

[7] 罗伟. 食品安全风险分析化学危害评估[M]. 北京:中国质检出版社,中国标准出版社,2012.

[8] Renwick A G. Pesticide residue analysis and its relationship to hazard characterization (ADI/ARfD) and intake estimations (NEDI/NESTI) [J]. Pest Manag Sci, 2004, 58 (10): 1073-1082.

[9] Menamara C,Naddy B,Rohan D,et al. Design , development and validation of software for modelling dietary exposure to food chemicals and nutrients[J]. Food Additives and Contaminants, 2003,20(11):18-26.

风险评估

绍兴地区不同人群铅镉汞膳食暴露评估

樊伟,王晶,陈理

(绍兴市疾病预防控制中心,浙江 绍兴 312071)

摘要:**目的** 了解绍兴地区不同人群膳食中铅、镉和总汞的摄入量,评估绍兴地区膳食中铅、镉和总汞的安全性。**方法** 对绍兴地区食品中铅、镉和总汞含量进行监测,结合2008年绍兴市居民膳食消费量调查结果,对绍兴地区不同人群膳食中铅、镉和总汞的暴露水平进行评估。**结果** 不同年龄和性别人群膳食中铅的每周平均暴露量为5.26~13.1 μg/kg BW,占原PTWI的21.0%~52.4%,全人群膳食中铅的平均暴露限值(MOE)为1.02;镉的每月平均暴露量为16.0~39.4 μg/kg BW,占PTMI的64.0%~157.6%,2~6岁和7~17岁年龄组男性、2~6岁年龄组女性膳食中镉暴露水平均超过了PTMI限值(25 μg/kg BW);总汞的每周平均暴露量为0.67~2.02 μg/kg BW,占PTWI的16.8%~50.5%。膳食中铅、镉和总汞的主要来源均为米及其制品和鱼虾类食品。**结论** 绍兴地区居民膳食中总汞暴露水平是安全的,但膳食中铅和镉暴露水平较高,尤其是18岁以下人群,需加强相关食品中铅和镉的监测及膳食指导。

关键词:铅; 镉; 总汞; 膳食暴露; 绍兴; 风险评估
中图分类号:R155 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-8456(2016)04-0535-06
DOI:10.13590/j.cjfh.2016.04.027

Assessment on the dietary exposure of lead, cadmium and total mercury in
different populations in Shaoxing
FAN Wei, WANG Jing, CHEN Li

(Shaoxing Center for Disease Control and Prevention, Zhejiang Shaoxing 312071, China)

Abstract: Objective To obtain the intakes of lead, cadmium and total mercury from food in different populations in Shaoxing, and to evaluate the risk of lead, cadmium and total mercury from food. **Methods** The food samples were collected and the contents of lead, cadmium and total mercury were detected, the exposure levels of lead, cadmium and total mercury from food in Shaoxing were assessed by combination with the survey results of dietary consumption of residents in Shaoxing in 2008. **Results** The weekly exposure level of lead ranged from 5.26 to 13.1 μg/kg BW, which accounted for 21.0%-52.4% of the PTWI in different gender and age groups, and the MOE value of lead was 1.02; the monthly exposure level of cadmium ranged from 16.0 to 39.4 μg/kg BW, which accounted for 64.0%-157.6% of the PTMI in different gender and age groups, the dietary cadmium exposure of men aged 2-6 and 7-17 and women aged 2-6 exceeded the PTMI (25 μg/kg BW); the weekly exposure level of total mercury ranged from 0.67 to 2.02 μg/kg BW, which accounted for 16.8%-50.5% of the PTWI in different gender and age groups. **Conclusion** The dietary exposure levels of total mercury were safe, but the dietary exposure levels of lead and cadmium were relatively high, especially for the population under 18 years of age. It was necessary to strengthen the lead and cadmium surveillance in related food and provide dietary guidance for residents.

