

辽宁省锦州市某中学学生尿铅水平及影响因素

吴鹏, 李君, 柳晓琳

摘要: [目的] 了解辽宁省锦州市某中学学生尿铅水平及其影响因素。[方法] 采用整群随机抽样, 从锦州市随机抽取一所中学, 在初一到初三每个年级中随机抽取一个班, 共计137名学生进行问卷调查, 并留取晨尿作为检测样本, 采用石墨炉原子吸收分光光度计测定尿铅含量。[结果] 尿铅含量中位数为55.300 $\mu\text{g/L}$, 男生、女生分别为48.704 $\mu\text{g/L}$ 和56.450 $\mu\text{g/L}$, 差异无统计学意义($P>0.05$); 12、13、14、15岁年龄组尿铅含量中位数分别为34.535、57.870、55.300、73.100 $\mu\text{g/L}$; 15岁年龄组的尿铅含量高于12岁和13岁组, 差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。多重线性回归分析显示: 年龄大、父母吸烟、居住环境装修和经常吃街边零食可使尿铅升高, 而经常吃水果和喝牛奶者尿铅水平较低。[结论] 该校学生尿铅水平可能与其居住环境、饮水习惯以及生活习惯、父母因素有关。

关键词: 中学生; 尿铅; 锦州市

Urinary Lead Levels and Influencing Factors in Students of a Middle School in Jinzhou, Liaoning WU Peng, LI Jun, LIU Xiao-lin (School of Public Health, Liaoning Medical University, Liaoning 121001, China). Address correspondence to LIU Xiao-lin, E-mail: lxl.home@tom.com • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To measure the urinary lead level and identify its influencing factors in students of a middle school in Jinzhou, Liaoning Province. [Methods] Using cluster sampling method, one class was randomly selected from each of Grade 7-9 of a randomly picked junior high school in Jinzhou. A total of 137 students were recruited and invited to a questionnaire survey, and their morning urine samples were also collected to determine urinary lead level by graphite furnace atomic absorption spectrometry. [Results] The median of urinary lead levels was 55.300 $\mu\text{g/L}$. The median values for boys and girls were 48.704 $\mu\text{g/L}$ and 56.450 $\mu\text{g/L}$ respectively, but no gender difference was found ($P>0.05$). The 12, 13, 14, and 15 years old age groups' urine lead medians were 34.535, 57.870, 55.300, and 73.100 $\mu\text{g/L}$, respectively. The level of lead in the 15 years old age group was significantly higher than that of the students aged 12 or 13 years old ($P<0.05$). Older age, parental smoking, decoration of living environment, and eating street snacks frequently contributed to higher urinary lead levels; but eating fruit frequently and drinking milk contributed to lower levels. [Conclusion] The middle school students' urine lead levels might be associated with living environment, drinking water and living habits, and parental factors.

Key Words: middle school student; urinary lead; Jinzhou City

随着我国工农业以及交通运输等各个行业的快速发展, 铅及其化合物的生产量和使用量也在不断增长, 而铅排放物的回收和利用却很有限, 大部分含铅化合物通过各种途径进入到人们的日常生活, 造成环境污染, 危害人体健康。由于青少年生理发育特点使他们对铅特别敏感, 铅进入体内可造成机体神经、血液、消化、肾脏、免疫等多系统的损害^[1-3]。国内外对0~6岁儿童、成人、职业铅接触人员的尿铅、血铅

研究较多, 而对处在第二发育期的青少年尿铅、血铅水平研究尚少。本研究通过对辽宁省锦州市某中学学生尿铅含量的测定及问卷调查, 初步了解该中学学生尿铅水平, 并探讨影响尿铅水平的可能因素。

1 对象与方法

1.1 对象

研究采取整群抽样。首先, 在锦州市随机抽取一所中学, 随后在初一至初三每个年级中随机抽取一个班学生作为研究对象, 共计145人。回收有效问卷137份, 有效率为94.48%, 其中男生70人, 女生67人。

1.2 研究方法

1.2.1 问卷调查 由经统一培训的预防医学专业人员

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2015.14673

[作者简介] 吴鹏(1986—), 男, 硕士生; 研究方向: 流行病与卫生统计; E-mail: 411922247@qq.com

[通信作者] 柳晓琳, E-mail: lxl.home@tom.com

[作者单位] 辽宁医学院公共卫生学院, 辽宁 121001

进行调查。采用依据儿童健康调查问卷,并结合实际情况经多次预调查反复修改而制定的“青少年健康调查”问卷,内容包括研究对象及其父母的基本信息、生活及饮食习惯。

1.2.2 尿铅测定 收集研究对象晨尿,尿液由一次性10 mL具塞聚乙烯离心管于0~4℃的恒温冰箱保存待测。样本检测前采用LE225D(准)微量天平(上海精密仪器仪表有限公司)进行尿相对密度测定,剔除尿相对密度在1.015~1.025以外的样本。尿铅测定严格按照WS/T 18—1996《尿中铅的石墨炉原子吸收光谱测定方法》^[4]进行。样本无需消解,直接导入AAAnalyst-800石墨炉原子吸收光谱仪(PerkinElmer公司,美国)进行定量分析。

