

上海市 2011~2015 年保健食品中铅、砷、汞污染 状况分析及评价

程益清, 夏晶, 李丽敏, 曹帅, 陈虹, 杨文婷, 杨盈盈, 仇佳思, 毛秀红, 季申*
(上海市食品药品检验所, 上海 201203)

摘要: **目的** 采用新、旧两版 GB 16740 标准对上海市保健食品中铅、砷、汞残留量进行分析与评价, 了解重金属污染状况及评价标准改变带来的变化。**方法** 采用国家标准规定的检测方法, 对 2011~2015 年上海市收检的保健食品进行铅、砷和汞残留量测定, 并使用 SPSS 19.0 对测定结果进行统计分析。**结果** 上海市 2011~2015 年共检测保健食品 7306 份, 按旧版 GB 16740 评价, 总合格率为 96.17%, 铅、砷和汞残留量总超标率分别为 3.09%、1.46% 和 0.22%; 按新版 GB 16740 评价, 总合格率为 98.06%, 铅、砷和汞残留量总超标率分别为 1.28%、0.94% 和 0.22%, 超标样品中胶囊剂和茶剂居多。**结论** 上海市保健食品中铅、砷、汞污染水平总体较低, 新版的评价标准改变了原标准中根据剂型判断结果的模式, 使得结果评价更为合理。

关键词: 保健食品; 重金属; 污染; 分析评价

Analysis and evaluation of Pb, As and Hg in health food in Shanghai from 2011 to 2015

CHENG Yi-Qing, XIA Jing, LI Li-Min, CAO Shuai, CHEN Hong, YANG Wen-Ting,
YANG Ying-Ying, QIU Jia-Si, MAO Xiu-Hong, JI Shen*

(Shanghai Institute for Food and Drug Control, Shanghai 201203, China)

ABSTRACT: Objective To investigate the contamination status of heavy metals and the changes caused by using the old and new edition of GB16740 standards. **Methods** The content of Pb, As and Hg in inspected health food was determined from 2011 to 2015 by using two editions of national standard methods, and the results of statistical analysis were analyzed using the SPSS 19.0 software. **Results** Among all the 7306 samples from 2011 to 2015, the total pass rate was 96.17% and the exceeding standard rates of Pb, As and Hg were 3.09%, 1.46% and 0.22%, respectively, evaluated by the old edition of GB 16740. The total pass rate was 98.06% and the exceeding standard rates of Pb, As and Hg were 1.28%, 0.94% and 0.22%, respectively, evaluated by the new edition of GB 16740. The majority of the samples exceeded the national standard were capsules and medicinal teas. **Conclusion** The heavy metal contaminations in health food in Shanghai were at a low level. The new evaluation standard changed the pattern based on the formulations of the old standard to achieve more reasonable results.

KEY WORDS: health food; heavy metals; contamination; analysis and evaluation

基金项目: 国家重大仪器专项基金项目(2013YQ150557)、上海市科学技术委员会项目(14DZ2294000)

Fund: Supported by National Science and Technology Major Project (2013YQ150557) and Science and Technology Commission of Shanghai Municipality (14DZ2294000)

*通讯作者: 季申, 主任药师, 主要研究方向为中药、天然药物及保健食品和有害残留物的质量标准研究。E-mail: jishen2013@163.com

*Corresponding author: JI Shen, Chief Pharmacist, Shanghai Institute for Food and Drug Control, No. 1500 Zhangheng Road, Pudong New District, Shanghai 201203, China. E-mail: jishen2013@163.com

1 引言

随着我国居民生活水平提高,人们对于自身健康要求也越来越高,服用保健食品的人群不断增加,但保健食品安全问题也随之暴露。据国内外各检测机构报道,保健食品中重金属污染比较严重^[1-3]。重金属可在机体组织蓄积,长时期接触会给人体带来危害。铅可影响人体的神经、造血、消化、泌尿、生殖等各个系统,尤其是神经系统和造血系统;砷会引起神经系统的改变,并有致癌作用;汞可损害生殖和发育,有致畸、致癌、致突变作用^[4-7]。因此,保健食品中重金属的残留量值得被关注。

此外,近几年我国保健食品的剂型和原料发展越来越多元化。保健食品种类繁多,成分复杂,单纯以剂型和原材料进行分类难以满足需求,阻碍保健食品的发展。如有些新型剂型、原料复杂的难以准确分类;考虑到大环境污染情况,对于一些茶剂、以纯植物为原料投料的保健食品,污染物限量过于严格等。故保健食品元素限量标准 GB 16740-2014 在 2015 年 5 月 24 日实施,用于替换旧版 GB 16740-1997,新版标准由原来纯剂型判断限量改为茶剂、液态、固态、婴幼儿等综合判定标准^[8,9]。

