

论著

深圳市食品中铅污染的暴露量评估

黄 薇 王 舟 潘柳波 谭 唯
(深圳市疾病预防控制中心,广东 深圳 518000)

摘 要:目的 了解 2004 - 2006 年深圳市各类食品中铅污染水平,根据每标准人日各类食物的摄入量数据,评估深圳市民铅暴露的安全性。方法 采用中国食品污染物监测研究方法,制定深圳市食品污染物监测工作方案,用石墨炉原子吸收光谱法检测食品中铅的含量,并按 2002 年广东省居民膳食营养调查中各类食物的摄入量与实测食品中铅的含量相乘得到食品中铅的实际摄入量。采用联合国粮农组织和世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会推荐的暂定每周允许摄入量 (PTWI) 值评价深圳市居民膳食中铅摄入的安全性。结果 12 类食品中铅的均值为 0.013~1.568 mg/kg,除粮食、水产品、豆制品外,其余食品铅的检测值有不同程度的上升,其中以蔬菜及蛋制品上升的幅度最大;三年来深圳居民膳食铅的一般摄入量及占暂定每周允许摄入量 (PTWI) 的百分比分别为:96.11 μg (44.85 %)、106.16 μg (49.54 %) 和 101.42 μg (47.33 %) ,但膳食铅的偏高摄入量及占 PTWI 的百分比分别为:362.85 μg (169.56 %)、408.32 μg (190.80 %) 和 393.99 μg (183.85 %) ;膳食中铅主要来源为粮食、蔬菜、畜肉和蛋及蛋制品 (占 80 %以上)。结论 深圳市食品中铅的平均暴露量是安全的,但偏高暴露量超过 PTWI 一倍以上。
关键词:铅;食品污染;环境暴露;分光光度法,原子

Exposure Assessment of Pollution of Dietary Lead in Foods in Shenzhen City

HUANG Wei , WANG Zhou , PAN Liur-bo , TAN Wei

(Shenzhen Municipal Center for Disease Control and Prevention , Guangdong Shenzhen 518000 , China)

Abstract : Objective To understand the pollution level of dietary lead (Pb) in all kinds of foods in Shenzhen city during 2004 - 2006 and to evaluate the safety of lead exposure of Shenzhen citizen with the data of daily intake of all kinds of foods of one person. **Method** The monitoring project of food contamination in Shenzhen city was set up according to the monitoring method of Chinese food contamination. The content of lead in foods were determined by graphite furnace atomic absorption spectrometry. The figure of intake level of all kinds of foods from the investigation on dietary nutrition of Guangdong citizen in 2002 multiplied by the figure of lead content in foods equaled the actual intake level of lead in foods. The intake safety of dietary lead of Shenzhen citizen were assessed by Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) recommended by Food and Agriculture Organization (FAO) and Joint Expert Committee of Food Additives (JECFA) of World Health Organization (WHO). **Results** The average level of lead was 0.013~1.568 mg/kg in 12 kinds of foods. The level of dietary lead increased in foods except for grain , aquatic products and bean products. The levels of vegetable and eggs products mostly increased. The general intake content of dietary lead and the proportion of the general intake content of dietary lead to PTWI were 96.11 μg (44.85 %) , 106.16 μg (49.54 %) and

Nutrition ,2002 ,75 (1) :126-136.

[8] 李丽,刘兆平,严卫星. 大豆异黄酮毒性作用研究进展[J]. 国外医学卫生学分册. 2005 ,32 (6) :338-342.

[9] 袁建平,王江海,刘昕. 大豆异黄酮的重要代谢产物-马雌酚[J]. 中国药杂志. 2006 ,41 (7) :484-490.

[10] CASSIDY A. Potential risks and benefits of phytoestrogen-rich diets [J]. Int J Vitam Nutr Res. 2003 ,73 (2) :120-126.

[11] 何涛,陈海. 大豆异黄酮与婴儿喂养及健康[J]. 国外医学卫生学分册 2000 ,27 (6) :336-339.

