

- [10] 全国统计方法应用标准化技术委员会. GB/T 28043—2011 利用实验室间对比进行能力验证的统计方法[S]. 北京:中国标准出版社,2012.
- [11] Thompson M, Ellison S L R, Wood R. The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories[J]. Pure Appl Chem, 2006, 78(1): 145-196.
- [12] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS—GL03: 2010 能力验证样品均匀性和稳定性评价指南[S]. 北京:中国标准出版社,2010.
- [13] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS—GL02: 2006 能力验证结果的统计处理和评价指南[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

## 调查研究

# 2008—2011年河南省保健食品铅、砷、汞污染状况分析

付玉生,李永利,王爱月,翟文慧

(河南省疾病预防控制中心,河南 郑州 450016)

**摘要:**目的 了解保健食品中铅、砷、汞污染状况。方法 采用国家标准规定的检测方法,对2008—2011年河南省保健食品进行铅、砷、汞含量测定,并用SPSS 13.0软件对测定结果进行分析。结果 851份样品中铅、砷和汞总检出率分别为32.37%、66.67%和63.83%;总超标率分别为8.42%、7.97%和1.86%;均值分别为1.03、0.44、0.08 mg/kg;不同原料铅、汞含量均值为植物类>动物类>补充剂,不同原料砷含量均值为动物类>植物类>补充剂;不同剂型铅含量均值为丸剂>颗粒>胶囊>片剂>液体,砷和汞含量均值为丸剂>胶囊>颗粒>片剂>液体;同一产品中同时检出2种以上重金属占59.93%,以同时检出铅和砷居多,占44.90%。结论 保健食品的铅、砷、汞污染较普遍,超标比较严重,其污染主要与植物和动物性原料有关。

**关键词:**保健食品;铅;砷;汞;污染状况

中图分类号:R155.6;TS218 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2013)02-0173-03

## Analysis of Pb, Hg and As in health foods in Henan province from 2008 to 2011

Fu Yusheng, Li Yongli, Wang Aiyue, Zhai Wenhui

(Henan Center for Disease Control and Prevention, Henan Zhengzhou 450016, China)

**Abstract: Objective** To understand the contamination status of Pb, Hg and As in health foods. **Methods** Health food samples from 2008 to 2011 were tested for Pb, As and Hg by national standard methods, and data were analyzed with SPSS 13.0 software. **Results** The detection rates of Pb, As and Hg among 851 samples were 32.37%, 66.67% and 63.83%, respectively. 8.42%, 7.97% and 1.86% of the samples failed to pass the national standards, with means of 1.03, 0.44 and 0.08 mg/kg for Pb, As and Hg, respectively. The descending order for Pb and Hg contamination was plant products, animal products and nutritional supplements. The descending order for As was animal products, plant products and nutritional supplements. The descending order for Pb in different formulation was pills, granules, capsules, tablets and liquids, while for As and Hg was pills, capsules, granules, tablets and liquids. 59.93% of the samples were positive for more than one contaminant of Pb, Hg and As, Pb and Hg were detected simultaneously in 44.90% of the samples. **Conclusion** Contamination of Pb, Hg and As in health foods were common and serious, and mainly related to food materials from plants and animals.

**Key words:** Health food; Pb; As; Hg; contamination

保健食品重金属污染问题日益受到人们的关注,国内部分地区监测显示保健食品重金属污染比

较严重<sup>[1-2]</sup>。为了解河南省保健食品重金属污染状况,我们对2008—2011年受理检测的保健食品中铅、砷、汞含量进行了分析。

收稿日期:2012-12-27

作者简介:付玉生 男 主治医师 研究方向为食品安全

E-mail:1281918573@qq.com

1 材料和方法

1.1 样品来源及分类

所检样品由企业和监督部门送检,按原料分为植物类、动物类和补充剂,按剂型分为胶囊、片剂、液体、颗粒及丸剂。

1.2 检验方法与结果判定

铅测定采用 GB/T 5009.12—2003 和 GB 5009.12—2010 中第一法;砷测定采用 GB/T 5009.11—2003 中第一法;汞测定采用 GB/T 5009.17—2003 中第一法。依据《保健(功能)食品通用标准》<sup>[3]</sup>进行判定。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 13.0 软件对数据进行统计分析,检

