

风险评估

连云港市食品和生活饮用水中镉的调查结果及其风险评估

林祥田¹, 罗贤标¹, 冀慧玲²

(1. 连云港市卫生监督所, 江苏 连云港 222006; 2. 吉林大学, 吉林 长春 130000)

摘要:目的 利用风险分析评估原理,了解连云港市居民膳食中镉摄入水平并对镉进行风险评估。方法 根据2012—2013年连云港市食品和生活饮用水中镉的调查数据,计算居民膳食中镉摄入水平,使用中位数点评估风险评估方法实施镉危害风险评估。结果 连云港市居民粮食、饮水等镉含量符合标准,而贝类食品镉含量超标达18%,是国家标准的3.75倍,总体上该市居民镉摄入水平是安全的。结论 连云港市居民膳食中镉摄入量是安全的。由于连云港海域贝类样品镉超标现象存在,建议加强食用贝类较多的个体镉摄入量和危害的监测。

关键词:食品安全; 镉; 重金属; 危害; 风险评估; 食品污染物; 连云港; 调查; 水

中图分类号:R155 文献标志码:A 文章编号:1004-8456(2016)03-0389-03

DOI:10.13590/j.cjfh.2016.03.025

Monitoring results and risk assessment of cadmium from food and drinking water in Lianyungang City

LIN Xiang-tian, LUO Xian-biao, JI Hui-ling

(Institute of Lianyungang Health Supervision, Jiangsu Lianyungang 222006, China)

Abstract: Objective To explore the dietary intake of cadmium and assess the potential risks to human health using the principle of risk assessment. **Methods** Monitoring data were provided by the office of Food Safety Commission, bureau of statistics, bureau of Environmental Protection and other relevant departments in Lianyungang. The cadmium dietary intake of the residents were calculated and evaluated using conventional risk assessment method. **Results** The cadmium concentrations in food and drinking water in Lianyungang City were qualified according to the national standards, but the cadmium concentrations of shellfish were found to exceed the national standards. The violation rate of cadmium in shellfish was 18%, the highest content was 3.75 times of the limit. **Conclusion** The overall cadmium intake of the residents were safe in Lianyungang City. The health impact of shellfish should be concerned among the consumption population.

Key words: Food safety; cadmium; heavy metal; hazard; risk assessment; food contaminants; Lianyungang; investigation; water

位于黄海之滨和淮河流域下游的连云港市,主要粮食作物为小麦和水稻,海水养殖和海洋捕捞业繁荣,盛产鱼类、甲壳类和贝类食品。连云港市居民食用贝类等海洋食品的历史悠久,家庭和饭店普遍消费贝类食品。连云港市境内的蔷薇河,是淮河流域重要入海通道,是连云港市居民生活饮用水唯一水源。近几年,连云港市加强食品和生活饮用水的卫生监测,发现贝类食品镉含量超标,其他食品及生活饮用水中也有镉检出,但未超标。

镉属重金属,是当今世界上三大重点研究的毒素之一。大多数镉化物可溶于水,可以随水从消化

道自由进入人体,并对人体器官发生毒害作用。早在1984年,镉就位列联合国环境规划署提出的12种具有全球性意义的危害化学物质之首。国际癌症研究机构(IARC)将其归为人类和实验动物中肺癌和前列腺癌的确证致癌物^[1],并可对肾脏、肝脏、骨质产生严重影响。

为了解连云港市居民膳食中镉摄入水平,于2012—2013年收集食品和饮用水检测数据,分析连云港市食品和生活饮用水中镉的总量,并对镉的健康危害进行风险评估。

1 材料与方 法

1.1 食品和生活饮用水中镉监测数据

食品中镉含量数据来源于连云港市2012—2013年食品和饮用水采样的检测结果。样品覆盖连云港市所辖各个县区,即赣榆县、东海县、灌云县

收稿日期:2015-10-10

作者简介:林祥田 男 主任医师 研究方向为营养与食品卫生

E-mail:lxt26668@163.com

通信作者:冀慧玲 女 副研究员 研究方向为科研培训与管理

E-mail:jihl@jlu.edu.cn

和灌南县,以及新浦区、连云区、海州区。样品数量和重量均按照国家食品安全风险监测要求实施^[2]。蔷薇河生活饮用水水源水中镉含量数据来源于2012年蔷薇河地表水环境监测资料。2012—2013年生活饮用水中镉含量数据来源于相关单位发布的连云港市生活饮用水检测报告。2012—2013年连云港市居民食物人均年消费量由连云港市统计局提供。