1.3 统计学分析

数据录入采用EpiData 3.12软件进行双轨录入并进行逻辑核查,采用SPSS 19.0进行统计分析,计量资料均以中位数和四分位数间距表示,性别、年龄间尿铅含量的比较采用秩和检验,将数据正态性转化后再进行逐步多重线性回归分析其相关影响因素。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本特征

本次调查137人中,男生70人,占51.2%;女生67人,占48.8%。平均年龄为(13.39±1.01)岁,其中12、13、14、15岁组人数分别为30、47、37、23人,各占21.9%、34.3%、27.0%、16.8%。调查对象家庭基本情况及饮食习惯见表1。

表1 辽宁省锦州市某校中学生家庭基本情况及饮食习惯 (n=137)

项目	是	构成比(%)
父亲文化程度低	107	78.1
母亲文化程度低	115	83.9
父母从事与铅接触的职业	13	9.5
父母吸烟	74	54.0
房屋装修	80	58.4
经常吃街边零食	58	42.3
经常吃碳酸饮料	112	89.1
经常吃水果	62	45.3
经常喝牛奶	36	26.3

2.2 不同性别中学生尿铅比较

表2显示,137名中学生总体尿铅含量中位数为

55.300 μg/L,四分位数间距为37.045 μg/L。男、女生的尿铅含量中位数分别为48.704 μg/L和56.450 μg/L,差异无统计学意义($P=0.673$);四分位数间距为42.215 μg/L和31.530 μg/L。

表2 辽宁省锦州市某校男、女中学生尿铅水平(μg/L)

性别	人数	范围	中位数	P_{25}	P_{75}	四分位数间距	Z	P
男	70	14.000~103.600	48.704	33.280	74.800	42.215	-0.422	0.673
女	67	11.890~96.200	56.450	39.350	70.880	31.530		
合计	137	11.890~103.600	55.300	35.805	72.850	37.045		

2.3 不同年龄组尿铅比较

表3显示,从12岁到15岁,各组中学生尿铅中位数、四分位数间距呈增长趋势;其中15岁年龄组高于12岁和13岁组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表3 辽宁省锦州市某校中学生各年龄组尿铅水平(μg/L)

年龄(岁)	人数	范围	中位数	P_{25}	P_{75}	四分位数间距	H	P
12~	30	14.000~83.100	34.535*	29.030	45.057	19.085	23.442	0.000
13~	47	11.890~94.727	57.870*	38.310	72.087	33.777		
14~	37	28.250~96.200	55.300	43.027	72.900	30.616		
15~	23	28.310~103.600	73.100	41.798	86.737	44.939		
合计	137	11.890~103.600	55.300	35.805	72.850	37.045		

[注]*:与15岁组比, $P<0.05$ 。

2.4 不同年龄组性别间尿铅比较

表4显示,各年龄组内不同性别学生的尿铅差异均无统计学意义($P>0.05$)。

表4 辽宁省锦州市某校中学生不同年龄组尿铅检测结果 性别间比较(μg/L)

年龄(岁)	性别	人数	范围	中位数	P_{25}	P_{75}	四分位数间距	Z
12~	男	20	14.000~78.200	35.005	28.029	50.308	26.491	-0.264
	女	10	26.641~83.100	34.424	29.030	45.028	22.774	
13~	男	22	23.013~94.727	64.417	37.840	81.600	46.426	-1.237
	女	25	11.890~90.118	56.450	42.739	66.500	27.300	
14~	男	16	28.250~92.800	50.872	40.559	72.225	33.178	-0.613
	女	21	33.638~96.200	56.655	44.038	74.200	30.945	
15~	男	12	28.310~103.600	77.625	42.238	86.869	50.147	-0.646
	女	11	39.100~93.000	71.500	41.798	82.800	41.002	

2.5 尿铅水平的影响因素分析

以尿铅含量为应变量,以学生性别,年龄,父母职业是否与铅接触,父母亲文化程度,居住环境是否装修,父母是否吸烟,是否经常食用(饮用)街边零食、水果、牛奶、碳酸饮料等为自变量,采用多重线

