

广州市某医疗机构体检儿童血铅水平调查

鄂顺梅¹, 陈茶¹, 曾建明¹, 胡国成²

摘要: [目的] 调查广州市 0~14 岁儿童血铅水平, 为防治儿童铅中毒提供科学依据。[方法] 收集 2010 年 1 月至 2011 年 6 月在广东省中医院就诊的 0~14 岁儿童 1517 名血铅资料, 按照年龄划分为 3 组: <3 岁、3~7 岁及 >7 岁儿童组。采用原子吸收光谱法测定血铅含量。[结果] 0~14 岁儿童血铅均值为 57.05 $\mu\text{g/L}$; 血铅 $\geq 100 \mu\text{g/L}$ 者 39 例, 占调查人数的 2.57%。不同年龄组间儿童血铅水平差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 3~14 岁年龄段男童血铅水平明显高于女童 ($P < 0.05$)。[结论] 本次调查儿童血铅水平及铅中毒率较低。但铅对儿童健康的潜在风险不能忽视, 应加强儿童铅中毒防治健康教育。

关键词: 血铅; 儿童; 铅中毒; 广州市

Blood Lead Levels of Children under 14 Years of Age from a Physical Examination in a Hospital in Guangzhou E Shun-mei¹, CHEN Cha¹, ZENG Jian-ming¹, HU Guo-cheng² (1.Laboratory Department, Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou, Guangdong 510006, China; 2.South China Institute of Environmental Sciences, Ministry of Environmental Protection, Guangzhou, Guangdong 510655, China). Address correspondence to HU Guo-cheng, E-mail: huguocheng@scies.org
• The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To estimate blood lead levels among children under the age of 14 in Guangzhou so as to provide basis for lead poisoning control and prevention. [Methods] Blood samples were collected from 1517 children under the age of 14 years old who went to Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine between January 2010 and June 2011. They were divided into three groups by age (0-3, 3-7 and 7-14 years old). Blood lead levels were detected with atomic absorption spectrometer. [Results] The average blood lead level of the children examined was 57.05 $\mu\text{g/L}$. Thirty nine cases (2.57%) were found with blood lead levels greater than 100 $\mu\text{g/L}$. Significant differences in blood lead levels were observed among different age groups ($P < 0.05$). The blood lead levels were significantly higher in boys than in girls of the 3-14 year-old group ($P < 0.05$). [Conclusion] Compared with historical data, the blood lead levels and the lead poisoning rates are lower among children less than 14 years old in Guangzhou in this survey. However, potential risks of lead exposure should be taken into account by enhancing health education.

Key Words: blood lead; children; lead poisoning; Guangzhou

随着工业化、城镇化的迅速发展, 重金属污染问题日益突出, 儿童血铅超标事件频发。铅是一种具有多脏器毒性的重金属, 对神经、消化、造血、心血管系统等均具有不良影响。环境中的铅可通过多种途径进入人体, 儿童是铅污染的易感人群, 铅对儿童生长发育和智力发育的影响越来越受到人们的重视。为了解广州市儿童血铅水平, 为防治儿童铅中毒提供科学依据, 本研究拟对 1517 例 0~14 岁儿童进行血铅测定, 本文报道该项调查结果。

1 资料与方法

1.1 对象

调查对象为 2010 年 1 月—2011 年 12 月至广东省中医院在医生建议下开展检测工作的社区正常儿童, 未见明显疾病症状。共收集 1517 名儿童血铅资料, 其中男性 980 名, 女性 537 名; <3 岁组儿童 297 名, 3~7 岁组儿童 567 名, ≥ 7 岁组儿童 653 名。

1.2 方法

1.2.1 血铅测定 按照卫生部《血铅临床检验技术规范》, 采集儿童静脉血 0.50 mL, 装入真空采血管中, 摇晃均匀, 充分混合。采用 H2100 型原子吸收光谱仪 (北京博晖创新光电技术股份有限公司) 定量分析儿童血铅水平。仪器预热 30 min, 调整仪器工作状态。通过测定可溯源的标准品溶液光密度值, 绘制标准曲线。然后进行样品测定。观察屏幕上光密度曲线平稳后, 再读取待测样品的光密度值, 根据标准曲线得到样品含量。检测人员应采取严格的实验室质量控制措施, 保证平行样品的相对

[基金项目] 国家自然科学基金青年科学基金项目 (编号: 21107028)

[作者简介] 鄂顺梅 (1978—), 女, 硕士, 主管技师; 研究方向: 医学检验; E-mail: eshunmei78@hotmail.com

[通信作者] 胡国成高级工程师, E-mail: huguocheng@scies.org

[作者单位] 1. 广东省中医院大学城医院检验科, 广东 广州 510006;

