

• 解析评价 •

doi:10.3969/j.issn.1674-6732.2011.04.010

南通钢绳产业区儿童发铅、发锌水平调查与评价

张 琪,沈志群,刘琳娟
(南通市环境监测中心站,江苏 南通 226006)

摘 要:为调查南通市钢绳产业区儿童发铅、发锌水平,对 67 名 5~7 岁健康儿童进行了发铅、发锌的检测。结果表明:当地环境因素并没有影响儿童的身体健康。钢绳产业区学龄前儿童发铅和发锌含量的平均值均在正常参考标准值内,儿童发铅超标率为 7.5%,远远低于 1998 年市区儿童的发铅超标率。钢绳产业区与其他地区学龄儿童发铅、发锌的含量也并没有显著差异。发铅超标率较低,主要与当地农产品中锌的含量较高有关。

关键词:儿童;头发;铅;锌

中图分类号: X821 **文献标识码:** B **文章编码:** 1674-6732(2011)-04-0035-04

Investigation and Evaluation of the Concentration of Pb, Zn in Children's Hair in the Steel Wire Rope Industry Area in Nantong

ZHANG Qi, SHEN Zhi-qun, LIU Lin-juan
(Nantong Environmental Monitoring Central Station, Nantong, Jiangsu 226006, China)

ABSTRACT: The concentration of Lead and Zinc in the hair of 67 healthy children aged 5 to 7 years old were determined to investigate the Pb and Zn level in children's hair in the steel wire rope industry area in Nantong. The results showed that the local environmental factors didn't affect the children's heath. The average contents of Pb, Zn in the preschool children's hair in the steel wire rope industry area fell in normal range, and the over-standard rate of contents of Pb, Zn is only 7.5% which was significantly lower than that of children in downtown in 1998. In addition, there is no significant differences in the contents of Pb, Zn of the steel wire rope industry area and that of other areas. The results also showed that the low rate of over—standard of Pb relates to the high content of Zn in local agricultural products.

KEY WORDS: children; hair; lead; zinc

微量元素在儿童生长发育过程中起着不可缺少的作用,特别是铅与锌近年来倍受人们的关注。铅是对人体有害的重金属元素,对儿童的毒害主要表现为损害中枢神经系统,最普遍的表现形式是智力和行为的异常。儿童对铅的吸收率要比成人高出 4 倍以上,有异食癖的儿童可能经口摄入过多铅化合物而引起多动症。职业上接触铅的工人易患贫血,这是由于铅进入人体后截断了血红素生物合成途径的缘故。据报道,在农村曾出现过由于长期饮用从含铅油漆房顶收集的天落水而引发慢性肾炎的现象。相对于铅而言,锌对人类健康的影响有着诸多截然不同的后果。锌是人体生长发育过程不可或缺的一种必需微量元素,被誉为“生命之花”。锌在体内参与蛋白合成,促进细胞分裂、生长和再生,特别是在生长旺盛的儿童

期。因此,当体内锌含量不足时,蛋白质等合成受阻,机体的正常代谢发生紊乱。缺锌儿童表现出发育迟缓、智力低下、免疫力差、食欲不振等症状。

目前,环境铅污染和锌缺乏与儿童生长发育的关系,日益引起人们的重视。而在南通市钢绳产业区,由于当地绝大部分钢绳企业属于私有企业,其生产过程中高浓度的铅、锌废水长期未经有效处理,直接排入附近河流,造成周边河水中铅和锌的特征污染。同时生产中产生的废渣、污泥等固废,随意乱堆,使得周围的土壤富集高浓度的

收稿日期:2010-08-25;**修订日期:**2010-10-27
基金项目:南通市级社会发展科技计划项目(S5035)。
作者简介:张琪(1979—),女,工程师,硕士,从事环境监测工作。

铅、锌重金属,造成有害物质在农作物中积累,并通过食物链进入人体,引发各种疾病,最终危害人体健康。因此,调查该产业区儿童生长发育中铅和锌的水平极其重要。目前,儿童体内微量元素的分析评价主要以血样分析等为主,由于血样的采集难度较大,因此,选择采样方便、不易变质、好保存的头发样品进行分析评价。头发是人体营养素的排泄途径之一,其新陈代谢缓慢,能够记录人体在某一段时间内体内元素的变化情况,可作为人体营养储存和代谢变化的指标,对于评价该区域儿童的身体状况,预防儿童铅中毒具有重要的现实意义和指导作用。