[12] BRRANCA F,LORENZETTI S. Health effects of phytoestrogens[J]. Forum Nutr. 2005 ,57:100-111.

[13] FRANKM S,ALICE L ,LINDA V H ,et al. Soy protein ,esoflavones , and cardiovascular health : a summary of a statement for professionals from the american heart association nutrition committee [J]. Arteriosclerosis, Thrombosis ,and Vascular Biology. 2006 ,26 :1689-1692.

[14] 刘昕. 提升大豆异黄酮生物利用率[N]. 中国食品报 ,2003 - 09 - 05 (4) .

[收稿日期:2008 - 03 - 31]

中图分类号:R15;TS218 文献标识码:A 文章编号:1004 - 8456(2008)05 - 0400 - 06

作者简介:黄薇 女 主任医师



101.42 μg (47.33 %) in Shenzhen city from 2004 to 2006. The higher intake content of dietary lead and the proportion of the higher intake content of dietary lead to PTWI were 362.85 μg (169.56 %), 408.32 μg (190.80 %) 和 393.99 μg (183.85 %). The main sources of dietary lead were grain, vegetables, meats, egg and egg products occupying 80 %.

Conclusion The average exposure content of lead in foods was safe, but the higher exposure content was 1 times than PTWI.

Key word: Lead; Food Contamination; Environmental Exposure; Spectrophotometry, Atomic

重金属铅应用广泛,是一种在环境中长期蓄积、难以降解的污染物,可污染土壤、水和空气,并通过食物链进入人体。随着人类工业化进程的加快,城市化水平的提高及交通业的迅猛发展,环境中重金属的污染日益严重,已成为影响人类健康的一大公害。食物中的铅会被人体慢慢吸收,可对人体的神经系统、造血系统和肾脏产生损害,对儿童的危害更大。因此 FAO/WHO 食品添加剂联合专家委员会(JECFA)规定食品中铅的暂定每周允许摄入量(PTWI)为每公斤体重0.025 mg。本次研究利用2004 - 2006年深圳市食品污染物的监测数据进行食品中铅污染的暴露量评估,了解其污染水平及今后需采取的预防措施。

1 材料和方法

1.1 样品采集

2004 - 2006年在深圳市16个食品污染物监测点随机采集市售的粮食、蔬菜、水果、禽肉、畜肉、水产品、蛋及蛋制品(皮蛋、其它蛋类)、奶制品(鲜奶、奶粉)、豆制品、饮料(饮品)等食品。采集的数量能反映食品卫生质量和满足检验项目对样品量的需要,粮食、蔬菜、水果是当地新上市的产品。采样容器根据检验项目选用硬质玻璃瓶或聚乙烯制品。器具和容器类先用洗涤剂,然后用硝酸(1+1)充分洗涤,最后用蒸馏水冲洗晾干备用。液体、半流体食品如是用大桶或大罐盛装的,先充分混匀后再采样。粮食及固体食品自每批食品的上、中、下不同的部位分别采取部分样品,混合后按四分法对角取样,混合,最后取代表性样品。肉类、水产品等按分析项目要求分别采取不同部位的样品或混合采样。罐头、瓶装食品或其它小包装食品根据批号随机取样,同一批号取样每件250 g以上的不少于6个包装,250 g以下的包装不少于10个。

1.2 检测方法

采用国家标准方法 GB/T 5009.12—2003 中石墨炉原子吸收光谱法,检出限为0.02 mg/kg^[1]。

1.3 膳食中铅的暴露量计算及评估

1.3.1 暴露量的计算

膳食中铅的平均暴露量 = 某类食物的消费量 × 同类食物中铅的平均检测值

膳食中铅的偏高暴露量 = 某类食物的消费量 ×

同类食物中铅的 P_{95} 检测值

1.3.2 膳食暴露量评估 按1999年第53届联合国粮农组织、世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会(JECFA)制定食品中铅的暂定每周耐受量(PTWI)为每公斤体重0.025 mg^[2],其中城市居民体重统一按60 kg计算,折算后相当于每人每日允许摄入量(PID)为214.3 μg (PTWI/7 × 60)。