2. 环境保护部华南环境科学研究所, 广东 广州 510655

误差小于 10%。

1.2.2 诊断标准 按照卫生部关于印发《儿童高铅血症和铅中毒预防指南》及《儿童高铅血症和铅中毒分级和处理原则(试行)》(卫妇社发[2006]51号)进行诊断^[1]。高铅血症:连续两次静脉血铅水平为 100~199mg/L;铅中毒:连续两次静脉血铅水平 ≥ 200 mg/L。依据血铅水平分为轻、中、重度铅中毒;轻度铅中毒:血铅水平为 200~249mg/L;中度铅中毒:血铅水平为 250~449mg/L;重度铅中毒:血铅水平 ≥ 450 mg/L。

1.3 统计学分析

应用 Microsoft Excel 2000 建立数据库,应用 SPSS 11.0 统计软件进行 *t* 检验、方差分析和卡方检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同年龄段儿童血铅水平

1517 名儿童血铅水平基本呈正态分布。血铅值为 4~356 μ g/L,平均为 (57.05 $\pm$ 26.12) μ g/L。儿童血铅水平 ≥ 100 μ g/L 的人数 39 例,占调查人数的 2.57%(39/1517);儿童血铅水平 >50 μ g/L 的人数 878 例,占调查人数的 57.88%(878/1517)。

方差分析显示,3~14 岁年龄段的儿童血铅水平与 0~3 岁年龄段相比,差异有统计学意义($P<0.05$),0~3 岁年龄段儿童血铅水平最低,见表 1。按照卫生部《儿童高铅血症和铅中毒分级和处理原则(试行)》诊断,3 个年龄段儿童的高血铅症者分别为 11 例、18 例和 10 例;血铅中毒者分别为 0 例、3 例[其中 1 例轻度铅中毒(228 μ g/L),2 例为中度铅中毒(351 μ g/L 和 356 μ g/L)]和 1 例[中度铅中毒(254 μ g/L)];3 个年龄段的铅中毒率分别为 0.00%、0.53% 和 0.15%。3~7 岁年龄段儿童血铅中毒率高于其他两个年龄段儿童($P<0.05$)。

表 1 各年龄段儿童血铅水平及铅中毒率

年龄(岁)	调查人数	血铅水平(μ g/L)	高铅血症人数	铅中毒率(%)
0~3	297	53.12 $\pm$ 29.23	11	0.00
3~7	567	58.20 $\pm$ 28.50	18	0.53
7~14	653	57.83 $\pm$ 22.02	10	0.15
合计	1517	57.05 $\pm$ 26.12	39	0.26

2.2 不同性别儿童血铅水平

独立样本 *t* 检验结果显示,0~3 岁组男、女儿童血铅水平差异无统计学意义($P>0.05$);而 3~7 岁组、7~14 岁组男、女儿童血铅水平差异具有统计学意义($P<0.05$)。3~14 岁男童血铅水平明显高于女童。

表 2 各年龄段不同性别儿童血铅水平比较

年龄(岁)	男(980 例)		女(537 例)		<i>t</i>	<i>P</i>
	<i>n</i>	血铅(μ g/L)	<i>n</i>	血铅(μ g/L)		
0~3	173	53.11 $\pm$ 28.41	124	53.12 $\pm$ 30.45	0.002	0.990
3~7	367	60.62 $\pm$ 30.47	200	53.75 $\pm$ 23.92	2.760	0.006
7~14	440	59.06 $\pm$ 23.34	213	55.28 $\pm$ 18.77	2.220	0.030

3 讨论

随着城市环境污染的日趋严重,铅对儿童健康的危害已经成为世界各国高度重视的环境卫生问题。一个地区儿童血

铅水平及铅中毒的流行率(即血铅水平 ≥ 200 μ g/L 的儿童占调查总数的百分比)可以反映这一地区环境铅污染程度及铅暴露水平状况。本次调查的 1517 例儿童大部分来自广州市城区,儿童血铅均值为 57.05 μ g/L。根据我国卫生部 2006 年发布的《儿童高铅血症和铅中毒的诊断分级和处理原则(试行)》的最新规范,本次调查中有 39 例儿童出现高铅血症(≥ 100 μ g/L),其中有 4 例铅中毒(≥ 200 μ g/L),铅中毒率为 0.26%,低于 2007—2009 年的调查结果^[2]。与已有研究比较发现,广州市儿童血铅平均水平低于 2002 年我国 9 省 19 个城市 650 名儿童血铅水平(88.3 μ g/L)^[3]及 2004 年我国 15 个城市 15350 名儿童血铅水平(59.52 μ g/L)^[4]。上述研究结果表明,广州地区儿童血铅平均水平及铅中毒率呈下降趋势,这可能与加大环境污染治理、无铅汽油推广使用以及人们防铅意识增强等因素有关。我国大陆于 2001 年 7 月开始推广无铅汽油,至 2007 年全面普遍推广无铅汽油。随着城市化的发展,科学合理的产业布局,使得广州地区的环境质量有较大改善。