Key words: Lead; cadmium; total mercury; dietary exposure; Shaoxing; risk assessment

重金属污染物具有高毒、难降解、蓄积性强等特点,环境中重金属通过环境迁移、食物链的放大作用进入人体,对健康造成很大的损害。铅、镉和汞是环境中存在较普遍的重金属,并且是联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)公布的对人体毒性最强的3种重金属^[1]。铅主要损害人体的中枢神经系统、血液系统、消化系统等^[2-3];镉对肾脏、骨骼等损害极大^[4-5],另外镉及其化合物被国际癌症研究机构(IARC)规定为一类致癌物质^[6];汞的中枢神经系统毒性大,同时会造成心血管、肾脏等系统的损害^[7-8],近年来食品中铅、镉和汞的含量调查及膳食暴露风险评估越来越受到研究者的关注。本文利用2007—2014年绍兴地区常见食品中铅、镉和总汞的监测数据,并结合2008年中国居民营养与健康状况监测结果中绍兴市居民食物消费量数据,计算绍兴地区不同人群膳食中铅、镉和总汞的暴露水平,并评估其潜在健康风险。

1 材料与方法

1.1 样品来源

2007—2014年在绍兴市区及下属县、县级市共7个监测点的农贸市场、超市、副食品店等地随机采样,共采集米及其制品、面及其制品、薯类、其他粮谷类(玉米等)、深色蔬菜、浅色蔬菜、水果、猪肉、其他畜肉、禽肉、动物内脏、鱼虾类、蛋类、奶及其制品、坚果类、菌藻类共16类3911份食品样品。

1.2 方法

1.2.1 检测方法

采集的所有样品分别依据GB 5009.12—2010《食品中铅的测定》^[9]中第一法(石墨炉原子吸收光谱法)、GB 5009.15—2003《食品中镉的测定》^[10]中第一法(石墨炉原子吸收光谱法)和GB/T 5009.17—2003《食品中总汞及有机汞的测定》^[11]中第一法(原子荧光光谱分析法)检测其中铅、镉和总汞的含量。

1.2.2 膳食摄入量调查

2008年,采取多阶段随机抽样方法抽取绍兴地区主城区和下属县市共200户898名居民,采用24 h回顾法对2岁以上调查对象进行连续3天个人食物消费量调查,包括在外就餐,获得个体每日食物消费量,采取称重法收集3天内被调查户的调味品消费量数据^[12]。

1.2.3 膳食铅、镉和总汞暴露量评估

采用FAO和WHO推荐的《食品中化学物质膳食暴露评估》中点评估方法^[13],计算不同性别和年龄居民膳食中铅、镉和总汞的暴露量,公式:食品中*i*金属的暴露量($\mu\text{g/kg BW}$) = $\sum$ (食物日消费量

(g/kg BW) $\times$ 该类食物中*i*金属的平均含量($\mu\text{g/g}$);某类食品对*i*金属的贡献率(%) = 某类食品中*i*金属的暴露量($\mu\text{g/kg BW}$)/所有食品中*i*金属暴露量之和($\mu\text{g/kg BW}$) $\times 100\%$ 。2010年世界卫生组织、联合国粮农组织食品添加剂联合专家委员会(JECFA)第73次会议报告上^[14],根据新的研究结果,认为铅的原暂定每周耐受摄入量(PTWI)25 $\mu\text{g/kg BW}$ 会引起儿童智商(IQ)下降至少3个值,成人收缩压(SBP)升高至少3 mmHg,因此撤销了该PTWI值,并认为目前尚无法确定一个可有效保护健康的铅暴露阈值。2010年JECFA第73次会议上采用了儿童神经发育毒性(IQ值降低)和成年人心血管效应(SBP升高)作为毒性效应终点。其中儿童神经发育毒性基准剂量下限值(BMDL₀₁)为0.6 $\mu\text{g/kg BW}$,成年人收缩压BMDL₀₁为1.3 $\mu\text{g/kg BW}$ 。对于无健康指导值的污染物,一般采用暴露限值(MOE)法进行评估。BMDL除以人群估计摄入量,则为MOE,MOE越小,风险就越大,反之就越小,如果暴露相当于或低于BMDL,风险被认为相对较低(即MOE > 1)^[15-16]。本文结合JECFA已废止的PTWI和MOE新策略共同评估铅的暴露情况。2010年的JECFA会议上同时将镉的健康指导限值由原来的每周耐受摄入量(PTWI)7 $\mu\text{g/kg BW}$ 修改为每月耐受摄入量(PTMI)25 $\mu\text{g/kg BW}$ 。总汞的摄入安全性根据JECFA推荐的每周可耐受摄入量(PTWI)4 $\mu\text{g/kg BW}$ (鱼类和甲壳类除外)进行评估^[17]。