1.2 方法

1.2.1 数据处理

数据处理采用 EpiInfo 3.5.1 软件。

1.2.2 评估方法

计算连云港市居民镉的暴露量[参照国际食品法典委员会(CAC)程序手册:膳食暴露量 = Σ (食物消费量 × 食物中镉含量)/体重],与联合国粮农组织(FAO)与世界卫生组织(WHO)推荐的镉暂定每周容许摄入量(PTWI)0.007 mg/kg BW^[3]比较,评估镉摄入的风险。

2 结果

2.1 食品中镉含量

贝类食品检测出镉,镉超过国家标准限量的样品达到18%,含量0.01~8.90 mg/kg。小麦和水稻中也检出镉,但并未超标。镉成为连云港市食品危害因素之一,有必要对镉进行食品安全风险评估。2012—2013年连云港市食品及饮用水镉含量见表1。

表1 2012—2013年连云港市食品和饮用水中镉含量

Table 1 Cadmium content in food and drinking water in Lianyungang City from 2012 to 2013

食物	样品数 /份	平均值 /(mg/kg)	中位数 /(mg/kg)	最大值 /(mg/kg)	最小值 /(mg/kg)
贝类	72	0.23	0.23	8.90	0.01
小麦	50	0.02	0.02	0.09	—
大米	25	0.02	0.02	0.18	—
蔬菜	32	0.00	0.00	0.00	—
肉禽	41	0.002 6	0.002 6	0.003 1	—
饮用水	24	0.000 3	0.000 3	0.002	0.000 007
水源水	90	0.00	0.00	—	—

注:—为未检出

2.2 暴露量估算

2012年连云港市居民食物和饮水人均年消费量及镉膳食摄入量见表2。每周人均镉摄入量 = $2.95/52 = 0.056 7$ (mg)。按照本市居民平均体重60 kg计算,每千克体重镉含量 = $0.056 7/60 = 0.000 95$ (mg/kg BW),连云港市居民镉膳食摄入量0.000 95 mg/kg BW,低于FAO/WHO推荐的镉PTWI值(0.007 mg/kg BW)。

表2 2012年连云港市居民食品和饮水人均年消费量及镉摄入量

Table 2 Residents food and drinking water per capita annual consumption and dietary cadmium intake in 2012 Lianyungang City

食物	食品消费量/kg	镉摄入量/mg
贝类	3.5	0.81
小麦	46	0.92
大米	46	0.92
蔬菜	122	0.00
肉禽	24	0.06
饮用水(含饭菜中水)	803	0.24
合计	—	2.95

注:1. 饮水(含饭菜中水)量按照中国营养学会推荐人均每日2.2 L水计算;2. 居民鱼虾(含贝类)年人均消费22 kg,其中贝类约为7 kg,可食部分约3.5 kg;—为无需统计

3 讨论

目前,化学物质暴露评估方法多使用暴露评估模型和蒙特卡洛方法^[4],需要专门风险评估软件,且为英文界面,不易操作。由于技术水平所限,本次评估使用镉膳食摄入量中位数的点评估方法实施镉暴露估计和风险评估。根据连云港市统计局提供的连云港市居民食物消费种类和数量,考虑连云港市生活饮用水因素,连云港市居民膳食中镉摄入量0.001 mg/kg BW小于FAO/WHO推荐的PTWI值0.007 mg/kg BW,认为连云港市居民膳食中镉摄入量是安全的。

然而,本次评估系采用官方公布的年均消费量统计数据,与居民实际消费量水平可能存在一定差异。连云港市统计局提供的连云港市居民食物消费量只有鱼虾(含贝类),并未给出确切贝类食物消费量。本文根据当地生活经验,以居民消费贝类食物约占鱼虾(含贝类)的1/3;粮食包括米面,约各占1/2进行估计。并且,此次用于评估的资料缺少鱼虾中镉的监测结果,因此居民从鱼虾中摄入镉的数量无法估计。由于存在上述不确定因素,连云港市居民膳食中镉的实际摄入量可能大于0.001 mg/kg BW。居民膳食中镉的确切摄入量,有待今后进一步调查研究。

曾艳艺等^[5]在综述中提出各国膳食组成中对镉暴露贡献最高的食物种类有所差异。如智利居民膳食中镉暴露的主要来源是鱼类、贝类、调味料和谷物;中国居民膳食中镉暴露的主要贡献来源是谷物和蔬菜,而肉类和水产品(包括海产品)是中国沿海几个地区人群的主要镉膳食暴露来源;欧洲主要是谷物、蔬菜、坚果、豆类以及动物碎肉;韩国则是大米、蔬菜、海带和其他水产品;黎巴嫩是谷物和蔬菜。本研究中的连云港市位于黄海南部,贝类食物镉含量较高,甚至超过国家标准,因此连云港市居民膳食中镉暴露的主要贡献来源是贝类食物。