验水准  $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 保健食品铅检测结果

共检测保健食品 831 份,铅总检出率为 32.37%,总超标率为 8.42%,总含量均值为 1.03 mg/kg。不同年度间检出率( $\chi^2 = 90.756, P = 0.000$ )、超标率( $\chi^2 = 16.324, P = 0.001$ )、含量均值( $\chi^2 = 24.411, P = 0.000$ )差异均有统计学意义。见表 1。70 份超标样品中,按剂型分,丸剂最多(42.86%),按原料分,植物类最多(72.86%)。

表 1 2008—2011 年河南省保健食品铅检测结果(mg/kg)

Table 1 The contents of Pb in health products in Henan province from 2008 to 2011

年份	检测数	检出数	检出率(%)	超标数	超标率(%)	铅含量( $\bar{x} \pm s$ )	中位数	含量范围
2008	272	30	11.03	10	3.68	1.23 ± 1.60	0.37	ND ~ 6.94
2009	291	117	40.21	38	13.06	1.44 ± 2.29	0.54	ND ~ 15.80
2010	148	59	39.86	11	7.43	0.52 ± 0.62	0.26	ND ~ 2.83
2011	120	63	52.50	11	9.17	0.66 ± 0.81	0.34	ND ~ 4.28
合计	831	269	32.37	70	8.42	1.03 ± 1.72	0.40	ND ~ 15.80

注:ND 为未检出,铅检出限:0.005 mg/kg。

2.2 保健食品砷检测结果

共检测 828 份,砷总检出率为 66.67%,总超标率为 7.97%,总含量均值为 0.44 mg/kg。不同年度间检出率( $\chi^2 = 13.829, P = 0.003$ )、超标率( $\chi^2 =$

3.056,  $P = 0.383$ )、含量均值( $\chi^2 = 14.883, P = 0.002$ )差异均有统计学意义。见表 2。66 份超标样品中,按剂型分,丸剂最多(53.03%),按原料分,植物类最多(69.70%)。

表 2 2008—2011 年河南省保健食品砷检测结果(mg/kg)

Table 2 The contents of As in health products in Henan province from 2008 to 2011

年份	检测数	检出数	检出率(%)	超标数	超标率(%)	砷含量( $\bar{x} \pm s$ )	中位数	含量范围
2008	275	190	69.09	24	8.73	0.53 ± 1.25	0.18	ND ~ 10.6
2009	288	182	63.19	23	7.99	0.51 ± 1.60	0.18	ND ~ 18.7
2010	147	87	59.18	7	4.76	0.18 ± 0.23	0.10	ND ~ 1.19
2011	118	93	78.81	12	10.17	0.34 ± 0.46	0.20	ND ~ 1.95
合计	828	552	66.67	66	7.97	0.44 ± 1.20	0.17	ND ~ 18.70

注:ND 为未检出,砷检出限:0.01 mg/kg。

2.3 保健食品汞检测结果

共检测 376 份,汞总检出率为 63.83%,总超标率为 1.86%,总含量均值为 0.08 mg/kg。不同年度

间检出率差异有统计学意义( $\chi^2 = 10.333, P = 0.016$ ),不同年度间含量均值差异无统计学意义( $F = 0.024, P = 0.995$ )。见表 3。

表 3 2008—2011 年河南省保健食品汞检测结果(mg/kg)

Table 3 The Contents of Hg in Health Products in Henan province from 2008 to 2011