2 结果

2.1 食品中铅、镉和总汞含量

2007—2014年对绍兴地区16类3911份食品中铅、镉和总汞含量进行监测。铅平均含量较高的食品是动物内脏、蛋类、鱼虾类等,较低的是奶及其制品、水果、薯类;镉平均含量较高的食品是动物内脏、鱼虾类、坚果类,较低的是奶及其制品、其他畜肉、水果;总汞平均含量较高的食品是鱼虾类、动物内脏、蛋类,较低的是坚果类、水果、深色蔬菜。具体结果见表1。

2.2 不同人群各类食品的消费量

调查的898名居民的16类食品平均日消费量顺序为米及其制品(261.8 g)、浅色蔬菜(165.6 g)、鱼虾类(99.1 g)、深色蔬菜(94.0 g)、水果(87.0 g)、奶及其制品(82.7 g)、猪肉(53.1 g)、禽肉(49.5 g)、面及其制品(49.4 g)、蛋类(31.3 g)、薯类(22.1 g)、其他粮谷类(8.42 g)、菌藻类(5.25 g)、其他畜肉(4.13 g)、坚果类(3.76 g)、动物内脏(3.71 g)。表2为不同性别各年龄组的各类食品消费量。

表 1 2007—2014 年绍兴地区食品中铅、镉和总汞含量										
Table 1 Contents of lead, cadmium and total mercury in food in Shaoxing from 2007 to 2014										
食物类别	样品数 /份	铅			镉			总汞		
		含量范围 /(mg/kg)	均数 /(mg/kg)	检出率 /%	含量范围 /(mg/kg)	均数 /(mg/kg)	检出率 /%	含量范围 /(mg/kg)	均数 /(mg/kg)	检出率 /%
米及其制品	381	ND ~ 3. 18	0. 068	86. 9 (331/381)	ND ~ 0. 58	0. 050	97. 1 (370/381)	ND ~ 0. 18	0. 007 6	44. 6 (170/381)
面及其制品	182	ND ~ 0. 40	0. 043	78. 0 (142/182)	ND ~ 0. 12	0. 020	98. 4 (179/182)	ND ~ 0. 050	0. 004 6	45. 6 (83/182)
薯类	70	ND ~ 0. 14	0. 020	57. 1 (40/70)	ND ~ 0. 080	0. 023	98. 6 (69/70)	ND ~ 0. 042	0. 004 6	32. 9 (23/70)
其他粮谷类	184	ND ~ 2. 80	0. 048	70. 7 (130/184)	ND ~ 0. 16	0. 009 9	75. 5 (139/184)	ND ~ 0. 022	0. 004 1	36. 4 (67/184)
深色蔬菜	695	ND ~ 1. 99	0. 040	73. 2 (509/695)	ND ~ 0. 34	0. 019	92. 1 (640/695)	ND ~ 0. 080	0. 003 8	36. 5 (254/695)
浅色蔬菜	219	ND ~ 2. 94	0. 046	57. 1 (125/219)	ND ~ 0. 17	0. 009 7	90. 4 (198/219)	ND ~ 0. 10	0. 004 2	42. 5 (93/219)
水果	185	ND ~ 0. 17	0. 018	55. 7 (103/185)	ND ~ 0. 11	0. 007 3	60. 0 (111/185)	ND ~ 0. 045	0. 002 7	20. 5 (38/185)
猪肉	91	ND ~ 0. 25	0. 033	71. 4 (65/91)	ND ~ 0. 081	0. 009 5	62. 6 (57/91)	ND ~ 0. 068	0. 007 4	47. 3 (43/91)
其他畜肉	48	ND ~ 0. 30	0. 029	64. 6 (31/48)	ND ~ 0. 022	0. 004 1	47. 9 (23/48)	ND ~ 0. 061	0. 007 2	41. 7 (20/48)
禽肉	66	ND ~ 0. 17	0. 031	75. 8 (50/66)	ND ~ 0. 081	0. 010	56. 1 (37/66)	ND ~ 0. 030	0. 005 3	43. 9 (29/66)
动物内脏	288	ND ~ 3. 07	0. 13	92. 0 (265/288)	ND ~ 1. 97	0. 19	97. 9 (282/288)	ND ~ 0. 093	0. 010	68. 1 (196/288)
鱼虾类	987	ND ~ 5. 07	0. 075	75. 4 (744/987)	ND ~ 7. 11	0. 17	88. 9 (877/987)	ND ~ 0. 22	0. 018	73. 0 (721/987)
蛋类	218	ND ~ 2. 30	0. 13	80. 7 (176/218)	ND ~ 0. 26	0. 010	66. 1 (144/218)	ND ~ 0. 051	0. 008 6	61. 0 (133/218)
奶及其制品	61	ND ~ 0. 070	0. 007 1	37. 7 (23/61)	ND ~ 0. 014	0. 001 6	16. 4 (10/61)	ND ~ 0. 040	0. 005 5	19. 7 (12/61)
坚果类	40	ND ~ 0. 24	0. 051	55. 0 (22/40)	ND ~ 0. 29	0. 10	85. 0 (34/40)	ND ~ 0. 011	0. 002 2	20. 0 (8/40)
菌藻类	196	ND ~ 1. 48	0. 062	58. 7 (115/196)	ND ~ 0. 65	0. 043	94. 4 (185/196)	ND ~ 0. 35	0. 008 3	50. 5 (99/196)

