄入的关系, 在南京市选取 404 名儿童, 用询问法调查其 3 d 的膳食摄入情况, 了解儿童食物、营养素及铅的摄入量, 并用原子吸收分光光度法测定血铅水平, 用原子吸收分光光度法进行食物中铅含量的测定, 用 CBCL 行为量表分析儿童行为。在 404 名调查对象中, 行为异常的学生有 44 例, 占总人数 10.9%, 男生行为异常发生率明显高于女生。行为异常组儿童的血铅水平及铅摄入量明显高于行为正常组, 且蔬菜、水果、畜肉及其它(主要是膨化食品)类食品摄入量显著多于行为正常组, 其脂肪摄入量相对较高, 而维生素 C 摄入量则相对较低, 在农贸市场或个体摊点购零食人数显著多于在商场、超市者。食品中铅摄入量过高与儿童血铅水平升高、行为异常有关。
关键词: 儿童; 铅; 儿童行为; 分光光度法, 原子吸收

Study on Relationship Between Children Behavior Problem and Intake of Lead

ZHOU Zi-xin, CHEN Feng-juan, MO Bao-qing, YIN Xue-zhen, ZHAO Ren-zheng, ZHOU Jing-ping
(Nanjing Municipal Institute of Health Inspection, Jiangsu Nanjing 210018, China)

Abstract: To study the relationship between children's behavior disorders and the intake of lead, the lead concentration in foods of 404 children selected in Nanjing was measured with atomic absorption spectrum (AAS). Their food intake of 3 successive days was investigated, thus foods, nutrients and lead intake were learned. Their blood lead level was also determined by AAS. CBCL was used to evaluate the children's behavior status. There were 44 children with behavior disorder (10.9%) with prevalence in boys higher than that in girls. The blood lead level and lead intake from foods were obviously higher in children with behavior disorder. They took more fruits, vegetables and cakes, inflated foods than the normal children. Their fat intake was relatively higher and vitamin C intake was relatively lower. They bought snacks from farm product markets or street peddlars more often. The risk factors for children's behavior disorders were the intake of roots and meats, the improper purchasing place of snacks and the nail oil used by mothers, while the zinc intake was a protective factor. It was concluded that excessive intake of lead may be related to the high level of blood lead and behavior disorder of children.
Key word: Child; Lead; Child Behavior; Spectrophotometry, Atomic Absorption

过多种措施提高企业对创良好信誉度的认知程度, 以增加企业主动参与评审的积极性; 六是在推行中应以“低投入, 高产出”为原则指导企业落实规范要求, 不要额外增加企业的负担和压力; 七是制定推行方案必须实事求是, 因地制宜, 必须具有可操作性; 八是为量化分级管理制度推行创造良好的基础条件, 如车辆、资金、人员的保障等, 确保评审人员能有效完成评审任务; 九是将量化分级制度纳入日常监督管理, 提高卫生监督资源的使用效能。

参考文献

[1] 杨卫国, 黄彪, 黄宏瑜, 等. 广东省部分城市餐饮业推行食品卫生量化分级制度综合成效评价 [J]. 中国公共卫生管理, 2006, 22 (2): 87-90.
[2] 张永慧, 杨卫国, 黄彪, 等. 食品卫生量化分级制度推行策略研究 [J]. 中国食品卫生杂志, 2006, 18 (6): 待发表.

[收稿日期: 2006 - 03 - 10]

中图分类号: R15; TS972 文献标识码: A 文章编号: 1004 - 8456 (2006) 04 - 0302 - 06

基金项目: 南京市医学重点科技发展资金项目 (ZKX0422)
作者简介: 周自新 男 主任医师
通讯作者: 陈凤娟 女 副主任医师

有关资料表明,中国部分地区儿童铅中毒的发生率高达 50 %以上,工业区儿童铅中毒人数甚至达 50 %~ 80 %^[1]。铅作为一种重金属可对人体各大系统产生毒性作用,特别以中枢神经系统作为靶器官,使儿童表现为行为异常和智力障碍^[2]。儿童行为问题严重影响儿童的学习、日常生活和社会活动,还可导致成人期社会适应不良、违法犯罪和精神疾病,因此越来越引起社会的重视。