1 调查方法

1.1 样本采集来源

王春等人曾在 1998 年对南通市 72 例学龄前儿童发铅进行分析测定^[1]。为了具有可比性,此次钢绳产业区儿童发样的采集也选择了 5~7 岁的学龄前儿童,共 67 人,他们的居住点较均匀地分布于南通市钢绳产业区。同时采集了其他远离钢绳产业区同龄儿童的头发,作为空间对照样。采样日期为 2008 年 3 月 5—10 日。

1.2 检测方法

用不锈钢剪刀在枕骨部距发根 0.5~2.5 cm 处采集发样 0.5~1.0 g,装入纸袋。用中性洗涤液洗涤、冲洗、烘干、剪碎,称取 0.500 0 g 发样于烧杯中,加混合酸 5 mL(硝酸:高氯酸=4:1,硝酸与高氯酸均为优级纯)消化至溶液清亮,蒸发至近干,用质量浓度为 0.2 % 的 HNO₃ 将消化液定容至 50 mL 容量瓶。用原子吸收光谱 PE-AA 600 和 PE-AA 100 (美国 PE 公司)检测头发样品中铅和锌元素的含量。

1.3 质量控制

每 10 批样品中加入头发质控样品 GBW07601 (GSH-1)及空白样品,同时消煮测定,质控样品测定结果见表 1。由表 1 可见,样品测定能够满足分析要求。

表 1 头发质控样测定 mg/kg			
质控样	项目	ω(铅)	ω(锌)
	标准值	8.8±1.1	190±9
GSH-1	测定值 1	8.6	197
	测定值 2	9.3	198

2 诊断标准

诊断标准(正常参考标准)见表 2^[2]。

表 2 儿童头发微量元素正常参考标准值 mg/kg		
	ω(铅)	ω(锌)
测定均值	5.3	119
正常范围	1.1~10.2	78~148

3 结果与分析

3.1 钢绳产业区儿童发铅及发锌水平

67 例儿童发铅水平为(8.5±1.7)mg/kg,发锌水平为(118±15.7)mg/kg,按照表 2 的诊断标准,钢绳产业区儿童的平均发铅和发锌含量均在正常参考标准值内。秦俊法曾在 2004 年参照国内文献及国际临床实验资料,提出了适用于中国居民的发铅正常值上限为 10.0 mg/kg^[3]。若以此为标准,发铅含量≥10.0 mg/kg 视为铅吸收异常,则该地区发铅超标率为 7.5%。若以发锌含量≤78 mg/kg 作为缺锌标准,则该地区儿童不存在缺锌问题。

3.2 钢绳产业区儿童发铅含量在时间上的变化比较

王春等人曾在 1998 年分析测定南通市学龄前儿童发铅含量,当时的发铅水平为(10.5±2.0)mg/kg,铅吸收异常者达 44.4%^[1]。通过此次调查检测发现,南通钢绳产业区儿童发铅含量低于 10 年前市区儿童发铅的水平,铅吸收异常者的比例也远远低于 1998 年市区儿童的比例。因此,水、土壤、大气等环境因素对当地儿童的身体健 康并没有造成影响。

3.3 钢绳产业区儿童发铅和发锌含量在空间上的变化比较

图 1 为钢绳产业区儿童发铅、发锌含量与南通其他产业区同龄儿童 的比较图。从图 1 可知,钢绳产业区学龄前儿童的发铅和发锌含量略高于其他地区儿童。但通过 T 检验,发现南通市钢绳产业区儿童与其他地区同龄儿童头发中微量元素含量无显著差异,说明在统计学意义上,二者并没有差异。因此,从空间上也说明,水、土壤、大气等环境因素并没有影响当地儿童的身体健 康。

3.4 发锌与发铅含量相关性分析

锌是人体生长发育过程中必不可少的一种微

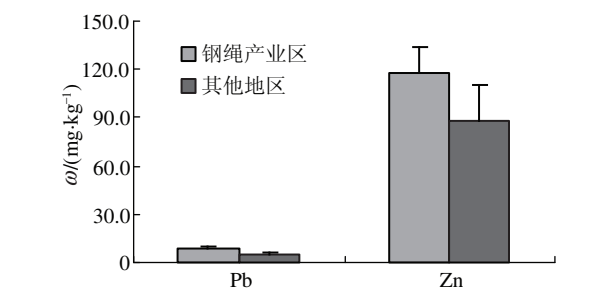


图1 钢绳产业区儿童与其他地区同龄儿童发铅和发锌含量

量元素,参与体内包括蛋白质合成酶在内的多种酶或辅酶的活动。因此,当体内锌含量不足时,蛋白质等合成受阻,机体的正常代谢发生紊乱。铅是一种对健康有害的微量元素。当体内铅含量过高时,会竞争锌的作用部位,从而阻断锌的正常作用的发挥。从图2中可以看出,头发中锌与铅的含量呈负相关性。利用这一关系,只要保证锌的供应量,就可以减少机体中铅的蓄积及其毒性作用的影响。补锌能够有效降低人体铅的含量,这对于指导补锌排铅非常重要。