注:ND 表示未检出,铅、镉和总汞的检出限分别为 0. 005、0. 001 和 0. 003 mg/kg,低于检出限的值按检出限一半统计

表 2 2008 年绍兴地区各类食品不同性别年龄日消费量 (g/kg BW)											
Table 2 Average dietary intake of foods in different age and gender groups in Shaoxing in 2008											
食物类别	男性					女性					平均
	2 ~ 6 岁	7 ~ 17 岁	18 ~ 40 岁	41 ~ 65 岁	66 岁以上	2 ~ 6 岁	7 ~ 17 岁	18 ~ 40 岁	41 ~ 65 岁	66 岁以上	
米及其制品	6. 34	6. 15	5. 60	5. 72	5. 32	7. 11	5. 11	5. 21	5. 43	3. 61	5. 39
面及其制品	1. 73	1. 19	1. 21	0. 77	0. 91	2. 53	1. 06	1. 00	0. 68	0. 66	1. 02
薯类	0. 24	0. 37	0. 46	0. 57	0. 39	0. 43	0. 60	0. 45	0. 53	0. 36	0. 45
其他粮谷类	0. 52	0. 28	0. 13	0. 06	0. 08	0. 61	0. 25	0. 16	0. 13	0. 12	0. 17
深色蔬菜	3. 16	1. 69	1. 90	1. 71	1. 82	2. 81	1. 32	1. 79	2. 01	2. 34	1. 93
浅色蔬菜	3. 78	2. 91	3. 05	3. 41	3. 47	3. 71	3. 18	3. 63	4. 11	3. 11	3. 41
水果	3. 85	2. 16	1. 02	1. 03	1. 23	4. 88	2. 39	2. 02	1. 60	1. 75	1. 79
猪肉	1. 96	1. 86	1. 65	0. 90	0. 61	1. 31	1. 35	1. 05	0. 75	0. 45	1. 09
其他畜肉	0. 43	0. 23	0. 08	0. 06	0. 04	0. 06	0. 11	0. 06	0. 04	0. 01	0. 08
禽肉	9. 04	1. 38	0. 82	0. 55	0. 24	1. 25	1. 09	0. 70	0. 55	0. 26	1. 02
动物内脏	0. 03	0. 29	0. 06	0. 03	0. 05	0. 13	0. 06	0. 05	0. 04	0. 08	0. 08
鱼虾类	2. 76	2. 77	2. 10	1. 79	1. 91	3. 89	2. 20	2. 07	1. 69	1. 18	2. 04
蛋类	2. 44	0. 77	0. 47	0. 52	0. 36	1. 70	0. 64	0. 58	0. 51	0. 45	0. 64
奶及其制品	9. 88	3. 48	0. 50	0. 45	0. 64	8. 57	2. 17	0. 75	0. 63	0. 90	1. 70
坚果类	0. 12	0. 07	0. 07	0. 10	0. 10	0. 01	0. 07	0. 04	0. 08	0. 10	0. 08
菌藻类	0. 13	0. 08	0. 10	0. 07	0. 06	0. 50	0. 12	0. 12	0. 09	0. 11	0. 11
合计	46. 41	25. 68	19. 22	17. 74	17. 23	39. 50	21. 72	19. 68	18. 87	15. 49	21. 00

注:表中数据为按各性别年龄组的体重换算后的食品消费量

2.3 不同人群膳食中铅暴露量

不同性别各年龄组铅的周暴露量范围是5.26 ~ 13.1 μg/kg BW,占原 PTWI 的 21.0% ~ 52.4%,均未超过 PTWI 限值,全人群平均周暴露量为 7.98 μg/kg BW,占原 PTWI 的 31.9%,其中 2 ~ 6 岁年龄组男性铅的周暴露量最高 13.1 μg/kg BW,66 岁以上年龄组女性铅的周暴露量最低 5.26 μg/kg BW,分别占原 PTWI 的 52.4% 和 21.0%。除 41 ~ 65 岁年龄组外,其他各年龄组男性的铅暴露量均高于女性,男性和女性的铅暴露量随年龄增长而降低。结果见表 3。