目前研究认为,儿童铅中毒主要与环境中的铅含量超标有关,如食品中过量的铅摄入,室内装修建材中含铅油漆的使用及儿童玩具、学习用品中含有可溶性铅等^[3]。

本次调查对儿童铅、营养素摄入量与儿童血铅水平及行为异常之间的关系进行了分析,旨在为今后指导儿童膳食营养和预防儿童铅中毒及行为异常提供可靠依据。

1 对象与方法

1.1 对象 随机整群抽取南京市 2 所小学 9~12 岁学龄儿童 421 名,将资料齐全的 404 名儿童作为研究对象,其中男 212 人,女 192 人。

1.2 调查方法

1.2.1 儿童行为测试 采用父母填写的 Achenbach (CBCL 或艾氏量表)^[4] 儿童行为量表测查儿童的行为问题。儿童行为量表(CBCL 表,家长用表)由社会能力与行为能力 2 个部分组成,其中行为能力包括 113 个条目,每个条目分成 0、1、2 三级计分。量表由学校老师统一发放回收,专人指导填写,要求家长按儿童最近半年的情况填写。有效量表按量表逐项累加各条目得分为 CBCL 总分,得分越高表示行为问题越严重。根据中国在中国儿童中经过验证的常模对儿童行为问题进行评估^[5],凡一个或一个以上的因子总分超过常模分,或某一因子超过相应因子的第 98 百分位点,被认为有行为问题,并以此划分行为正常组和异常组。在调查期间选取 5 %的学生家长,再次填写了 CBCL 量表,比较 2 次结果,基本相符。

1.2.2 食品中铅含量的检测 在南京市超市、农贸市场随机采集样品,按 GB 5009.12—2003 进行样品处理及铅含量的检测,方法选用原子吸收分光光度法。

1.2.3 每日膳食中铅摄取水平的调查 对被检儿童家长发放膳食调查问卷,记录儿童连续 3 d 食物摄入情况。根据南京市食物中铅含量测定的结果建立数据库,根据膳食调查结果,结合食物摄取情况进行铅摄取水平的计算与分析。

1.2.4 血铅测定 所有被选儿童采指端末梢血 40

μl,血样经消化、离心,采用日本岛津 AA6501F 型石墨炉原子吸收分光光度计测定全血中铅含量。每测 10 份血样,用全血铅分析标准样本(中国预防医学科学院提供)1 份进行质控。

1.2.5 一般情况调查 发放问卷调查与血铅升高及行为异常有关的其它因素,包括:父母工作单位,近期家庭是否装修,儿童是否用彩色玩具、彩色包书纸,是否有咬手指、咬铅笔及是否有饭前洗手的习惯,父母及其它家庭成员是否吸烟,上学是否乘车,是否爱吃皮蛋、爆米花、罐头、彩色食品或其它零食,吃水果是否削皮,是否使用塑料餐具或铁制文具,是否喜闻汽油味,母亲及儿童本人是否使用指甲油或其他化妆品等,由家长填写。

1.3 统计学处理 所有数据资料输入计算机,采用 SPSS 软件包进行统计分析。

2 结果

2.1 行为异常检出率 在 404 名调查对象中,行为异常的学生有 44 例,占总人数 10.9 %。其中男生 27 例,占男生总人数 12.7 %(27/212),女生 17 例,占女生总人数 8.9 %(17/192)。男生行为异常发生率明显高于女生,有统计学意义 ($P < 0.05$)。男生与女生的各种异常行为因子见表 1、表 2。

表 1 男生行为异常因子情况 %				
行为因子	人数	构成比	行为因子	人数 构成比
活动情况	25	11.8	强迫行为	8 3.8
社会情况	19	9.0	体诉	1 0.5
学校情况	6	2.8	社交退缩	8 3.8
分裂样	9	4.2	多动	9 4.2
抑郁症	7	3.3	攻击性	3 1.4
交往不良	13	6.1	违纪	3 1.4

表 2 女生行为异常因子情况 %				
行为因子	人数	构成比	行为因子	人数 构成比
活动情况	7	3.6	违纪	3 1.6
社会情况	10	5.2	残忍	2 1.0
学校情况	7	3.6	抑郁症	1 0.5
分裂样	6	3.1	多动	6 3.1
社交退缩	3	1.6	性问题	4 2.1
体诉	2	1.0	攻击性	1 0.5

2.2 食品中铅检出情况 共采集食品样品 493 份,均为南京儿童的主要食品。蛋类、水产类、糕点类、膨化食品平均铅含量均高,具体情况见表 3。

2.3 血铅水平与铅摄入量 将被调查的 404 名儿童按 CBCL 测定结果分为行为正常组与行为异常组,比较其血铅水平及食物铅摄取量。行为异常组儿童的血铅水平及铅摄取量明显高于行为正常组(见表 4)。



