2016 年至 2018 年荆州市市售食品中铅污染水平及人群暴露风险评估

徐辉 许琼 曾旻敏

荆州市疾病预防控制中心,湖北 荆州 434000

【摘要】 **目的** 了解荆州市市售各类食品中铅的污染水平,结合居民的膳食结构评估荆州市居民经食物途径暴露铅的健康风险。**方法** 随机抽取荆州市各大超市、集贸市场各种食品共计 315 份,测定样品中铅的水平,计算荆州市成人铅的暴露量,评估荆州市居民经食物途径暴露铅的风险。**结果** 1.2016－2018 年荆州市市售食品中铅的检出率为 90.5%。2.城区居民铅的 PTWI 值为 8.6μg/kg.bw,按 JEFCA 标准计算 HR 值分别为为 0.34,小于 1.0。**结论** 粮食类、蔬菜类、和肉类是人群经食品摄入铅的主要来源,荆州市人群经食品暴露铅的 HR 值小于 1,但应该加大对重点食品的抽检监查力度。

【关键词】 铅、膳食暴露、风险评估

铅作为对人体毒性最强的重金属[1],其在人体内可表现出累积效应,除职业接触外,食物是其最重要的摄入来源,并随着人体的不断摄入有较强的蓄积性,因此检测食品中铅水平并评估其人群健康风险具有同等重要的意义。

1 材料和方法

1.1 样品的采集 按照 GB/T5009.1－2003 要求在荆州市荆州区和沙市区的农贸市场、超市、摊档、餐厅、酒楼设立采样点,充分考虑种类、运输物流、季节、加工方法等均可导致食品中铅水平的变异,随机采集市售的粮食、奶制品、茶叶、畜肉、禽肉、水产品、蔬菜等日常主要食品品种,见表 1。

1.2 样品的测定 使用《食品中铅的测定》GB 5009.12－2010 第一法,石墨炉原子吸收光谱法[2]对样品进行测定,所用仪器为美国瓦里安 AA240FS 原子吸收分光光度计,样品检测按照国家食品安全风险监测工作手册要求进行质量控制。

表 1 食品样品采集特征描述

食物样品	2016 年	2017 年	2018 年	采样地点
粮食	大米、小麦	大米	大米	航空路市场、蛇入山市场、钟鼓楼菜场、绿化村市场
蔬菜类	小白菜、包菜、花菜、豇豆、四季豆、青椒、茄子、藕、黄瓜、白萝卜、芋头、西红柿、土豆、菠菜	白菜、菠菜、小白菜、油菜、苋菜		
茼蒿、油麦菜、圆白菜、芹菜、芦笋、竹笋	大白菜、小白菜、空心菜、苋菜、油麦菜、长豆角、四季豆、包菜、青椒、茄子、土豆、藕、花菜、莴苣、韭菜、芹菜、黄瓜、扁豆、菠菜、茄子、萝卜、山药	航空路市场、蛇入山市场、钟鼓楼菜场、绿化村市场		
肉类	牛肉、猪肉	牛肉、羊肉、猪肉、	牛肉、猪肉、	航空路市场、蛇入山市场、钟鼓楼菜场、绿化村市场
蛋类	鸡蛋	鸡蛋	鸡蛋	航空路市场、蛇入山市场、钟鼓楼菜场、绿化村市场
乳及乳制品类	纯牛奶、发酵乳	婴儿米粉、配方米粉	纯牛奶、配方米粉、发酵乳	大润发超市、武商量贩
水产品类	带鱼、鲫鱼、青鱼、草鱼、鲢鱼、龙虾、螃蟹	鲫鱼、鲤鱼、青鱼、草鱼、鲢鱼、牡蛎、扇贝、贻贝、文蛤、蛏、青蛤、河螺	鲫鱼、鲤鱼、青鱼、草鱼、鲢鱼	航空路市场、蛇入山市场、钟鼓楼菜场、绿化村市场、大润发超市