而肖贵勇等^[6]介绍北京市丰台区居民膳食中镉暴露量贡献率高的食物是蔬菜及其制品、谷物及其制品和食用菌及其制品。这与位于沿海地区的连云港市居民膳食中镉暴露主要食物来源为贝类的结论不一致,说明内陆地区和沿海地区居民膳食中镉暴露的主要食物来源有差别。

此次研究提示连云港海域约18%的贝类镉含量超标,个别贝类镉含量达到9.50 mg/kg,超过标准3.75倍,应该加强食用贝类较多的个体镉摄入量和镉危害的监测。建议该地区居民食用贝类食品应当控制数量,不宜过多食用贝类,预防镉危害的发生^[7-8]。

参考文献

[1] 翟苗苗,尚琪.环境镉暴露对人群健康损伤的研究进展[J].

卫生研究,2007,36(2):225-257.

[2] 国家食品安全风险评估专家委员会.食品安全风险评估报告撰写指南[EB/OL].(2010-11)[2014-07-29].<http://www.chinafoodsafety.net/>.

[3] IPCS. Summary of evaluations performed by the joint FAO/WHO expert committee on food additives: cadmium [R]. Rome: JECFA,2006.

[4] 苏婧怡,贝类中重金属镉的风险评估[D].青岛:中国海洋大学,2011.

[5] 曾艳艺,赖子尼,许玉艳. JECFA对食品中镉的风险评估研究进展[J].中国渔业质量与标准,2013,3(2):11-17.

[6] 肖贵勇,王佳佳,安军静,等.北京市丰台区居民主要膳食镉暴露评估[J].中国食品卫生杂志,2014,26(1):88-91.

[7] 刘群芳.从镉污染分析环境安全保护管理策略[J].南华大学学报:社会科学版,2013,14(3):65-67.

[8] 李学鹏,段青源,励建荣.我国贝类产品中重金属镉的危害及污染分析[J].食品科学,2010,31(17):457-461.

(上接第290页)

微生物性食物中毒人数最多,占全年食物中毒总人数的53.7%。有毒动植物及毒蘑菇引起的食物中毒事件报告起数和死亡人数最多,分别占全年食物中毒事件总报告起数和总死亡人数的40.2%和73.6%。

与2014年相比,微生物性食物中毒事件的报告起数和中毒人数分别减少16.2%和17.0%,死亡人数减少3人;化学性食物中毒事件的报告起数、中毒人数和死亡人数分别增加64.3%、151.9%和37.5%;有毒动植物及毒蘑菇食物中毒事件报告起数、中毒人数和死亡人数分别增加11.5%、34.0%和15.6%;不明原因或尚未查明原因的食物中毒事件的报告起数和中毒人数分别增加23.5%和36.3%,死亡人数减少4人。

(三)中毒事件场所分类情况。

中毒场所	报告起数	中毒人数	死亡人数
集体食堂	44	2 522	2
家庭	79	1 301	103
饮食服务单位	29	1510	4
其他场所	17	593	12
合计	169	5 926	121

发生在家庭的食物中毒事件报告起数和死亡人数最多,分别占全年食物中毒事件总报告起数和总死亡人数的46.7%和85.1%;发生在集体食堂的食物中毒人数最多,占全年食物中毒总人数的42.6%。

与2014年相比,发生在集体食堂的食物中毒事件的报告起数和中毒人数分别增加29.4%和17.9%;发生在家庭的食物中毒事件报告起数和中毒人数分别减少2.5%和14.7%,死亡人数增加9.6%;发生在饮食服务单位的食物中毒事件报告起数和中毒人数分别减少3.3%和2.1%,死亡人数增加2人;发生在其他场所的食物中毒事件报告起数增加2起,中毒人数增加31.5%,死亡人数与2014年持平。

(四)学生食物中毒事件情况。

中毒原因	报告起数	中毒人数	死亡人数
微生物性	17	1 019	0
化学性	1	21	1
有毒动植物及毒蘑菇	8	402	0
不明原因或尚未查明原因	5	259	0
合计	31	1 701	1

2015年学生食物中毒事件的报告起数、中毒人数和死亡人数分别占全年食物中毒事件总报告起数、总中毒人数和总死亡人数的18.3%、28.7%和0.8%,其中,27起中毒事件发生在集体食堂,中毒1 605人,无死亡。与2014年相比,学生食物中毒事件的报告起数和中毒人数分别减少13.9%和22.0%,死亡人数减少3人。