表 3 南京市售 14 类食物铅污染情况				mg/kg
食物种类	份数	平均铅含量	范围	国家卫生标准
谷类	61	0.2840	低于检测下限 ~ 2.03	≤0.2 (GB 2715 —2005) ≤0.5 (GB 17400 —2003)
豆类	30	0.4753	低于检测下限 ~ 1.68	≤1.0 (GB 2711 —2003) ≤1.0 (GB 2712 —2003)
根茎类	10	0.1618	低于检测下限 ~ 1.01	≤0.4 (GB 14935 —1994)
果蔬类	86	0.1385	低于检测下限 ~ 3.90	≤0.2 (GB 14935 —1994)
畜肉类	27	0.3803	低于检测下限 ~ 2.46	≤0.2 (GB 2707 —2005)
家禽类	26	0.1322	低于检测下限 ~ 0.98	≤0.2 (GB 2715 —2005)
奶类	27	0.0024	低于检测下限 ~ 0.70	≤0.05 (GB 19645 —2005) ≤0.05 (GB 19302 —2003) ≤0.5 (GB 19644 —2005)
蛋类	11	1.2164	低于检测下限 ~ 7.85	≤0.2 (GB 2478 —2003) ≤2.0 (GB 2749 —2003)
水产类	32	0.6327	低于检测下限 ~ 2.34	≤0.5 (GB 2733 —2005)
坚果类	14	0.6755	低于检测下限 ~ 3.99	-
饮料	44	0.2775	低于检测下限 ~ 3.72	≤0.3 (GB 2759.1 —2003)
糖类	10	0.0098	低于检测下限 ~ 0.74	≤0.5 (GB 13104 —2005) ≤1.0 (GB 9678.1 —2003) ≤1.0 (GB 9678.2 —2003)
糕点类	32	0.7374	低于检测下限 ~ 13.52	≤0.5 (GB 7099 —2003)
膨化食品	36	2.1956	低于检测下限 ~ 17.13	≤0.5 (GB 17401 —2003)
其它	47	0.8480	低于检测下限 ~ 6.57	
总计	493	0.5385		

注：“-”无国标。

表 4 血铅水平与平均每日铅摄入量比较

组别	例数	血铅水平(μg/L)	铅摄入量(μg/d)
行为正常组	360	79.4 ±36.8	183.7 ±75.6
行为异常组	44	97.5 ±45.1 ^a	227.8 ±103.4 ^b

注 :a 与低铅组比较 , $P < 0.05$,b 与低铅组比较 , $P < 0.01$ 。

2.4 各类食物及营养素摄取情况 从表 5 可见 ,行为异常组儿童蔬菜、水果、畜肉及其它 (主要是膨化食品) 类食品摄取量显著多于行为正常组 ($P < 0.05$)。行为异常组儿童脂肪摄取量相对较高 ,而维生素 C 摄取量则相对较低 (表 6)。根茎类、畜肉类摄取是危险因素 ,而锌摄取则为保护性因素 (表 7)。

表 5 儿童平均每日摄入各类食物量 g

食物种类	行为正常组	行为异常组
谷类	285.9 ±103.5	300.8 ±104.3
豆类	35.8 ±34.4	39.5 ±35.7
根茎类	28.6 ±32.0	41.7 ±48.0
果蔬类	216.8 ±113.5	261.5 ±131.5 ^a
畜肉类	89.1 ±51.1	120.7 ±96.1 ^a
家禽类	34.2 ±54.9	40.2 ±48.4
奶类	134.2 ±126.4	143.7 ±230.7
蛋类	38.4 ±37.5	40.2 ±39.9
水产类	30.2 ±47.2	29.8 ±48.1
坚果类	2.3 ±9.3	1.7 ±5.8
糖类	2.2 ±6.2	3.5 ±7.6
糕点类	20.7 ±31.7	29.3 ±58.0
其它	7.8 ±14.5	14.3 ±29.4 ^a

注 :a 与行为正常组比较 , $P < 0.05$ 。

表 6 行为正常组与异常组儿童每微克铅

相对应的物质摄入量的比较

	行为正常组	行为异常组
能量	3.594 ±1.324	3.891 ±1.284
蛋白质	0.151 ±0.040	0.160 ±0.048
脂肪	0.104 ±0.036	0.119 ±0.039 ^a
糖类	0.515 ±0.279	0.544 ±0.252
纤维素	0.017 ±0.008	0.018 ±0.007
维生素 B ₁	0.002 ±0.001	0.002 ±0.001
维生素 B ₂	0.002 ±0.001	0.002 ±0.001
维生素 C	0.175 ±0.081	0.143 ±0.058 ^a
维生素 E	0.022 ±0.009	0.023 ±0.010
钙	0.900 ±0.332	0.873 ±0.339
锌	0.028 ±0.006	0.025 ±0.007
锰	0.013 ±0.018	0.017 ±0.025

注 :a 与行为正常组比较 , $P < 0.05$ 。

表 7 各种食物及营养素对行为作用的 Logistic 回归分析结果

因素	β	SE	Wald	P	OR	OR95 %CI
根茎类	0.008	0.004	4.004	0.045	1.008	1.000 ~ 1.017
畜肉类	0.008	0.003	8.218	0.004	1.008	1.002 ~ 1.013
锌	- 0.768	0.254	9.187	0.002	0.464	0.282 ~ 0.762