2 结果与讨论

2004 - 2006年深圳市食品污染物监测网对市民主要消费的12类食品中铅污染的指标进行检测,获得各类食品中铅的污染水平;根据“2002年广东省居民膳食营养与健康状况研究”^[3]中城市居民各类食物的摄入量,评估深圳市民食品中铅的暴露水平及安全性。

2.1 各类食品中铅的污染水平

在12类食品中共获得铅3525个检测数据,各类食品的平均值为0.013~1.568 mg/kg。从表1可见,仅2006年蔬菜中铅污染均值高于国家限量标准,部分年份中蔬菜、畜肉、禽肉、鲜奶铅污染均值高于CAC标准;3年铅污染均值比较,除粮食、水产品、豆制品外,其余食品的数值有不同程度的上升。3年的检测结果还不能完全说明食品中铅污染的上升趋势,还需要进一步监测以判断铅在食品中的迁移。

将深圳3年来铅污染水平与全国2000 - 2004年检测结果进行比较^[4,5](表2),粮食、水产品类食品铅污染明显低于全国水平,这可能由于深圳市售的粮食(大米)多是进口或国内优质的小袋装产品,水产品中以海产品居多,与淡水类产品相比污染相对较少所致。2006年深圳市蔬菜、鲜奶及饮料/饮品类食品铅污染高于2003 - 2004年全国的平均水平,可能是由于环境污染日趋严重,导致植物、饲料的铅蓄积所致。2004年深圳市各类食品铅污染水平与同期的全国检测结果比较,除水果外,其余的食品均低于全国检测值。

2.2 膳食中铅的暴露量及主要来源

表3是根据“2002年广东省居民营养与健康状况调查”中城市居民每标准人日各类食物摄入量的统计数据,以2004 - 2006年深圳市各类食品中铅的平均检测值,评估深圳市民食品中铅的暴露水平,得出2004 - 2006年每人每天铅的平均暴露量分别为

表 1 2004 - 2006 年各类食品的铅污染水平 mg/kg

		粮食	蔬菜	水果	畜肉	禽肉	水产品	皮蛋	其他蛋类	鲜奶	奶粉	豆制品	饮料/饮品
2004 年	样品数	42	98	10	92	67	43	30	62			211	62
	$\bar{x}$	0.107	0.065	0.076	0.064	0.128	0.108	0.632	0.059			0.123	0.013
	P_{50}	0.090	0.010	0.060	0.010	0.010	0.010	0.060	0.040			0.010	0.010
	P_{90}	0.200	0.153	0.167	0.217	0.272	0.130	1.710	0.190			0.260	0.022
	P_{95}	0.387	0.241	0.170	0.324	0.562	0.198	6.807	0.190			0.388	0.039
	MAX	0.400	2.310	0.170	0.640	1.700	3.200	10.800	0.200			7.800	0.050
2005 年	样品数	357	359		219	162	206	50	99	107	53	141	212
	$\bar{x}$	0.096	0.067		0.102	0.070	0.135	0.629	0.056	0.038	0.044	0.166	0.026
	P_{50}	0.050	0.050		0.050	0.050	0.050	0.072	0.020	0.015	0.030	0.500	0.010
	P_{90}	0.242	0.160		0.220	0.167	0.260	2.465	0.140	0.075	0.126	0.194	0.048
	P_{95}	0.351	0.190		0.350	0.286	0.457	4.810	0.180	0.158	0.186	0.353	0.095
	MAX	1.200	0.320		1.920	0.620	2.550	7.35	0.910	0.680	0.200	12.000	0.280
2006 年	样品数	112	92		108	68	83	42	78	45	82	52	81
	$\bar{x}$	0.069	0.106		0.072	0.121	0.042	1.568	0.093	0.040	0.115	0.035	0.035
	P_{50}	0.040	0.050		0.030	0.060	0.010	0.355	0.010	0.010	0.065	0.010	0.010
	P_{90}	0.180	0.247		0.190	0.204	0.128	5.839	0.193	0.130	0.310	0.088	0.096
	P_{95}	0.194	0.446		0.246	0.458	0.168	11.265	0.450	0.187	0.389	0.161	0.185
	MAX	0.400	1.100		0.730	1.160	0.280	15.000	1.100	0.210	0.450	0.310	0.280
国标值		0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	2.0	0.2	0.05	0.5	1.0	0.05
CAC 值		0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2			0.02			