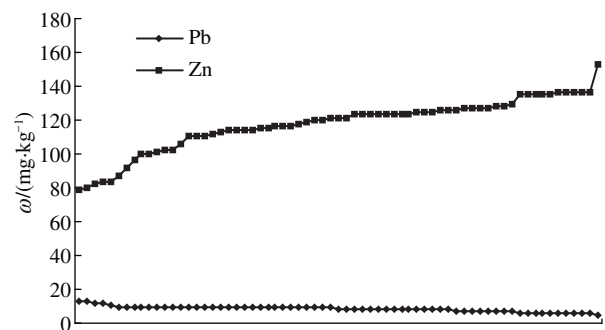


图2 钢绳地区儿童头发中锌、铅含量关系

3.5 钢绳产业区环境要素对儿童发铅及发锌的影响

由于钢绳产业区一般采用当地受污染的废水灌溉,因此需要对当地水稻土和蔬菜地土壤分别进行监测,土壤和农产品中铅和锌的含量见表3。土壤中铅和锌的含量虽然没有超过土壤环境质量二级标准,但是远远高于当地土壤的背景值。铅含量是土壤背景值的十几倍,锌含量是土壤背景值的3倍左右,说明钢绳产业区土壤已经受到污染。而农产品中铅的含量也远远超过食品卫生标准。稻米中锌含量已接近于标准值。蔬菜中叶菜类和豆类中锌元素含量也很高,超过食品中锌限量卫生标准。说明在受污染土壤和废水灌溉下的农产品中,元素锌和铅

的含量很高,都受到了不同程度的污染。由于当地居民长期生活在铅锌污染的环境中,且农产品中锌含量较高,因此当地儿童不存在头发缺锌的现象。头发中锌与铅含量存在的负相关性,可能是造成钢绳地区儿童发铅超标率较低的原因之一。

表 3 钢绳产业区土壤、农产品中铅和锌的含量 mg/kg					
		ω (铅)	标准值	ω (锌)	标准值
土壤	水稻土	333±42	≤350	154±23	≤300
	蔬菜地	298±65	≤350	136±35	≤300
	背景值 ^[4]	21.6±5.4		51±20	
农产品	稻米	3.1±0.8	≤0.2	45.0±12.1	≤50
	叶菜类蔬菜	15.7±2.5	≤0.3	29.0±8.9	≤20
	茄果类蔬菜	2.35±1.7	≤0.1	9.31±4.6	≤20
	豆类蔬菜	1.70±1.2	≤0.1	29.2±13.6	≤20
	根茎类蔬菜	0.62±0.23	≤0.3	11.4±4.4	≤20

注:蔬菜为鲜重。

注:蔬菜为鲜重。

土壤样品检测采用《土壤环境质量标准》(GB 15618—1995)(二级 pH>7.5)。

农产品中铅的标准采用 GB 2762 - 2005 食物中污染物的限量标准,锌的标准采用 GB 14106 - 91 食品中锌的限量卫生标准。

4 讨论

据研究,当人体内铅含量过高时,会竞争锌的作用部位,从而阻断锌的正常作用的发挥。当体内缺锌时,可导致铅吸收增加,使发铅含量升高。临床发现,补锌后发锌升高,发铅含量随之下降。发铅与发锌呈负相关性。高歌等认为微量元素铅与锌在体内有拮抗作用,其原理在于锌可与蛋白质、氨基酸及其他有机基团结合成各种有机含锌金属酶,而铅离子亦可与蛋白质、氨基酸结合或置换含锌金属酶中的锌离子而拮抗锌的生理作用^[5]。付雪等认为铅锌离子具有相似的原子结构,在它们形成配合物时,铅离子与锌离子有相近的离子半径和电离势,从而在有机配合物中可以相互取代^[6]。李梨平等发现,发铅的变化与发锌相反,为预防幼儿铅中毒,应防治幼儿缺锌^[7]。当小儿缺锌时,尤其是在高铅环境中,易增加铅吸收,加重铅中毒而影响其生长发育、免疫功能及智力。应提倡多食含锌丰富的食物,及时补充锌制剂,使铅危害降至最低。