年份	检测数	检出数	检出率(%)	超标数	超标率(%)	汞含量( $\bar{x} \pm s$ )	中位数	含量范围
2008	140	84	60.00	2	1.43	0.08 ± 0.40	0.02	ND ~ 3.62
2009	99	61	61.62	3	3.03	0.07 ± 0.24	0.03	ND ~ 1.80
2010	60	34	56.67	1	1.67	0.09 ± 0.13	0.03	ND ~ 0.57
2011	77	61	79.22	1	1.30	0.08 ± 0.09	0.04	ND ~ 0.40
合计	376	240	63.83	7	1.86	0.08 ± 0.27	0.03	ND ~ 3.62

注:ND 为未检出,汞检出限:0.000 2 mg/kg。

2.4 不同原料保健食品铅、砷、汞含量分布

铅含量均值为植物类 > 动物类 > 补充剂,砷为动物类 > 植物类 > 补充剂,汞为植物类 > 动物类 > 补充

剂。不同原料间铅( $\chi^2 = 25.204, P = 0.000$ )、砷( $\chi^2 = 35.607, P = 0.000$ )含量均值差异有统计学意义,汞含量均值( $F = 0.817, P = 0.486$ )差异无统计学意义。见表 4。

表4 不同原料保健食品铅砷汞含量分布(mg/kg)

Table 4 The contents of Pb, As and Hg in products from different food materials

类别	铅			砷			汞		
	检出数	含量( $\bar{x} \pm s$ )	含量范围	检出数	含量( $\bar{x} \pm s$ )	含量范围	检出数	含量( $\bar{x} \pm s$ )	含量范围
植物类	171	1.22 ± 1.99	ND ~ 15.80	365	0.48 ± 1.33	ND ~ 18.70	139	0.11 ± 0.35	ND ~ 3.62
动物类	56	1.01 ± 1.24	ND ~ 6.10	93	0.58 ± 1.23	ND ~ 7.94	43	0.06 ± 0.10	ND ~ 0.46
补充剂	42	0.29 ± 0.22	ND ~ 1.06	94	0.13 ± 0.23	ND ~ 2.20	58	0.04 ± 0.07	ND ~ 0.29
合计	269	1.03 ± 1.72	ND ~ 15.80	552	0.44 ± 1.20	ND ~ 18.70	240	0.08 ± 0.27	ND ~ 3.62

注:ND为未检出,检出限:铅0.005 mg/kg、砷0.01 mg/kg、汞0.000 2 mg/kg。

## 2.5 不同剂型保健食品铅、砷、汞含量分布

铅含量均值为丸剂 > 颗粒 > 胶囊 > 片剂 > 液体,砷和汞为丸剂 > 胶囊 > 颗粒 > 片剂 > 液体。不同剂型

间铅( $\chi^2 = 38.485, P = 0.000$ )、砷( $\chi^2 = 164.489, P = 0.000$ )、汞( $\chi^2 = 30.917, P = 0.000$ )含量均值差异均有统计学意义。见表5。

表5 不同剂型保健食品铅砷汞含量分布(mg/kg)

Table 5 The contents of Pb, As and Hg in different forms of health products

剂型	铅			砷			汞		
	检出数	含量( $\bar{x} \pm s$ )	含量范围	检出数	含量( $\bar{x} \pm s$ )	含量范围	检出数	含量( $\bar{x} \pm s$ )	含量范围
胶囊	133	0.86 ± 1.05	ND ~ 5.26	237	0.49 ± 1.43	ND ~ 18.70	124	0.07 ± 0.10	ND ~ 0.57
片剂	43	0.45 ± 1.04	ND ~ 6.94	126	0.14 ± 0.15	ND ~ 1.17	60	0.04 ± 0.06	ND ~ 0.28
液体	11	0.28 ± 0.25	ND ~ 0.93	47	0.04 ± 0.07	ND ~ 0.42	9	0.01 ± 0.01	ND ~ 0.02
颗粒	32	1.53 ± 2.01	ND ~ 8.40	62	0.37 ± 0.54	ND ~ 2.20	29	0.06 ± 0.47	ND ~ 0.17
丸剂	50	1.82 ± 2.89	ND ~ 15.80	80	1.01 ± 1.76	ND ~ 10.60	18	0.42 ± 0.90	ND ~ 3.62
合计	269	1.03 ± 1.72	ND ~ 15.80	552	0.44 ± 1.20	ND ~ 18.70	240	0.08 ± 0.27	ND ~ 3.62