表 2 深圳与全国食品中铅污染水平的比较 mg/kg

		粮食	蔬菜	水果	畜肉	禽肉	水产品	皮蛋	其他蛋类	鲜奶	奶粉	豆制品	饮料/饮品
深圳	2004 年	$\bar{x}$	0.107	0.065	0.076	0.064	0.128	0.108	0.059			0.123	0.013
	2005 年	$\bar{x}$	0.096	0.067		0.102	0.070	0.135	0.056	0.038	0.044	0.166	0.026
	2006 年	$\bar{x}$	0.069	0.106		0.072	0.121	0.042	1.568	0.093	0.040	0.115	0.035
全国	1992 年	$\bar{x}$	0.316	0.286		0.129	0.130		0.13		0.134		
	2000 年	$\bar{x}$	0.084	0.158	0.100	0.111	0.170	3.018	0.232	0.015	0.115		0.030
	2001 年	$\bar{x}$	0.094	0.069	0.041	0.087	0.115	1.191	0.077	0.030	0.059		0.019
	2003 - 2004 年	$\bar{x}$	0.115	0.087	0.045	0.083		1.606			0.024		

表 3 2004 - 2006 年深圳市居民铅的膳食暴露量 μg/d

食品种类	食物消费量 (g/d)	2004 年		2005 年		2006 年	
		平均	偏高	平均	偏高	平均	偏高
粮食	357.7	38.274	138.43	34.339	125.55	24.681	69.39
蔬菜	313.8	20.397	75.63	21.025	59.62	33.263	139.95
畜肉	150.2	9.613	48.66	15.320	52.57	10.814	36.95
禽肉	57.4	7.347	32.26	4.018	16.42	6.945	26.29
水产品	70.8	7.646	14.02	9.558	32.36	2.974	11.89
蛋及蛋制品	27.6	8.887	41.40	15.097	105.02	18.161	89.92
乳及乳制品	38.8			1.474	5.47	3.453	14.43
豆制品	32.1	3.948	12.45	5.329	11.33	1.124	5.17
合计		96.11	362.85	106.16	408.32	101.42	393.99
占 PTDI(%)		44.85	169.56	49.54	190.80	47.33	183.85

96.11、106.16 及 101.42 μg , 均高于 2000 年中国总膳食研究中全国的平均值 81.1 μg , 但低于该项调查中的北方一区 (135.6 μg) 及南方二区 (129.8 μg) 的暴露值^[6]。深圳 3 年的平均暴露水平均低于 JECFA 制定的铅暂定每周允许摄入量, 占 PTDI 的 44.85%~49.54%, 但偏高暴露水平均超过 JECFA 制定的铅暂定每周允许摄入量, 占 PTDI 的 169.56%~190.80%。显示摄入含铅偏高的食物, 对深圳市居民的身体健康带来一定的风险, 并且每年铅的暴露量呈逐年上升的趋势, 值得关注。

由表 4 可见, 2004 及 2005 年膳食中铅主要来源依次为粮食、蔬菜、畜肉和蛋及蛋制品 (占 80.29% 及 80.58%); 2006 年主要来源依次为蔬菜、粮食、蛋及蛋制品和畜肉 (占 85.7%)。粮食中铅污染呈下降趋势, 但蔬菜、蛋及蛋制品呈明显上升态势。2005 - 2006 年, 蔬菜中铅污染上升了 58.21%, 蛋及蛋制品中, 皮蛋铅上升了 149.28%、其他蛋类上升了 66.07%。