本次调查资料来自广东省中医院 4 所医院(大德路总院,大学城分院、二沙岛分院和芳村分院)最近 2 年的儿童血铅数据,共 1517 例,基本能够反映本地区儿童的血铅水平。本调查结果表明,广州地区儿童血铅水平较全国的总体水平低,且近年来呈逐年下降的趋势。本研究由于调查人群来自医疗机构而非社区儿童,可能存在一定选择偏移,故调查结果亦具有一定局限性,不一定能完全反映该城市儿童的平均血铅水平。

本次调查中,3 岁以上儿童血铅水平较 0~3 岁组高,与朱杰民等^[5]的研究结果基本一致。研究结果表明,随着儿童年龄的升高,血铅水平有上升的趋势。这可能与大龄儿童活动范围扩大,接触外界铅暴露途径增多等因素有关。铅是人体有害的重金属元素,主要通过消化道及呼吸道等途径进入儿童体内。儿童消化道屏障功能差,消化道的铅吸收率是成人的 5~10 倍^[6],因此,手接触铅和尘铅是影响血铅水平的重要因素。过量的铅暴露对儿童体格发育、智力发育、心理行为发育会产生明显的不利影响。铅对神经系统的不利影响尤为突出,尤其是小儿神经系统正处于快速的发育和完善时期,又由于血脑屏障发育尚不健全,特别容易受外来不良因素的影响^[7]。虽然本调查中不同年龄段儿童血铅水平都较低,大部分儿童血铅处于安全水平,但是因个别企业重金属污染导致的血铅超标事件时有发生,重金属污染企业周边儿童铅暴露的潜在健康风险仍然存在,相关部门应予以高度重视。同时,有关部门要加强铅中毒的宣传教育,提高儿童家长对铅污染、铅中毒的认识,使孩子们养成良好的生活习惯,尽量降低铅暴露的风险,从而保护儿童身心健康。

• 作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部. 卫生部关于印发《儿童高铅血症和铅中毒预防指南》及《儿童高铅血症和铅中毒分级和处理原则(试行)》的通知[EB/OL]. (2006-02-09) [2012-03-01]. <http://www.moh.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/mohfbybjysqsws/s3585/200804/18189.htm>.

测结果存在影响,真空采血管和普通采血管的检测结果显示高于真空抗凝管。真空普通管和普通采血管不含抗凝剂,故其检测时储存的血液均已凝固。可能因为血液凝固后,血细胞聚集,管内固相增加,液相减少,由此导致真空抗凝管中BAC小于真空普通管和普通采血管。

血液中乙醇含量在保存过程中可能会因为微生物分解、自身挥发等而减少,也可能因为血液腐败自身产生乙醇成分而升高^[15]。本研究未观察到因挥发导致的乙醇减少而引起普通采血管的BAC小于真空普通管或真空抗凝管,可能由于血样均来自交通事故致死驾驶人员,其死因大多为开放性损伤(如开放性颅脑损伤、开放性胸腹腔损伤)等,机体组织污染严重,抽取血样时,已经不可避免地存在一定程度的腐败。马栋等^[9]发现,血液腐败后血液乙醇检测结果显著升高,其BAC为腐败前的1~2倍。本研究结果与之相似。有研究发现,乙醇生成不仅可发生于腐败尸体的血液及组织中,也可发生于试管等容器内的离体血液及组织中,微生物环境(如厌氧菌、需氧菌、酵母菌等)是死后乙醇生成的必要条件,使组织发生腐败分解,促使乙醇生成^[16]。真空抗凝管、真空普通管为密闭状态,可有效防止外部微生物的进入,因此被微生物污染的可能性小,生成的乙醇较少。而普通采血管易因空针消毒不严或管塞密闭不严,造成管内微生物含量高,生成较多乙醇。另外,因真空抗凝管、真空普通管内部保持真空,在低温环境下,血样进一步腐败的速度较慢;而普通采血管中的需氧细菌使已腐败的血液腐败过程加速,产生大量的乙醇。这可能是普通采血管中BAC高于真空普通管和真空抗凝管的原因。