2 ~ 6 岁年龄组男性和女性、7 ~ 17 岁年龄组男

性和女性的铅暴露限值(MOE)分别为 0.32 和 0.35、0.49 和 0.59,均低于 1,膳食中铅暴露引起的风险较高;18 岁以上男性和女性人群铅的 MOE 均大于 1,风险相对较低,低龄人群膳食中铅的暴露量问题较严重。男性和女性铅的平均 MOE 分别为 0.98 和 1.06。各年龄组人群膳食铅的 MOE 如图 1 所示。

2.4 不同人群膳食中镉暴露量

不同性别各年龄组镉的月暴露量范围是16.0 ~ 39.4 μg/kg BW,占 PTMI 的 64.0% ~ 157.6%,全人群平均月暴露量为 25.6 μg/kg BW,占 PTMI 的 102.4%。2 ~ 6 岁和 7 ~ 17 岁年龄组男性、2 ~ 6 岁年龄组女性镉月暴露量均超过 PTMI 限值,分别为

表 3 绍兴地区不同人群膳食中铅平均暴露水平

年龄	男性			女性			全人群		
	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	周暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占原 PTWI 比例/%	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	周暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占原 PTWI 比例/%	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	周暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占原 PTWI 比例/%
2~6 岁	36.8	13.1	52.4	31.8	12.0	48.0	34.3	12.6	50.4
7~17 岁	54.6	8.53	34.1	41.0	7.16	28.6	47.8	7.84	31.4
18~40 岁	65.4	7.02	28.1	52.3	6.99	28.0	58.8	7.00	28.0
41~65 岁	63.5	6.62	26.5	56.1	6.78	27.1	59.8	6.70	26.8
66 岁以上	57.9	6.34	25.4	42.6	5.26	21.0	50.2	5.80	23.2

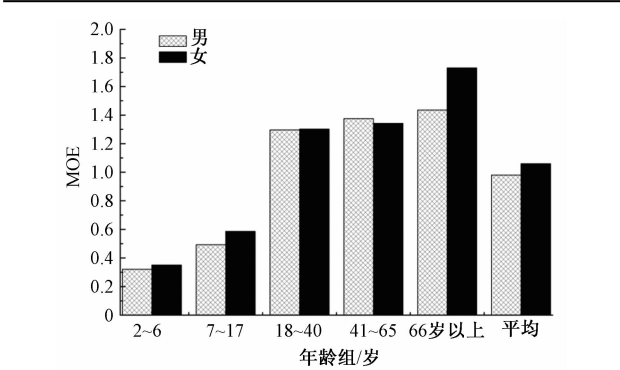


图 1 绍兴地区不同性别年龄人群铅的 MOE 值比较
Figure 1 Comparison of MOE values of lead in different populations in Shaoxing

34.0、30.1 和 39.4 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$, 分别占 PTMI 的 136.0%、120.4% 和 157.6%, 风险较高。66 岁以上年龄组女性镉的月暴露量最低, 为 16.0 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$,

占 PTMI 的 64.0%。除 2~6 岁年龄组外, 其余各年龄组男性镉的暴露量均高于女性, 暴露量随年龄增长而降低。结果见表 4。

2.5 不同人群膳食中总汞暴露量

不同性别各年龄组总汞的周暴露量范围是 0.67 ~ 2.02 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$, 占 PTWI 的 16.8% ~ 50.5%, 均未超过 PTWI 限值, 全人群平均周暴露量为 1.13 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$, 占 PTWI 的 28.3%。其中 2~6 岁年龄组男性总汞的周暴露量最高, 为 2.02 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$, 66 岁以上年龄组女性总汞的周暴露量最低, 为 0.67 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$, 分别占 PTWI 的 50.5% 和 16.8%。除 41~65 岁年龄组男女总汞的暴露量相同(均为 0.87 $\mu\text{g}/\text{kg BW}$)外, 其余各年龄组的男性总汞的暴露量均高于女性, 周暴露量随年龄增长而降低。结果见表 5。