表 4 2004 - 2006 年深圳市居民铅的

膳食来源构成比			%
食品种类	2004 年	2005 年	2006 年
粮食	39.82	32.35	24.34
蔬菜	21.22	19.81	32.79
畜肉	10.00	14.32	10.66
禽肉	7.64	3.78	6.85
水产品	7.96	9.00	2.93
蛋及蛋制品	9.25	14.22	17.91
乳及乳制品	-	1.39	3.40
豆制品	4.11	5.02	1.11

注: 无此项数据

我国食品卫生标准与 CAC 标准有明显的差距, 如肉制品、水产品 and 鲜奶类食品中铅的国家标准超

过 CAC 标准的 1 倍以上。从我市的检测结果看, 鲜奶中 P_{95} 的值符合 CAC 标准, 而水产品中除 2005 年外, P_{95} 的值也符合 CAC 标准。为确保我国人民的身体健康, 建议加快我国食品卫生标准的修订工作。随着近年来政府加大对环境污染的治理力度, 食品中铅污染的问题将会得到很大的改善。目前深圳市居民膳食中铅的平均摄入水平是安全的, 但在 P_{95} 的高摄入人群中的暴露量超过 PTWI 1 倍以上, 且铅的暴露量呈逐年上升的趋势, 值得关注。

志谢 感谢深圳市疾病预防控制中心检测实验室, 深圳市罗湖区、南山区、福田区、盐田区、龙岗区、宝安区疾病预防控制中心所有参与同志的大力协助。

参考文献

[1] GB/T 5009.1 - 5009.100 —2003[S]. 中华人民共和国国家标准 食品卫生检验方法 理化部分, 85-91.

[2] Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Summary of evaluations performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA 1956-2004). First through sixty-third meetings. TRS 896-JECFA 53/81. Available online[EB/OL]. <http://jecfa.ilsa.org/evaluation.cfm?chemical=LEAD>.

[3] 马文军. 2002 年广东省居民膳食营养与健康状况研究[M]. 广东: 广东人民出版社, 2004: 11.

[4] 王茂起, 王竹天, 冉陆, 等. 2000-2001 年中国食品污染物监测研究[J]. 卫生研究, 2003, 32(4): 322-326.

[5] 王茂起, 刘秀梅, 王竹天. 中国食品污染监测体系的研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2006, 18(6): 491-497.

[6] 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.

[7] 杨国营. 铅的环境生物化学[J]. 河北工业科技, 2002, 19: 31-34.

[8] 李凤娜, 王继成. 影响饲料安全的因素[J]. 中国饲料, 2005(2): 37-39.

[收稿日期: 2008 - 04 - 23]

中图分类号: R15; O614.433; X836 文献标识码: A 文章编号: 1004 - 8456(2008)05 - 0405 - 04

消息(一)

怎样正确选择牛奶(1)

超高温消毒奶

奶品解读 又称常温奶, 是指在 130℃至 140℃下, 进行 4 至 15 秒的瞬间灭菌处理、完全破坏其中可生长的微生物和芽孢, 并在无菌状态下灌装。

优点 几乎不含细菌。由于添加了化学合成的鲜奶香精或奶油等高脂肪类物质, 一般味道比较浓厚。

缺点 这种奶所采用的消毒方法不仅能破坏鲜奶中全部生物活性物质和大部分维生素, 还会使容易被人体吸收的钙离子与牛奶的酪蛋白结合, 形成不易被人吸收的物质。

适宜人群 身体健康的中青年人。正在长身体的儿童和老年人需要补充足量的钙, 所以尽量不饮此类奶。

贮存条件 保质期通常可达 6 个月至 9 个月, 可在常温下长期保存, 没有保存条件的限制, 易于储存和携带。