

## · 现场调查 ·

# 云南省新标准食用碘盐投放前后 普通人群碘营养状况调查

郭玉熹 叶枫 吴鹤松 王安伟 马琳 李加国 张浩伟  
张海涛 史亮晶 黄开莲 黄文丽

**【摘要】 目的** 了解2012年云南省下调食用盐碘浓度后试点县/市居民碘营养状况,评价新标准碘盐对普通人群碘营养水平的适宜性。**方法** 在食用碘盐新标准投放前及投放后3周和3个月分别检测5个试点县/市居民碘盐和尿碘。**结果** 普通人群3个时段尿碘 $M(MUI)$ 均呈下降趋势,分别为279.71、239.64和226.26  $\mu\text{g/L}$ ;食用碘盐按新标准投放后,人群尿碘值为100~199  $\mu\text{g/L}$ 的比例较按原标准时增加,而 $\geq 300$   $\mu\text{g/L}$ 的比例较前减少;显示新标准碘盐均一性和稳定性均好。**结论** 食用新标准碘盐后,调查地区普通人群碘营养水平的适宜性好,新标准食用碘盐更适合普通人群预防碘缺乏病的需求。

**【关键词】** 碘缺乏病;食用碘盐;碘营养

**Pre- and post- iodine nutritional status among the population related to the practice of new standard on edible iodized salt, in Yunnan province**

Guo Yuxi, Ye Feng, Wu Hesong, Wang Anwei, Ma Lin, Li Jianguo, Zhang Haowei, Zhang Haitao, Shi Liangjing, Huang Kailian, Huang Wenli. Yunnan Institute of Endemic Diseases Control and Prevention, Dali 671000, China  
Corresponding author: Huang Wenli, Email: hwenli63@163.com

This work was supported by a grant from the Key Endemic Disease Prevention and Control Project in 2012 Yunnan Province.

**【Abstract】 Objective** In order to understand the iodine nutritional status, after the salt-iodine content was showed a reduction in 2012 and to evaluate the current situation after the new standards was brought into force to the general population in an experimental community of Yunnan province. **Methods** Randomly sampled urine and salt were collected, to test the iodine concentration in the study-site. Pre- and post- levels of the iodized salt under the provision of the new standards, were identified. Results of this study were gathered upon 3 weeks or 3 months, respectively. **Results** Data from the three randomly chosen study sites showed that the urine iodine concentration in the general populations was reducing gradually. In the general population, medians of Urine Iodine (MUI) were 279.71  $\mu\text{g/L}$ , 239.64  $\mu\text{g/L}$  and 226.26  $\mu\text{g/L}$ , respectively. Proportion of the urine iodine value for 100–199  $\mu\text{g/L}$  increased but  $\geq 300$   $\mu\text{g/L}$  decreased, after the new standard was put into practice. Both homogeneity and stability of the new standard on iodized salt seemed to be good. **Conclusion** Iodine nutrition in general population appeared reasonable under the use of newly set salt-iodine standards in general population living in Yunnan province.

**【Key words】** Iodine deficiency disorders; Edible iodized salt; Iodine nutrition

云南省原属我国重度碘缺乏病(IDD)流行地区之一<sup>[1]</sup>,但在2000年已达到基本消除的目标,2010年实现95%以上的县/市、消除IDD的目标。近年来根据WHO的人群碘营养状况评价标准<sup>[2]</sup>及云南省人群碘营养、碘摄入量和尿碘监测结果<sup>[3-5]</sup>,表明碘营养水平总体上处于“超适宜”状态,因此按《食品安全

国家标准—食用盐碘含量》(GB 4789-2010)下调食用盐碘浓度<sup>[6]</sup>,盐碘含量初步选定为25 mg/kg ( $\pm 30\%$ )的标准。为评价盐碘浓度下调后云南省普通人群和孕/乳妇的碘营养现状,于2012年3—7月选择5个试点县/市调查按新标准投放食用碘盐前后的碘营养水平。

## 对象与方法

1. 调查点及样本人群的选择:根据云南省盐业股份有限公司所属的4个食盐生产企业供应范围,

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.12.010

基金项目:云南省2012年重点地方病防治项目

作者单位:671000 大理,云南省地方病防治所

通信作者:黄文丽, Email: hwenli63@163.com

随机选择大理州南涧县、楚雄州牟定县、普洱市宁洱县和昆明市安宁市,同时选择既往IDD重病区的德宏州梁河县作为新标准食用碘盐试点县(梁河县食盐供应企业与南涧县相同)。在每个试点县/市选择3个村或街道作为项目点,分别是城区、近城区农村、偏远山区农村各1个点,项目点内所有居民户均为项目户。再分别在各项目点至少30个项目户中随机选择60名8~60岁普通人群及所有孕妇和哺乳期妇女。所有调查对象必须在采样前3天均在家就餐,且此期间禁食高碘食物(或近期末服用过补碘药物)。调查分3个时段,分别在新标准食用碘盐投放前及投放后3周和3个月。

2. 调查方法:

(1)食盐投放和收回:对项目点内所有居民户逐户登记造册,按每人10 g×100 d的标准,将新标准食用碘盐免费发放到所有居民户(共计10 000 kg),并按照当地市场价格回收项目点所有项目户家中存有的全部食用盐(共计7 150 kg)。