表 4 绍兴地区不同人群膳食中镉平均暴露水平

年龄	男性			女性			全人群		
	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	月暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占 PTMI 比例/%	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	月暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占 PTMI 比例/%	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	月暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占 PTMI 比例/%
2~6 岁	22.2	34.0	136.0	24.4	39.4	157.6	23.3	36.7	146.8
7~17 岁	44.9	30.1	120.4	32.0	23.9	95.6	38.4	27.0	108.0
18~40 岁	51.9	23.9	95.6	40.4	23.1	92.4	46.2	23.5	94.0
41~65 岁	49.1	22.0	88.0	41.3	21.4	85.6	45.2	21.7	86.8
66 岁以上	46.7	21.9	87.6	30.2	16.0	64.0	38.4	19.0	76.0

表 5 绍兴地区不同人群膳食中总汞平均暴露水平

年龄	男性			女性			全人群		
	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	周暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占 PTMI 比例/%	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	周暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占 PTMI 比例/%	日暴露量 /($\mu\text{g}/\text{d}$)	周暴露量 /($\mu\text{g}/\text{kg BW}$)	占 PTMI 比例/%
2~6 岁	5.67	2.02	50.5	4.90	1.84	46.0	5.28	1.93	48.3
7~17 岁	8.15	1.27	31.8	5.92	1.03	25.8	7.04	1.15	28.8
18~40 岁	8.90	0.96	24.0	7.05	0.94	23.5	7.98	0.95	23.8
41~65 岁	8.33	0.87	21.8	7.23	0.87	21.8	7.78	0.87	21.8
66 岁以上	7.65	0.84	21.0	5.44	0.67	16.8	6.54	0.76	19.0

2.6 居民铅、镉和总汞膳食来源

图 2 为全人群膳食中主要食品的对铅、镉和总汞的平均贡献率。米及其制品、鱼虾类和蔬菜类是居民膳食中铅、镉和总汞的主要来源。从各类食品中获得 3 种重金属的情况有所不同: 铅主要来源于米及其制品、鱼虾类和浅色蔬菜, 贡献率分别为

34.5%、14.8% 和 14.8%; 镉主要从鱼虾类、米及其制品和深色蔬菜摄入, 贡献率分别为 44.7%、33.4% 和 4.75%; 从米及其制品、鱼虾类和浅色蔬菜中摄入的汞最多, 贡献率分别为 28.0%、25.5% 和 9.90%。从其他畜肉中摄入铅和镉最少, 贡献率分别为 0.25% 和 0.05%, 从坚果类摄入的总汞最

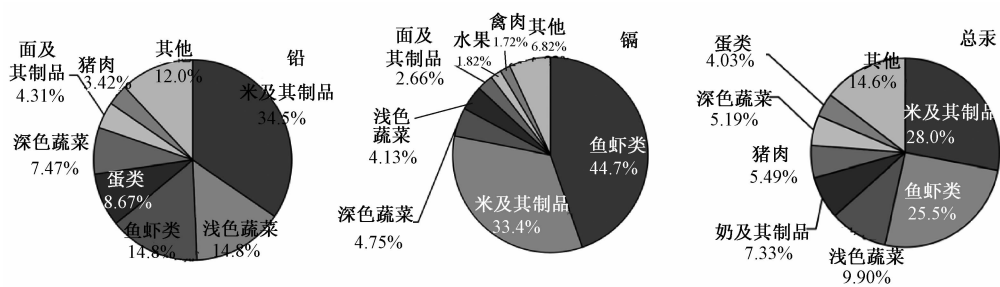


图2 绍兴地区居民铅、镉和总汞的膳食来源
Figure 2 Dietary sources of lead, cadmium and total mercury in Shaoxing residents