本研究对 2011~2015 年收检的保健食品中铅、砷、汞含量进行检测与分析;采用新、旧两版 GB 16740 标准进行评价,以了解近几年来上海市保健食品中重金属污染状况及评价标准改变带来的变化,为保健食品中元素限量标准的制定及完善提供参考,也为我市保健食品风险评估及政府监管政策的制定提供依据。

2 材料与方法

2.1 样品来源

2011~2015 年在上海市场上抽检的保健食品(日常

监督抽检、全国保健食品安全风险监测、保健品各类突击检查和重点抽检)。

2.2 检验方法

根据《中华人民共和国食品卫生检验方法(理化部分)》《食品中铅的测定》GB 5009.12-2010、《食品中总砷及无机砷的测定》GB/T 5009.11-2003、《食品中总汞及有机汞的测定》GB/T 5009.17-2003 进行铅、总砷及总汞的测定。

2.3 评价标准

根据《保健(功能)食品通用标准》GB 16740-1997 和 GB 16740-2014 进行评判。

2.4 统计学处理

使用 Excel 工作表进行数据录入及汇总,使用 SPSS 19.0 软件对数据进行统计分析。

3 结果与分析

3.1 新、旧两版 GB 16740 标准比较

保健食品元素限量标准 GB 16740-2014 在 2015 年 5 月 24 日实施,用于替换旧版 GB 16740-1997,新版标准由原来纯剂型判断限量改为茶剂、液态、固态、婴幼儿等综合判定标准,两版标准比较见表 1。

3.2 合格率

2011~2015 年共检测保健食品 7306 份,按 GB 16740-1997 评价,合格 7026 份,总合格率 96.17%;按 GB 16740-2014 评价,合格 7164 份,总合格率 98.06%。2 种评价标准,5 年合格率差异均有统计学意义($\chi^2=121.424$, $P < 0.001$; $\chi^2=80.128$, $P < 0.001$),见表 2。检测结果显示,我市 2011~2013 年合格率基本呈下降趋势,2014 年情况得到明显好转,2015 年合格率稍有下降。由于新 GB 16740 标准放

表 1 新、旧两版 GB 16740 标准比较
Table 1 Comparison of the old and new edition of GB 16740 national standards

元素	GB 16740-1997	GB 16740-2014
铅, mg/kg	一般产品 0.5 一般胶囊产品 1.5 以藻类和茶类为原料的固体饮料和胶囊产品 2.0	一般产品 2.0 袋泡茶 5.0 液体产品 0.5 婴幼儿固态或半固态保健食品 0.3 婴幼儿液态保健食品 0.02
砷, mg/kg	一般产品 0.3 以藻类和茶类为原料的固体饮料和所有胶囊产品 1.0	一般产品 1.0 液态产品 0.3 婴幼儿保健食品 0.3
汞, mg/kg	一般产品—(不检) 以藻类和茶类为原料的固体饮料和所有胶囊产品 0.3	一般产品 0.3 液态产品(婴幼儿保健食品除外)—(不检) 婴幼儿保健食品 0.02
备注	符合类属产品国家卫生标准的规定,无与之对应的类属产品的符合以上规定	符合 GB 2762 中相应类属食品的规定,无相应类属食品的符合以上规定

宽了一般产品的铅和砷限量以及袋泡茶的铅限量, 按 GB 16740-2014 评价, 保健食品的合格率比按 GB 16740-1997 评价的合格率稍高。

3.3 3 种重金属的检测结果

3.3.1 铅检测结果

2011~2015 年共检测保健食品中铅 7256 份, 按 GB 16740-1997 评价, 超标 224 份, 超标率为 3.09%; 按 GB 16740-2014 评价, 超标 93 份, 超标率为 1.28%。2 种评价

标准中不同年度间超标率差异均有统计学意义($\chi^2=117.543$, $P < 0.001$; $\chi^2=74.648$, $P < 0.001$), 见表 3。

3.3.2 砷检测结果

2011~2015 年共检测保健食品中砷 7240 份, 按 GB 16740-1997 评价, 超标 106 份, 超标率为 1.46%; 按 GB 16740-2014 评价, 超标 68 份, 超标率为 0.94%。2 种评价标准, 不同年度间超标率差异均有统计学意义($\chi^2=44.871$, $P < 0.001$; $\chi^2=32.380$, $P < 0.001$), 见表 4。

表 2 2011~2015 年上海市保健食品重金属合格率
Table 2 Qualified rates of heavy metals of health food in Shanghai from 2011 to 2015

年份	检验数	GB 16740-1997		GB 16740-2014	
		合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)
2011	1932	1870	96.79	1903	98.50
2012	1122	1058	94.30	1091	97.24
2013	1669	1545	92.57	1599	95.81
2014	1609	1592	98.94	1603	99.63
2015	974	961	98.67	968	99.38
总计	7306	7026	96.17	7164	98.06