1.3 铅经食物摄入的暴露评估 JECFA 以“暂定每周耐受摄入量(PTWI)”来评价铅的膳食暴露风险,我们将各类食品中铅的检测结果结合居民膳食摄入量,计算荆州市城区居民的 PTWI 值,结果与 JECFA 推荐的 PTWI 为 25μg/kgbw[3] 比较,在评价暴露时,我们引入危害率[4](HR)来评价,具体评价方式为检测结果除以评价值,当计算结果小于 1 时,一般认为危害率较小,当计算结果大于 1 时,认为有一定危险。

1.4 膳食结构 本研究引用中国居民健康与营养调查 2006 年湖北省现场部分[5] 调查结果,各大类食品每人每天摄入量如下:粮食类 315.9(g/d),蔬菜类 381(g/d),肉类 148.5(g/d),蛋类 31(g/d),乳类 28.5(g/d),水产类 77.9(g/d)。

2 结果分析

2.1 监测结果

2.1.1 2016 年—2018 年荆州市城区流通市场食品中铅含量检测结果 2016 年—2018 年共计检测粮食、蔬菜、肉类、蛋类、乳及乳制品、水产类样品 315 份,依据《食品卫生标准及相关法规汇编》[6] 评价检测结果,见表 2。

表 2 荆州市流通市场食品中铅含量检测结果

食品种类	检测份数	平均值(mg/kg)	标准差	P50	P97.5	超标率
粮食	47	0.0818	0.0619	0.0726	0.2303	0
蔬菜	138	0.0715	0.0721	0.0565	0.1563	9.42%
肉类	38	0.0984	0.0910	0.0984	0.2520	10.52%
蛋类	18	0.0630	0.0221	0.0672	0.0900	0
乳及乳制品	22	0.0222	0.0143	0.0230	0.0520	0
水产类	52	0.0488	0.0950	0.0280	0.4222	1.9
合计	315					

注:超标率为各类食品检测结果超过国家食品污染物标准限值所占比率,P50 值为各类食品样品检测的中位值,P97.5 值为各类食品检测的 97.5%位检测值。

监测结果表明,检出铅浓度最高为水产品类中的沙丁鱼(0.655mg/kg),是国家标准限值的 1.3 倍,总体而言这六类食品中铅含量都处于较低水平。

2.1.2 2016—2018 年荆州市六大类食品铅含量水平分析 将荆州市 2016—2018 年不同年份、不同类别样品铅含量检测结果进行分析,并与国家标准进行比较,结果见表 3。

表 3 2016 年—2018 年荆州市六大类食品铅含量水平

种类	年份	检测份数	检测均值(mg/kg)	超标率(%)
粮食	2016	10	0.1314	0
	2017	25	0.0359	0
	2018	12	0.1366	0
蔬菜	2016	42	0.0850	21.4
	2017	33	0.0204	0
	2018	63	0.0889	4.76
肉类	2016	12	0.0774	0
	2017	14	0.1120	21.4
	2018	12	0.1028	8.33
蛋类	2016	5	0.0690	0
	2017	7	0.0518	0
	2018	6	0.0710	0
乳及乳制品	2016	5	0.0304	0
	2017	10	0.0201	0
	2018	7	0.0159	0
水产类	2016	18	0.0690	0
	2017	24	0.0186	0
	2018	10	0.0358	0

由表 4 可以看出,2016—2018 年监测的六大类食品中,蔬菜、肉类食品中存在不同程度的铅超标。其中蔬菜 2016 年、2018 年有超标现象,超标率分别为 21.4%,4.76%;肉类样品在 2017 年、2018 年均存在不同程度超标样品,超标率分别为 21.4%、8.33%。

2.1.3 与国内其他省份铅污染水平比较 将 2016 年—2016 年荆州市市售食品中铅含量水平与全国其他省份同类食品比较,比较结果见表 4.