少,贡献率为 0.12%。

3 讨论

本次研究获得了绍兴地区近年来食品中铅、镉和总汞的含量水平以及居民膳食消费量数据,比较全面的了解了绍兴地区居民膳食中铅、镉和总汞的暴露风险及来源,为指导居民膳食提供了基础数据。研究结果与全国水平相比^[16,18-19],绍兴地区居民膳食中铅的摄入量(50.2 μg/d)低于2000年全国平均水平(81.1 μg/d)和2007年全国平均水平(93.2 μg/d),但高于2000年北方二区(33.6 μg/d)和南方一区(25.6 μg/d);镉的摄入量(38.3 μg/d)高于2000年全国平均水平(22.2 μg/d);总汞的摄入量(6.92 μg/d)略高于2000年全国平均水平(6.86 μg/d)。与全国其他地区相比,铅和镉的摄入量明显低于2004—2010年厦门市居民膳食中铅(140.9 μg/d)和镉(69.1 μg/d)的摄入量^[20],另外铅、镉和总汞的摄入量也均低于2009—2012年厦门市居民膳食中铅(86.1 μg/d)、镉(55.3 μg/d)和总汞(7.9 μg/d)的摄入量^[21]。铅的膳食摄入量略低于2002—2007年上海市居民水平(53.0 μg/d),镉的膳食摄入量明显高于2002—2007年上海市居民水平(21.0 μg/d)^[22]。铅的膳食摄入量比深圳市居民2007年(63.3 μg/d)和2008年(84.2 μg/d)的暴露水平都低,镉的膳食摄入量也均低于深圳市居民2007年(46.4 μg/d)和2008年(68.0 μg/d)的暴露水平^[23]。铅和镉的膳食摄入量均低于2010—2012年成都市居民铅(59.5 μg/d)和镉(43.7 μg/d)摄入水平^[24]。

大米及其制品、浅色蔬菜、畜禽肉类以及深色蔬菜等是绍兴地区居民消费量最大的几类食品,对比文献数据,绍兴地区和其他几个地区居民的主要食品的每日消费量差距不大,导致各地区居民铅、镉和总汞膳食暴露量差异主要是由于各地区主要食品中铅、镉和总汞含量的差异,因此,防止食品受重金属污染,降低其中重金属含量是减少居民通过膳食暴露重金属的主要途径。绍兴地区居民膳食中铅、镉和总汞

的暴露水平要比目前已报道的全国大多数地区(市)要低,但是从研究结果看出,该地区居民膳食中铅和镉的暴露问题仍然不容乐观,尤其是18岁以下儿童和青少年。铅的暴露按JECFA制定的原PTWI比较,各年龄组的铅暴露水平均未超过PTWI,但采用MOE法进行风险表征,2~6岁和7~17岁年龄组男性和女性的铅暴露边界比均远小于1,风险较高。另外2~6岁和7~17岁年龄组男性、2~6岁年龄组女性镉的月暴露量分别占PTMI的136.0%、120.4%和157.6%,属于高风险水平,需引起相关部门高度重视,寻找食品中镉污染来源,适当采取措施降低食品中镉含量,指导人们合理膳食,尽量减少摄入镉含量高的食品(如鱼虾类)。

本研究采用了FAO和WHO推荐的简单的点评估方法,食品中化学污染物的暴露评估的准确性主要取决于食物摄入量和食品中污染物含量数据的准确性^[21-22],而这两类数据都具有一定的不确定性。另外,水产动物及其制品中汞是以甲基汞的形式存在,甲基汞的毒性比无机汞大,应单独计算甲基汞的摄入水平,与甲基汞的健康指导值比较,进行风险特征描述。鉴于本研究中鱼类的总汞含量水平远低于甲基汞的限量标准,本次评估没有检测鱼类中的甲基汞水平,而是将鱼类中总汞作为无机汞进行评估。评估方法的应用和评估结果存在一定的局限性:居民膳食消费量采用了2008年浙江省城乡居民膳食结构调查中绍兴市居民膳食消费量数据,随着时间的推移,居民各类食品的消费量会存在一定的变化;膳食调查对象仅抽取了绍兴地区200户898名居民,食品消费量数据可能由于抽样误差导致一定的偏差;此次膳食研究选取了16类食物,还有一些食品类别并未纳入,如调味品、油脂、酒类及饮料等,可能会对评估结果准确性有一定的影响,在今后的研究中存在一定改进和完善的空间。

参考文献

[1] 何洁仪,李迎月,余超,等. 2006—2011年广州市禽畜肉中铅、镉污染状况分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2013, 25(1):

64-67.

[2]

Basha R,Reddy G R. Developmental exposure to lead and late life abnormalities of nervous system [J]. Indian Journal of Experimental Biology,2010,48(7):636-641.

[3]

Hegazy A A, Zaher M M,El-hafez M A A,et al. Relation between anemia and blood levels of lead, copper, zinc and ironamong children[J]. BMC Research Note,2010,3(1):133-141.

[4]

Johri N,Jacquillet G,Unwin R. Heavy metal poisoning:the effects of cadmium on the kidney[J]. Biometals,2010,23(5):783-792.