表 3 2011~2015 年上海市保健食品铅检测结果
Table 3 Content of Pb in health food in Shanghai from 2011 to 2015

年份	检验数	GB 16740-1997		GB 16740-2014	
		超标数	超标率(%)	超标数	超标率(%)
2011	1925	46	2.39	16	0.83
2012	1116	52	4.66	22	1.97
2013	1664	106	6.37	51	3.06
2014	1596	13	0.81	2	0.13
2015	955	7	0.73	2	0.21
总计	7256	224	3.09	93	1.28

表 4 2011~2015 年上海市保健食品砷检测结果
Table 4 Content of As in health food in Shanghai from 2011 to 2015

年份	检验数	GB 16740-1997		GB 16740-2014	
		超标数	超标率(%)	超标数	超标率(%)
2011	1921	25	1.30	16	0.83
2012	1110	26	2.34	12	1.08
2013	1664	45	2.70	33	1.98
2014	1596	4	0.25	3	0.19
2015	949	6	0.63	4	0.42
总计	7240	106	1.46	68	0.94

3.3.3 汞检测结果

2011~2015 年共检测保健食品中汞 5893 份, 按 GB 16740-1997 评价, 超标 13 份, 超标率为 0.22%; 按 GB 16740-2014 评价, 超标 13 份, 超标率为 0.22%。2 种评价标准, 不同年度间超标率差异均有统计学意义($\chi^2=12.280$, $P=0.015$; $\chi^2=12.280$, $P=0.015$), 见表 5。

3.4 超标样品剂型分析

参照《中华人民共和国药典》(2010 年版)附录制剂通则有关规定对超标样品进行分类, 包括胶囊剂、茶剂、片剂、丸剂和颗粒剂。按 GB 16740-1997 评价, 铅超标比例为胶囊剂=茶剂>片剂>颗粒剂>丸剂, 砷超标比例为胶囊剂>茶剂>片剂>丸剂>颗粒剂, 汞超标样品均为胶囊剂; 按 GB 16740-2014 评价, 铅超标比例为胶囊剂>茶剂>片剂>丸剂>颗粒剂, 砷超标比例为胶囊剂>茶剂=片剂>丸剂>颗粒剂, 汞超标样品均为胶囊剂, 见表 6。不合格超标的保健食品中, 胶囊剂和茶剂占主要部分。其中胶囊剂污染较重与其主要使用的植物或动物性原料有关^[10],

茶剂可能是由于其原料主要为植物类, 植物对重金属有蓄积作用, 容易受到环境污染(空气、水、施用农药、化肥等)^[11], 新 GB 16740 标准已将袋泡茶的铅的限量由原先的 2.0 mg/kg 更改为 5.0 mg/kg, 以此评价, 茶剂的 Pb 超标数明显减少。

4 结 论

监测结果显示, 上海市 2011~2015 年保健食品中铅、砷和汞总超标率分别为 3.09%、1.46%和 0.22%, 低于其他地区的相关报道^[12-14], 可见上海市保健食品中铅、砷、汞污染水平总体较低。新版的评价标准改变了原标准中根据剂型判断结果的模式, 改为以茶剂、液态、固态、婴幼儿等综合判定标准, 对婴幼儿保健食品要求更严格, 同时放宽了一般产品的铅和砷限量及袋泡茶的铅限量, 使得按新版的评价标准保健食品中铅和砷总超标率更低, 汞的超标率不变(由于此次研究中婴幼儿保健食品占比较少, 对超标率影响不大), 结果评价更为合理可靠。

表 5 2011~2015 年上海市保健食品汞检测结果
Table 5 Content of Hg in health food in Shanghai from 2011 to 2015

年份	检验数	GB 16740-1997		GB 16740-2014	
		超标数	超标率(%)	超标数	超标率(%)
2011	1837	2	0.11	2	0.11
2012	1056	1	0.09	1	0.09
2013	1575	9	0.57	9	0.57
2014	865	1	0.12	1	0.12
2015	560	0	0.00	0	0.00
总计	5893	13	0.22	13	0.22

表 6 不同剂型保健食品铅砷汞超标结果
Table 6 Results of exceeding standard of Pb, As and Hg in different forms of health food