注:ND为未检出,检出限:铅0.005 mg/kg、砷0.01 mg/kg、汞0.000 2 mg/kg。

## 2.6 铅、砷、汞在样品中同时检出情况

851份样品中至少检出铅、砷、汞两项者为510份,占59.93%,在510份中同时检出铅、砷占比最高,为44.90%。见图1。

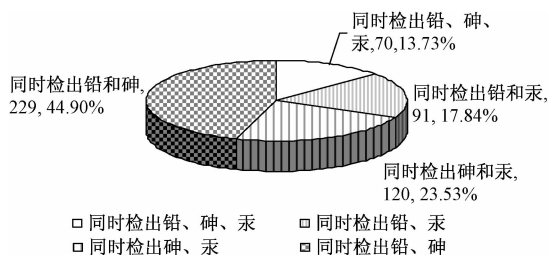


图1 铅、砷、汞在样品中同时检出情况(mg/kg)

Figure 1 Pb, As and Hg detected in the Same Products

## 3 讨论

保健食品铅、砷、汞四年总检出率分别为32.37%、66.67%和63.83%,四年间检出率基本呈上升趋势,污染较普遍。其原因有①自然界铅、砷、汞的迁移;②生产加工过程及添加剂等途径污染;③工业“三废”及农用化学物质引起的土壤、水、空气污染。

保健食品铅、砷和汞总超标率分别为8.42%、7.97%和1.86%,低于石岩等人<sup>[2]</sup>的报道,高于曹民<sup>[1]</sup>等人的报道;铅、砷含量均值分别为1.03和0.44 mg/kg,高于王永芳<sup>[4]</sup>等人的报道;铅、砷和汞最高值分别为15.8、18.70、3.62 mg/kg,分别超出GB 16740—1997限值的31.6倍、18.7倍和6.2倍,可见我省保健食品铅砷汞超标较重。

本次检测保健食品铅、砷、汞污染主要是植物

类和动物类,植物多为人参、芦荟等多年生植物,动物多为鱼油、蜂产品等,这些物质对铅、砷、汞均有富集作用<sup>[1]</sup>。丸剂、胶囊污染较重与其主要使用植物或动物性原料有关,还可能与其浓缩工艺、丸剂包衣、胶囊壳本底值有关。

WHO强调应重视具有相同毒性作用机制化学物质联合暴露问题<sup>[5]</sup>。铅和砷共存对卟啉代谢、血红素将有更严重的影响,汞通过与巯基结合加重砷损害<sup>[6]</sup>。在851份样品中,同时检出2种以上重金属占59.93%。这些重金属共存可能发生剂量、效应相加和协同作用,因此,在保健食品风险评估及标准修订时需考虑上述因素并进行论证,开展保健食品重金属间相互作用对人体健康影响的研究,以减少长期食用保健食品可能对人体造成的损害。

## 参考文献

- [1] 曹民,闫革彬,姜永丽.北京市某区2003—2006年生产的保健食品铅、砷含量调查[J].中国食品卫生杂志,2008,2(4):332-333.
- [2] 石岩,魏峰,肖新月,等.我国市售保健食品铅、砷、汞含量分析[J].亚太传统医药,2010,6(5):160-161.
- [3] 国家技术监督局,GB 16740—1997 保健(功能)食品通用标准[S].北京:中国标准出版社,1997.
- [4] 王永芳,韩宏伟,赵馨,等.保健食品中铅和砷污染状况分析及评价[J].中国卫生监督杂志,2003,10(2):86-87.
- [5] 张磊,李凤琴,刘兆平.食品中化学物累积风险评估方法及应用[J].中国食品卫生杂志,2011,23(4):378-379.
- [6] 颜世铭,洪昭毅,李增禧.实用元素医学[M].郑州:河南医科大学出版社,1999:380-381.