表 4 国内其他省份食品中铅的监测数据(mg/kg)

	粮食	蔬菜	肉类	蛋类	乳及乳制品类	水产类
黑龙江	0.233	0.085	0.172	0.066	0.071	0.238
辽宁	0.149	0.077	0.041	0.059	0.055	0.15
河北	0.193	0.104	0.102	0.042	0.009	0.077
河南	0.081	0.054	0.085	0.068	0.017	0.076
陕西	0.096	0.103	0.18	0.04	0.039	0.049
宁夏	0.022	0.044	0.059	0.022	0.054	0.046
江西	—	0.109	0.122	0.036	0.041	0.234
上海	0.148	0.06	0.065	0.036	0.084	0.105
福建	<0.018	0.096	0.111	0.056	0.009	0.101
湖北	0.095	0.512	0.134	0.15	0.027	0.108
广西	0.296	0.084	0.291	0.178	0.016	0.099
四川	0.137	0.073	0.096	0.178	0.079	0.214
荆州	0.0818	0.0715	0.0984	0.063	0.0222	0.0488
全国均值	0.122±0.072	0.117±0.126	0.122±0.068	0.078±0.057	0.045±0.027	0.121±0.069

注:“—”表示没有数据

从表 4 中的监测数据可以看出,荆州市市售六大类食品中铅含量水平均低于全国均值。

2.2 人群经各类食品摄入铅的暴露情况及分析 根据检测的各类食品中铅的含量水平,结合居民膳食摄入量,计算荆州市居民铅的暴露情况,与 JECFA 制定的铅的 PTWI 值进行比较,评价荆州市居民经食品摄入暴露于铅的风险,见表 5。

表 5 2016 年—2018 年荆州市城区流通市场食品中铅的暴露情况

食品种类	平均值(mg/kg)	摄入量(g/d)	CDI 值(mg/d)	PTWI
粮食	0.0818	315.9	0.0258	3.01
蔬菜	0.0715	381	0.0272	3.17
肉类	0.0984	148.5	0.0146	1.70
蛋类	0.063	31	0.002	0.23
乳及乳制品	0.0222	28.5	0.0006	0.07
水产类	0.0488	77.9	0.0038	0.44
合计			0.074	8.63

本研究在评价铅的暴露时,成人体重按照 60kg 计算,一周 7 天,计算出荆州市城区居民铅的 PTWI 值 8.6μg/kgbw。铅的评价值引用 2010 年前 JECFA 制定的铅的 PTWI 值 25μg/kgbw 评价,引入危害率控制模型,计算城区居民铅的危害率为 0.344。

3 讨 论

从 2016 年—2018 年荆州市抽检的 6 大类,315 份样品中铅的含量分析来看,食品中铅总检出率为 90%,超标率 10.48% 。铅超标的样品集中在蔬菜、肉类食品中,说明荆州市流通市场中蔬菜和肉类食品中存在一定程度的铅污染风险。六大类膳食中居民铅的平均每周暴露量为 8.63μg/kg bw,占 PTWI 的 24.77%,粮食、蔬菜、肉类是居民膳食铅暴露的主要来源。引入风险评价模型计算城区居民的铅暴露水平,它们的 HR 值均小于 1,但由于本课题研究的食品种类并没有涵盖居民日常消费的所有种类,且仅仅是基于正常成年人,没有涵盖特定人群及特殊膳食人群,与此同时随着荆州市工业化进程加快,随之而来的重金属污染也正逐渐加剧,更为重要的是,重金属铅在人体内有较强蓄积性,一旦蓄积就较难排出。

综合以上判断,荆州市目前重金属铅的污染形势不容乐观,应该引起监管部门的高度重视。

参考文献

[1] 陈天金,魏益民,潘家荣,等.食品中铅对人体危害的风险评估[J].中国食物与营养,2007 年第 2 期.15—18

[2] GB 5009.12—2010,食品中铅的测定(S).

[3] 安建博,张瑞娟,等.食品中有毒元素的分析[J].国外医学医学地理分册,2008,9,29(3):133—135.

[4] 彭新福.食品中炔雌醇污染现状调查及人群暴露风险评估[D].武汉:华中科技大学,2015.

[5] 宋毅,刘爽,李骏,等.湖北省成人膳食结构与营养状况分析[J].公共卫生与预防医学,2016,22(3):16—19.

[6] 卫生部卫生监督中心卫生标准处.食品卫生标准及相关法规汇编[M].北京:中国标准出版社.