剂型	GB 16740-1997						GB 16740-2014					
	Pb 超标数	占比(%)	As 超标数	占比(%)	Hg 超标数	占比(%)	Pb 超标数	占比(%)	As 超标数	占比(%)	Hg 超标数	占比(%)
胶囊剂	81	36.16	42	39.62	13	100.00	66	70.97	42	61.76	13	100.00
茶剂	81	36.16	25	23.58	0	0.00	11	11.83	10	14.71	0	0.00
片剂	44	19.64	23	21.70	0	0.00	10	10.75	10	14.71	0	0.00
丸剂	8	3.57	9	8.49	0	0.00	5	5.38	6	8.82	0	0.00
颗粒剂	10	4.46	7	6.60	0	0.00	1	1.08	0	0.00	0	0.00
总计	224	100.00	106	100.00	13	100.00	93	100.00	68	100.00	13	100.00

参考文献

- [1] 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.
Shi Y, Wei F, Xiao XY, *et al.* Analysis of Pb, As and Hg in health foods sold in China [J]. *Asia-Pacific Trad Med*, 2010, 6(5): 160-161.
- [2] 付玉生, 李永利, 胡颠, 等. 2012-2013 年河南省受理的保健功能食品重金属污染分析及评价[J]. 现代预防医学, 2015, 42(23): 4258-4261.
Fu YS, Li YL, Hu D, *et al.* Evaluation on heavy metal contaminations in the examined health functional food in Henan, 2012-2013 [J]. *Mod Prev Med*, 2015, 42(23): 4258-4261.
- [3] 李春雨, 孙鑫贵, 沙博郁, 等. 保健食品中汞、砷含量及人体摄入量调查[J]. 中国卫生检验, 2014, 24(11): 1636-1639.
Li CY, Sun XG, Sha BY, *et al.* Investigation of contents and intake amount of mercury and arsenic by human body from healthy foods [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2014, 24(11): 1636-1639.
- [4] JECFA. WHO technical report series 884. Evaluation of certain food additives and contaminants. Forty-ninth report of the joint FOA/WHO expert committee on food additives [R]. Geneva: WHO, 1999.
- [5] 王夔. 生命科学中的微量元素[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999.
Wang K. Trace elements in life sciences [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1999.
- [6] 宋晓均. 中国居民汞、砷膳食暴露评估研究[D]. 南京: 东南大学, 2010.
Song XY. Dietary exposure assessment of mercury and arsenic for Chinese residence [D]. Nanjing: Southeast University, 2010.
- [7] 王晓玲, 姚怡. 湿法消化-氢化物原子荧光法测定豆类食品中汞的含量[J]. 中国卫生检验, 2008, 18(12): 2514-2515.
Wang XL, Yao Y. Wet digestion-hydride generator atomic fluorescence spectrometry for determination of mercury in beans [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2008, 18(12): 2514-2515.
- [8] GB 16740-1997 保健(功能)食品通用标准[S].
GB 16740-1997 General standard for health (functional) foods [S].
- [9] GB 16740-2014 食品安全国家标准 保健食品[S].
GB 16740-2014 National food safety standard, Health food [S].
- [10] 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, 2003, 10(2): 86-89.
Wang YF, Han HW, Zhao X, *et al.* Analysis and evaluation of Pb and As in health foods [J]. *Chin J Health Inspect*, 2003, 10(2): 86-89.
- [11] 谢文娟, 胡敏予. 铅、镉、砷、汞污染的治理研究进展[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(33): 13001-13003.
Xie WJ, Hu MY. Research progress in remediation of lead, cadmium, arsenic, mercury pollution [J]. *J Anhui Agric Sci*, 2013, 41(33): 13001-13003.
- [12] 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, 2008, 2(4): 332-333
Cao M, Yan GB, Jiang YL. Survey on contents of lead and arsenic in health foods in one district of Beijing from 2003 to 2006 [J]. *Chin J Food Hyg*, 2008, 2(4): 332-333.
- [13] 付玉生, 李永利, 王爱月, 等. 2008-2011 年河南省保健食品铅、砷、汞污染状况分析[J]. 中国食品卫生, 2013, 25(2): 173-175.
Fu YS, Li YL, Wang AY, *et al.* Analysis of Pb, Hg and As in health foods in Henan province from 2008 to 2011 [J]. *Chin J Food Hyg*, 2013, 25(2): 173-175.
- [14] 马晓艳, 张秋萍, 潘喻佳. 2008 年江苏省苏州市保健食品中汞污染监测及分析[J]. 中国卫生检验, 2009, 19(12): 2934-2935.
Ma XY, Zhang QP, Pan YJ. Analysis of mercury in health foods sold in Suzhou in 2008 [J]. *Chin J Health Lab Technol*, 2009, 19(12): 2934-2935.

(责任编辑: 白洪健)

作者简介



程益清, 研究专员, 主要研究方向为天然药物、保健食品质量控制。
E-mail: chengyiqing32@163.com



季申, 主任药师, 主要研究方向为中药、天然药物及保健食品和有害残留物的质量标准研究。
E-mail: jishen2013@163.com