[5]

Engstrom A, Michaëlsson K, Suwazono Y, et al. Long-term cadmium exposure and the association with bone mineral density and fractures in a population-based study among women [J]. Journal of Bone and Mineral Research,2011,26(3):486-495.

[6]

宋晓昀,王峰,袁宝君,等. 江苏省居民镉的膳食暴露评估 [J]. 中华预防医学杂志,2010,44(4):340-344.

[7]

Houston M C. Role of mercury toxicity in hypertension, cardiovascular disease, and stroke [J]. The Journal of Clinical Hypertension,2011,13(8):621-627.

[8]

Chan T Y K. Inorganic mercury poisoning associated with skin-lightening cosmetic products [J]. Clinical Toxicology, 2011, 49(10):886-891.

[9]

中华人民共和国卫生部. GB 5009. 12—2010 食品中铅的测定 [S]. 北京:中国标准出版社,2010.

[10]

中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB 5009. 15—2003 食品中镉的测定 [S]. 北京:中国标准出版社,2003.

[11]

中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009. 17—2003 食品中总汞及有机汞的测定 [S]. 北京:中国标准出版社,2003.

[12]

陈江,章荣华,张荷香,等. 浙江省城市居民膳食营养摄入状况研究 [J]. 中国预防医学杂志,2011,12(2):170-173.

[13]

FAO/WHO. Dietary exposure assessment of chemicals in foods, report of a joint FAO/WHO consultation [R]. Maryland: FAO/WHO,2005.

[14]

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives(JECFA). Summary and conclusions of the seventy-third meeting of joint FAO/WHO expert committee on food additives [R]. Geneva: FAO/WHO,2010:1-17.

[15]

蔡文华,胡曙光,苏祖俭,等. 2007—2014 广东省膳食中铅、镉、砷、汞元素的人群健康风险评估 [J]. 食品安全质量检测学报,2015,6(6):2308-2316.

[16]

李筱薇,刘卿,刘丽萍,等. 应用中国总膳食研究评估中国人膳食铅暴露分布状况 [J]. 卫生研究,2012,41(3):379-384.

[17]

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives(JECFA). Evaluation of certain food additives and contaminants. Seventy-second Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives[R]. Geneva:WHO,2011.

[18]

高俊全,李筱薇,赵京玲. 2000 年中国总膳食研究——膳食铅、镉摄入量 [J]. 卫生研究,2006,35(6):750-754.

[19]

李筱薇,高俊全,陈君石. 2000 年中国总膳食研究——膳食汞摄入量 [J]. 卫生研究,2006,35(3):323-325.

[20]

洪华荣,张向东,陈剑锋,等. 厦门市居民膳食中铅、镉暴露水平评估 [J]. 卫生研究,2014,43(6):1009-1012,1017.

[21]

洪华荣,王娟,陈剑锋,等. 厦门市居民重金属膳食摄入水平评估 [J]. 现代预防医学,2015,42(9):1580-1584.

[22]

刘宏,吴春峰,陆屹,等. 上海市居民膳食中铅镉暴露水平评估 [J]. 中国食品卫生杂志,2011,23(3):218-223.

[23]

刘桂华,张慧敏,姜杰,等. 深圳市居民食品中铅、镉的膳食暴露量评估 [J]. 华南预防医学,2009,35(6):28-31.

[24]

彭桢,李晓辉,王瑶,等. 成都市居民膳食中铅镉暴露水平评估 [J]. 中国初级卫生保健,2014,28(11):86-88.

· 请示批复 ·

总局办公厅关于织纹螺销售有关问题的复函

食药监办食监二函〔2016〕528 号

福建省食品药品监督管理局：

你局《关于织纹螺销售有关问题的请示》（闽食药监食流〔2016〕73 号）收悉。经研究，现函复如下：

织纹螺中毒的主要原因是其含有河鲀毒素，河鲀毒素是一种剧毒物质，目前尚无特效治疗解毒药物。针对食用织纹螺引起的中毒事件，2012 年原卫生部发布了《关于预防织纹螺食物中毒的公告》（2012 年第 13 号，以下简称《公告》），2014 年 10 月食品药品监管总局发布了《关于预防织纹螺食物中毒的风险警示》。目前上述《公告》未废止，《公告》已明确要求“任何食品生产经营单位不得采购、加工和销售织纹螺”。关于织纹螺的相关问题，请按照《公告》执行。

食品药品监管总局办公厅
二〇一六年七月十九日

（相关链接：<http://www.cfdagov.cn/WS01/CL1605/159828.html>）