(下转第41页)

3 油田开发主要污染影响分析及监测指标优化建议

3.1 主要环境污染影响分析

根据开发前期(1990 年 8 月)、开发中期(2003 年 7 月)和开发末期(2008 年 4—5 月)油田附近海域表层海水、表层沉积物和底栖甲壳类生物体内石油烃含量调查结果,油田附近海域环境质量较好,油田开发对环境的主要污染影响是表层海水和底栖生物体内石油类污染物质含量有所升高。随着油田的弃置,污染物排放结束,这些污染影响将逐渐消失。尚未见生活污水和食品废弃物的排放对环境造成影响的迹象。

3.2 监测指标优化建议

目前,海洋环境监测部门在海上油气开发区监视监测中,将污染监测的必测指标定为:水质(油类、COD_{Mn}、悬浮物)和沉积物质量(有机碳、油类)。从陆丰 22-1 油田环境污染影响来看,这些指标设置尚需优化。建议将污染监测的必测指标优化为:表层海水中油类和底栖生物体内石油烃含量。根据各油田的实际情况,可增加一些其他指标。

4 结论

(1) 通过分析开发前期(1990年8月)、开发中期

(2003 年 7 月)和开发末期(2008 年 4—5 月)油田附近海域表层海水、表层沉积物和底栖甲壳类生物体内石油烃含量数据,表明油田附近海域环境质量较好,油田开发对环境的主要污染影响是表层海水和底栖生物体内石油类污染物质含量有所升高,尚未见生活污水和食品废弃物的排放对环境造成的影响迹象。含石油类污染物质是海上油田开发环境保护中首要关注的污染因子。

(2) 建议将污染监测的必测指标设置为表层海水中油类和底栖生物体内石油烃含量。

〔参考文献〕

- [1] 李巍,张震,闫毓霞. 油田生产环境安全评价与管理 [M]. 北京:化学工业出版社,2005: 20-38.
- [2] 江志华,王华,蔡伟叙,等. 海洋石油开发工程环境影响后评价初探 [J]. 油气田环境保护, 2006, 16(3): 52-54.
- [3] GB 17378-1998,海洋监测规范[S].
- [4] 盖广生,杨绥华,刘涛,等. 海洋环境保护法规汇编 [M]. 北京:海洋出版社,2004.

(本栏目编辑 黄 珊)

[illegible]

(上接第 37 页)

本研究所涉及的钢绳产业区学龄前儿童发铅和发锌含量的平均值均在正常参考标准值内,儿童发铅超标率为 7.5%,远远低于 1998 年市区儿童的发铅超标率。儿童发锌值表明该地区儿童并不存在缺锌现象,这主要与当地农产品中锌的含量较高有关。钢绳产业区主要的污染因子是铅和锌,当地水、土壤、农产品中的铅、锌含量也较高。头发中锌与铅含量存在的负相关性,可能是造成钢绳产业区儿童铅超标率较低的原因之一。

〔参考文献〕

- [1] 王春,陈刚,陈褚建. 南通市学龄前儿童发铅相关因素初讨[J]. 预防医学情报杂志,1999,15(4): 202-203.

- [2] 饶光大,王保英,陈泽堂. 826 例儿童发铅、锌、铜、铁、钙含量分析[J]. 广东微量元素科学, 2001, 8(8): 28-33.
- [3] 秦俊法. 中国居民的头发铅、镉、砷、汞正常值上限[J]. 广东微量元素科学, 2004, 11(4): 29-37.
- [4] 南通市土壤有机氯、重金属含量调查协作组. 南通市农业土壤环境背景值[M]. 1987: 7-9.
- [5] 高歌. 微量元素锌与铅[J]. 天津医科大学学报, 1998, 4(2): 181.
- [6] 付雪,王之华,甘平,等. 昆明市区 400 名学前儿童发铅、锌测定及其相关分析[J]. 广东微量元素科学, 1999, 6(6): 29-31.
- [7] 李梨平,刘建良,高德保. 长沙市 1047 名幼儿头发锌和铅含量分析[J]. 实用预防医学, 1999, 6(2): 15-17.