2.5 一般情况调查 在所调查的一般情况中 ,行为异常组儿童在农贸市场或个体摊点购零食人数显著多于商场、超市。购买零食地点、母亲经常用指甲油为导致儿童出现行为异常的危险因素 (见表 8)。

表 8 各种相关危险因素营养素对行为

作用的 Logistic 回归分析结果						
因素	β	SE	Wald	P	OR	OR95 %CI
购买零食	0.761	0.369	4.253	0.039	2.141	1.038 ~ 4.414
母亲用指甲油	0.796	0.315	6.375	0.012	2.216	1.195 ~ 4.111

3 讨论

本次调查结果显示:行为异常组儿童摄取的铅较多,且血铅水平明显高于行为正常组。因铅可通过多种途径影响神经系统的功能,如使脑组织中乙酰胆碱和儿茶酚胺分泌平衡状态破坏,使大脑呈现兴奋状态等^[6-8],故易导致行为异常的出现,本结果充分表明了铅摄取与行为异常的关系。

本次调查发现,在所摄取的食物中,行为异常组儿童摄取的果蔬类、畜肉类、膨化类食品较多,且 Logistic 回归分析的结果也提示畜肉类食品为行为异常的危险因素。可能与这些食品中铅的含量相对较高,易导致血铅升高和行为异常有关。也因为行为异常组儿童这些食物摄取量偏多,造成脂肪摄取量相对较多,有利于铅在肠道内的吸收与在体内的蓄积。虽然行为异常组儿童果蔬类食品摄取较多,但因其铅的摄取水平也高,故维生素 C 摄取量相对较少,起不到保护作用。

从本次调查还可以看出,行为异常组儿童在农贸市场或个体摊点购零食人数显著多于商场超市者,Logistic 回归分析的结果也提示,购买零食地点与行为异常相关,为危险因素。目前的调查发现,农贸市场或个体摊点的食品卫生问题较为严重,尤其是膨化食品中铅的污染较高,这也同样提示了食品摄取与血铅增高与行为异常的关系。而锌与行为异

常则呈负相关,这可能是因为锌与铅同属二价元素,可与铅竞争性吸收,且锌对维持细胞功能、加强有毒物质代谢有重要意义。

食物因素对儿童行为异常的发生有重要影响。铅摄入水平高将直接导致儿童血铅水平升高,进而引起行为异常的发生。

为保障儿童的身体健康,建议儿童应平衡膳食,同时要加强儿童食品监管,控制食品的铅污染,以减少儿童铅中毒的发生率及行为异常的发生。

参考文献

[1] 沈晓明,郭迪,吴圣楣.我国儿童铅中毒的现状[J].临床儿科杂志,1996,14(3):200-202.

[2] 吴清,区腾飞.生长迟缓儿血铅水平与环境因素的相关性研究[J].临床儿科杂志 2004,22(7):464-466.

[3] 石焕桥.儿童玩具及学习用品中可溶性铅含量的检测分析[J].中国卫生检验杂志,2005,15(4):471-472.

[4] Achenback T M,Edelblock C S.Manual for the Child Behavior Checklist[M];2nd ends, Burlington,Department of Psychiatry and Psychology,University of Vermont,1983.

[5] 忻仁娥.全国 22 个省市 26 个单位 24013 名城市在校少年行为问题调查——独生子女精神卫生问题的调查,防治和 Achenbach's 儿童行为量表中国标准化[J].上海精神医学,1992,新 4(1):47-55.

[6] 吴正奇,凌秀菊,万小飞.儿童摄入铅的途径、危害与防治[J].中国食物与营养,2003,(5):57-58.

[7] 黄琼.锌钙铅对儿童学习记忆能力的影响及其机制研究[J].微量元素与健康研究.2000,17(1):65-67.

[8] 陈贤雄,金雅娟.铅对儿童生长发育智力行为的影响[J].广东微量元素科学,2001,8(10):7-9.

[收稿日期:2006-03-01]

中图分类号:R15;G478.2 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2006)04-0307-04

转基因植物与根际微生物

1904 年德国微生物学家 Lorenz Hiltner 提出了根际概念,他将根际定义为根系周围受根系生长影响的土体。根据碳同位素示踪研究,禾谷类作物一生中,约 30%~60%的光和同化产物转移到地下部,其中 40%~90%以有机和无机分泌物形式释放到根际。根际微生物是受植物影响最大的土壤微生物群体。目前关于转基因植物对植物和动物的影响有许多研究,但对土壤微生物群体的影响却研究较少,对土壤生态系统,最令人担忧的后果是转基因植物可能激发或抑制非目标微生物种类,使土壤微生物群体结构发生变化,最终导致生态系统功能的改变。有研究发现转基因烟草减少了根际放线菌丰度,转基因桉树使甲基杆菌消失,Bt 转基因玉米使根际微生物群体的功能发生了变化。

摘编自《生物毒素研究与应用》