综上所述,储存容器对于血液样本乙醇浓度检测结果有一定影响,所研究的3种储存容器以真空抗凝管对血液乙醇浓度影响最小。建议交警部门在按照规定抽取涉嫌酒驾人员血样后,保存于真空抗凝管中送检,以保证结果的准确性。

• 作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1] 王平, 韦继政, 谭秋霞. 血液酒精浓度与酒后交通事故相关性的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2010(1): 177-178.
- [2] IMPINEN A, MÄKELÄ P, KARJALAINEN K, et al. High mortality among people suspected of drunk-driving. An 18-year register-based follow-up[J]. Drug Alcohol Depend, 2010, 110(1/2): 80-84.
- [3] 中华人民共和国司法部司法鉴定管理局. 血液中乙醇的测定顶空气相色谱法[EB/OL]. (2010-04-07). <http://wenku.baidu.com/view/55afaa7002768e9951e738a3.html>.
- [4] 包红, 徐娜, 刘建平, 等. 随机区组设计资料的方差分析[J]. 数理医药学杂志, 2010, 23(3): 322-325.
- [5] TAYLOR B, IRVING HM, KANTERES F, et al. The more you drink, the harder you fall: a systematic review and meta-analysis of how acute alcohol consumption and injury or collision risk increase together[J]. Drug Alcohol Depend, 2010, 110(1/2): 108-116.
- [6] 中华人民共和国国务院. 行政机关公务员处分条例[EB/OL]. (2007-04-22). http://www.gov.cn/jzwgk/2007-04/29/content_601234.htm.
- [7] 中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议. 中华人民共和国公务员法[EB/OL]. (2005-04-27). http://www.gov.cn/ziliao/flfg/2005-06/21/content_8249.htm.
- [8] 中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议. 中华人民共和国劳动合同法[EB/OL]. (2007-06-29). http://www.gov.cn/flfg/2007-06/29/content_669394.htm.
- [9] 马栋, 卓先义, 卜俊, 等. 血液中乙醇保存稳定性研究[J]. 法医学杂志, 2007, 23(2): 117-119.
- [10] 陈渝, 廖林川, 颜有仪, 等. 血液样品中乙醇稳定性的实验研究[J]. 刑事技术, 2007(2): 12-14.
- [11] 中华人民共和国公安部. GA/T 842—2009 血液酒精含量的检验方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [12] 中华人民共和国公安部. 公安部关于公安机关办理醉酒驾驶机动车犯罪案件的指导意见[EB/OL]. (2011-08-11). <http://wenku.baidu.com/view/916a9602020740be1e9b49.html>.
- [13] 卓先义, 卜俊, 向平, 等. 血液中乙醇检测结果的法医学分析[J]. 中国司法鉴定, 2010, 48(1): 22-25.
- [14] 仲靖芳, 于常州, 蔡红星. 不同血液成分对顶空法测定乙醇浓度的影响[J]. 徐州医学院学报, 2010, 30(8): 530-531.
- [15] 刘兆, 杨瑞琴, 温永启, 等. 腐败血液中乙醇的顶空气相色谱分析[J]. 中国司法鉴定, 2010, 48(4): 26-28.
- [16] 谢英, 邓振华. 尸体血液中乙醇质量浓度的分析评价[J]. 法医学杂志, 2010, 26(1): 59-63.

(收稿日期: 2011-09-03)

(英文编审: 黄建权; 编辑: 郭薇薇; 校对: 葛宏妍)

(上接第442页)

- [2] 林涛, 邝间玲, 李婉玲. 广州地区2007—2009年儿童血铅水平的变化[J]. 广州医药, 2010, 41(5): 50-51.
- [3] 戚其平, 杨艳伟, 姚孝元, 等. 中国城市儿童血铅水平调查[J]. 中华流行病学杂志, 2002, 23(3): 162-166.
- [4] 张帅明, 戴耀华, 谢晓桦, 等. 中国15城市儿童血铅水平及影响因素现状调查[J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26(9): 651-654.
- [5] 朱杰民, 马文军, 梁旭霞, 等. 广东省部分地区3~14岁儿童血铅水

平调查[J]. 环境与健康杂志, 2007, 24(7): 510-511.

- [6] 许萍, 莫宝庆, 沈小志, 等. 食物中铅及营养素摄入对儿童血铅的影响[J]. 肠外与肠内营养, 2005, 12(6): 341-344.
- [7] 赵亚茹. 铅中毒对儿童体格发育及心理行为的影响[J]. 中国实用儿科杂志, 2006, 21(3): 169-171.

(收稿日期: 2012-03-07)

(英文编审: 黄建权; 编辑: 郭薇薇; 校对: 张晶)