二、食物中毒事件原因分析

(一)食物中毒事件原因分析。2015年微生物性食物中毒事件的中毒人数最多,主要致病因子为沙门氏菌、副溶血性弧菌、蜡样芽胞杆菌、金黄色葡萄球菌及其肠毒素、致泻性大肠埃希氏菌、肉毒毒素等。有毒动植物及毒蘑菇引起的食物中毒事件报告起数和死亡人数最多,病死率最高,是食物中毒事件的主要死亡原因,主要致病因子为毒蘑菇、未煮熟四季豆、乌头、钩吻、野生蜂蜜等,其中,毒蘑菇食物中毒事件占该类食物

(下转第408页)

分,是可以接种的。但过敏性体质的儿童在接种前,其监护人需认真阅读说明书,并咨询临床医生,谨慎接种。

二、知识篇

目前我国国家免疫规划疫苗种类和免疫程序:

疫苗	接种对象 月(年)龄	接种剂次	备注
乙型肝炎(乙肝)疫苗	0、1、6月龄	3	出生后24小时内接种第1剂,第1、2剂间隔 \geq 28天
卡介苗	出生时	1	
脊髓灰质炎(脊灰)减毒活疫苗	2、3、4月龄,4岁	4	第1、2剂,第2、3剂间隔 \geq 28天
百日咳-白喉-破伤风(百白破)联合疫苗	3、4、5月龄,18~24月龄	4	第1、2剂,第2、3剂间隔 \geq 28天
白喉-破伤风(白破)联合疫苗	6岁	1	
麻疹-风疹(麻风)联合疫苗	8月龄	1	
麻疹-流行性腮腺炎-风疹(麻腮风)联合疫苗	18~24月龄	1	
流行性乙型脑炎(乙脑)减毒活疫苗	8月龄,2岁	2	
A群脑膜炎球菌多糖疫苗	6~18月龄	2	第1、2剂间隔3个月
A群C群脑膜炎球菌多糖疫苗	3岁,6岁	2	2剂间隔 \geq 3年;第1剂与A群脑膜炎球菌多糖疫苗第2剂间隔 \geq 12个月
甲型肝炎(甲肝)减毒活疫苗	18月龄	1	
乙脑灭活疫苗	8月龄(2剂),2岁,6岁	4	第1、2剂间隔7~10天
甲肝灭活疫苗	18月龄,24~30月龄	2	2剂间隔 \geq 6个月

(上接第391页)

中毒事件报告起数的60.3%。化学性食物中毒事件的主要致病因子为亚硝酸盐、毒鼠强、克百威、甲醇、氟乙酰胺等,其中,亚硝酸盐引起的食物中毒事件9起,占该类事件总报告起数的39.1%,毒鼠强引起的食物中毒事件4起,占该类事件总报告起数的17.4%。

(二)食物中毒发生场所分析。发生在家庭的食物中毒事件报告起数及死亡人数最多,病死率最高,为7.9%,误食误用毒蘑菇和化学毒物是家庭食物中毒事件死亡的主要原因。农村自办家宴引起的食物中毒事件20起,中毒1055人,死亡13人,分别占家庭食物中毒事件总报告起数、总中毒人数和总死亡人数的25.3%、81.1%和12.6%。发生在集体食堂的食物中毒事件中毒人数最多,主要原因是食物污染或变质、加工不当、储存不当及交叉污染等。学校集体食堂是学生食物中毒事件发生的主要场所。

三、工作建议

(一)加强食物中毒事件的监测预警和风险评估工作。各地卫生计生部门要认真分析本地区食物中毒事件发生风险,针对学校、企事业单位的集体食堂、农村地区自办家宴及自采野生蘑菇等食物中毒事件发生的重点场所、重点环节、重点时段和重点人群,做到关口前移,主动开展监测预警和风险评估工作,加强监督、检查和指导,有效预防食物中毒事件的发生,努力减轻食物中毒事件对公众健康造成的危害。

(二)提高食物中毒事件的卫生应急处置能力。各级卫生计生部门要进一步提升食物中毒事件的医疗救治、流行病学调查及实验室检测等能力,认真做好临床救治设备、解毒药物、检测仪器设备和标准品等方面的应急准备工作,有效应对各类食物中毒事件。

(三)进一步做好预防食物中毒事件的宣传教育工作。各级卫生计生部门要结合当地饮食结构、生活习惯及气候特点等,积极开展多种形式的健康教育,加强食物中毒知识的安全宣传工作,增强公众预防食物中毒的意识,倡导良好的饮食卫生习惯,减少食物中毒事件的发生。

国家卫生计生委办公厅

二〇一六年二月十九日

(相关链接:<http://www.nhfpc.gov.cn/yjb/s7859/201604/8d34e4c442c54d33909319954c43311c.shtml>)