性回归和自变量逐步进入模型的方法进行分析。结果显示,学生的年龄、父母吸烟、居住环境装修和经常吃街边零食与尿铅水平呈正相关,而经常吃水果和喝牛奶与尿铅水平呈负相关。见表5。

表5 辽宁省锦州市某校中学生尿铅水平影响因素的逐步回归结果

影响因素	<i>b</i>	<i>S_b</i>	<i>b'</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	95%CI
经常吃街边零食	0.673	0.116	0.336	5.822	0.000	0.444~0.901
经常喝牛奶	-0.633	0.144	-0.282	-4.400	0.000	-0.918~-0.348
经常吃水果	-0.324	0.137	-0.163	-2.365	0.019	-0.595~-0.053
年龄	0.168	0.049	0.171	3.422	0.001	0.071~0.265
父母吸烟	0.239	0.105	0.121	2.280	0.024	0.032~0.447
居住环境装修	0.202	0.095	0.109	2.120	0.036	0.013~0.390
常数项	-2.147	0.780	0.000	-2.752	0.007	-3.690~-0.603

3 讨论

世界卫生组织(WHO)估计全球1/3以上儿童的疾病负担由环境因素引起,其中最明确的是环境中的铅暴露。铅在人体内的理想含量是零,而青少年是铅污染的易感人群,铅对其健康的影响是全身性且不可逆的^[5],其不仅影响青少年的智力发育,导致青少年学习、记忆能力下降和智力发育障碍,也会造成认知功能和心理行为的改变^[1-3];同时还会影响血红素合成和诱发红细胞功能、形态的改变而引起贫血;并阻碍机体对微量元素的吸收,影响生长发育;而且长期接触低剂量或无明显毒性作用的亚临床剂量的铅也可引起免疫功能障碍和宿主抵抗力的改变^[6-8]。自2000年我国禁止使用含铅汽油以来,城市儿童血铅水平有明显降低,但至今仍有10%~15%的城市儿童和20%左右的农村儿童血铅超标,尤其是在部分工矿企业周边地区儿童的血铅污染更为严重,甚至发生多起严重的铅污染和儿童铅中毒事件^[9]。因此铅污染仍是影响未成年人健康状况的潜在威胁。

本次调查显示,女生尿铅与男生差异无统计学意义,这与张建军等^[10]研究结果相似。而孟菊华^[11]的研究显示,男生的尿铅含量高于女生,这主要是因为同样的环境中,男孩天性活泼好动,对未知事物的探索性强,致使其接触铅的概率增加,而女孩相对文静,且卫生习惯相对较好。本结果不同也可能是由于样本量不足,或与当地生活、性格和饮食等习惯有关,尚有待深入研究。不同年龄组的分析结果显示,15岁组学生的尿铅含量高于12、13岁组,原因可能是随着年龄的增长,活动范围的扩大以及户外活动的增加,

接触外界事物的机会增加,加之食物及食谱的改变,导致铅元素在体内逐渐囤积。

影响因素分析结果显示,经常吃街边零食会导致体内铅水平上升,可能是因为铅元素通过食物等进入人体造成铅水平增高。消化道是铅进入人体的重要途径之一,成人铅吸收率为5%~10%,而儿童高达42%~53%^[12]。锦州地处沿海,近海的污染造成水产品的污染,海鲜的食用可能会导致铅水平的增高。当地居民喜食烧烤食品(含铅量高),而膨化食品及油炸类食品通过高温油炸也会成为含铅量高的食物^[13-15],因此减少食用铅含量高的食物和改善饮食习惯是控制尿铅水平的重要环节。本研究还显示父母是否吸烟和居住环境是否装修也是影响青少年尿铅水平的重要因素。铅元素通过呼吸道进入人体是造成铅水平增高的另一重要途径,铅在儿童呼吸道内的吸收率为成人的16~27倍^[12]。烟草烟雾含有一定量的铅,通过加热挥发进入人体的呼吸道^[16]。因此,避免吸烟或被动吸烟对预防铅中毒起到关键作用。本研究结果还显示,经常饮用牛奶和经常吃水果可降低中学生体内尿铅。这是因为牛奶中含有丰富的钙,而钙磷比例恰当可以降低机体铅负荷,并且牛奶所含的蛋白质能与体内的铅结合成可溶性化合物,促进铅的排泄^[17]。水果中富含维生素C和果胶,维生素C可以与铅结合形成溶解度低的抗坏血酸盐,从而使铅不易吸收;而果胶可以使铅沉淀,从而减少毒物吸收^[18]。

我国1991—1993年对全国不同地区非职业接触铅劳动人群1588名调研结果显示,尿铅几何均数9.1μg/L^[19]。本次调查137名青少年的尿铅含量均值为55.30μg/L,高于该项研究结果。铅对人体的危险不容忽视,建议一方面加强食品、环境的监督和检测,积极做好宣传工作;另一方面,引导学生养成良好的生活习惯。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献

- [1] Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, et al. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis[J]. Environ Health Perspect, 2005, 113(17): 894-899.
- [2] Fewtrell LJ, Prüss-Ustün A, Landrigan P, et al. Estimating the global burden of disease of mild mental retardation and cardiovascular diseases from environmental lead exposure[J]. Environ Res, 2004, 94(2): 120-133.

(下转第459页)

- profiling in a human stem cell-based model as a tool for developmental neurotoxicity testing[J]. Cell Biol Toxicol, 2013, 29(4): 239-257.
- [17] Fineberg SK, Datta P, Stein CS, et al. MiR-34a represses Numbl in murine neural progenitor cells and antagonizes neuronal differentiation[J]. Plos One, 2012, 7(6): e38562.
- [18] Giglio S, Cirombella R, Amodeo R, et al. MicroRNA miR-24 promotes cell proliferation by targeting the CDKs inhibitors p27Kip1 and p16INK4a[J]. J Cell Physiol, 2013, 228(10): 2015-2023.
- [19] Li G, Luna C, Qiu J, et al. Alterations in microRNA expression in stress-induced cellular senescence[J]. Mech Ageing Dev, 2009, 130(11/12): 731-741.
- [20] Hackl M, Brunner S, Fortschegger K, et al. miR-17, miR-19b, miR-20a, and miR-106a are down-regulated in human aging[J]. Aging Cell, 2010, 9(2): 291-296.
- (收稿日期: 2014-12-26)
- (英文编辑: 汪源; 编辑: 王晓宇; 校对: 郑轻舟)
-
- (上接第454页)
- [3] 胡飞飞, 周倩倩, 张正东, 等. 某铅酸蓄电池企业周围土壤铅污染水平及儿童健康状况[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(1): 10-14.
- [4] 中华人民共和国卫生部. WS/T 18—1996 尿中铅的石墨炉原子吸收光谱测定方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [5] 杜炎. 铅对脑发育的影响及与智力关系分析[J]. 广东微量元素科学, 2001, 8(9): 56-57.
- [6] 金海丽. 铅毒性的研究进展[J]. 广东微量元素科学, 2004, 11(10): 9-14.
- [7] 郝守进, 茹炳根, 戚其平, 等. 铅的毒性机理及其解铅毒的研究进展[J]. 医学研究通讯, 2001, 30(3): 32-35.
- [8] 郜振彦. 铅对儿童健康的影响[J]. 中国儿童保健杂志, 2013, 21(10): 1058-1060.
- [9] 聂静, 段小丽, 王红梅, 等. 儿童铅暴露健康风险防范对策国内外概况[J]. 环境与可持续发展, 2013, 38(5): 60-63.
- [10] 张建军, 吴丽萍, 罗家逸, 等. 汕头市7~13岁小学生尿铅的参考值及多因素分析[J]. 卫生研究, 2008, 37(6): 663-665.
- [11] 孟菊华. 3016名儿童血铅状况及其影响因素分析[J]. 中国国民康医学, 2014, 26(4): 105-106.
- [12] 高代全, 张书岭. 低浓度铅对儿童健康的影响[J]. 微量元素与健康研究, 2001, 18(1): 76.
- [13] 曹秀珍, 曾婧. 我国食品中铅污染状况及其危害[J]. 公共卫生与预防医学, 2014, 25(6): 77-79.
- [14] 蒋玉艳, 刘展华, 程恒怡, 等. 动物性食品铅污染连续监测与评价[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(24): 3581-3583.
- [15] 唐晓璇, 李双, 王晓华, 等. 膨化食品给儿童带来的“铅中毒”[J]. 山东食品发酵, 2014(3): 49-52.
- [16] 张领弟, 林春丽, 杨增, 等. 吸烟过程香烟中铅和镉挥发性的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2001, 11(5): 520-521.
- [17] 赵薇, Markowitz M, Clement I, 等. 补钙对中度铅中毒儿童的治疗效果: 随机双盲临床对照研究[J]. 中华儿科杂志, 1998, 36(3): 146-147.
- [18] 徐玉霞, 卢静鸣, 丛冕. 多种营养素对铅中毒儿童治疗效果的比较[J]. 中国现代医学杂志, 2004, 14(5): 129, 141.
- [19] 黄金祥. 铅中毒的实验室检查指标[J]. 中国医刊, 2000, 35(7): 12-14.
- (收稿日期: 2014-10-15)
- (英文编辑: 汪源; 编辑: 洪琪; 校对: 王晓宇)