(2)样品采集:于3个调查时段在每个项目点中随机采集60份普通人群、所有孕妇和哺乳妇女的尿样,检测尿碘含量;采集30份居民正在食用的盐及预投放的新标准碘盐120份(30份/盐企业),检测碘含量;采集居民饮用水水样,检测水碘含量(调查点若为集中供水,则采集末梢水水样2份;若为分散供水,则采集所有饮用水水源)。

(3)检测方法:尿碘浓度按照砷铈催化分光光度方法(WS/T 107-2006)测定;盐碘含量检测采用直接滴定法(GB/T 13025.7-2012);饮用水水碘含量按照国家碘缺乏病参照实验室推荐方法——生活饮用水中碘化物的检测方法检测。人群碘营养评价标准和IDD消除标准按文献方法<sup>[2,7]</sup>。

(4)质量控制:所有检测样品采集按常规方法,并尽快完成检测。尿碘、水碘检测在云南省地方病防治所地病科实验室完成,盐碘检测分别在各项目县/市疾病预防控制中心盐碘实验室完成(均为考核合格的国家碘缺乏病参照实验室)。尿碘、盐碘和水碘标准对照均由中国疾病预防控制中心国家碘缺乏病参照实验室提供。在每批样品前插入一份标准物质(高和低浓度),标准物质的所有测定值均必须在可接受的范围内。

3. 统计学分析:利用SPSS 16.0软件建立数据库。将尿碘、盐碘数据进行秩变换后再行方差分析,统计结果有差异时再进一步做两两比较(S-N-K法),并结合实际情况对结果进行分析。

结 果

1. 尿碘检测:5个项目县/市共采集普通人群和孕/哺乳妇分别2 394份和302份尿样(由于孕/哺乳妇尿样本量少,本文未做分析)。普通人群3个时点抽样尿碘浓度M(MUI)分别为279.71、239.64和226.26 μg/L,水平呈现下降趋势;总人群尿碘含量≥300 μg/L的比例分别为42.5%、32.9%和24.4%,100~299 μg/L的比例分别为48.3%、59.2%和64.6%,<100 μg/L的比例均约占10%。经统计学分析(P<0.05),总体上3个时点抽样的尿碘含量呈下降趋势(表1、2)。

表1 云南省项目县/市普通人群不同时点尿碘检测结果

新标准碘盐投放	样本量	盐碘(M,mg/kg)	MUI(P <sub>25-75</sub> ,μg/L)
前	584	33.2	279.71(197.47~370.23)
后 3周	905	23.7	239.64(170.82~335.39)
3个月	905	24.1	226.26(151.58~295.60)

注:新标准碘盐投放前食用的是原标准食用碘盐

表2 云南省项目县/市普通人群不同时点尿碘水平构成

新标准碘盐投放	尿碘水平(μg/L)构成比(%)						
	<50	50~	100~	200~	300~	400~	≥500
前	3.1	6.2	15.9	32.4	23.3	10.8	8.4
后 3周	2.3	5.5	27.3	31.9	19.6	8.1	5.3
3个月	2.3	8.6	28.8	35.8	15.5	6.4	2.5

2. 新标准盐碘检测:3个时点抽检新标准食用碘盐样品共计1 290份,样品合格率均>90%,且均未检测到非碘盐,变异系数(CV)均约为15%。投放时盐碘含量最小值和最大值分别为16.9 mg/kg和34.1 mg/kg;投放后3周分别为7.3 mg/kg和46.2 mg/kg;投放后3个月分别为15.2 mg/kg和50.9 mg/kg。经统计学分析,除投放后3周和3个月盐碘含量的差异无统计学意义(P=0.058)外,投放前盐碘含量与投放后两次盐碘含量之间的差异均有统计学意义(P<0.05),见表3。

表3 云南省项目县/市1 290份碘盐不同时点盐碘检测

新标准碘盐投放	样本量	碘盐合格率(%)	变异系数(%)	盐碘(M,mg/kg)
前	140	95.0	14.5	23.2(16.9~34.1)
后 3周	571	94.7	14.3	23.7(7.3~46.2)
3个月	579	94.6	15.9	24.1(15.2~50.9)

3. 饮用水水碘检测:5个项目县/市共检测67份水样,水碘浓度M=2.14 μg/L,最大值为10.38 μg/L,97.0%的水样碘含量<10 μg/L。其中安宁县仅2份水样本碘含量>10.0 μg/L(10.35 μg/L和10.38 μg/L),

表明调查地区饮用水水碘含量均较低,外环境普遍缺碘(表4)。

表4 云南省项目县/市水碘检测

县/市	样本量	水碘 ( $\mu\text{g/L}$ )	不同水碘( $\mu\text{g/L}$ )含量构成比(%)		
			0~	5~	10~
牟定	7	0.95~5.52	71.4	28.6	0
安宁	15	1.97~10.38	33.3	53.3	13.3
南涧	15	5.29~6.31	0	100.0	0
宁洱	15	0.65~4.22	100.0	0	0
梁河	15	1.09~6.56	93.3	6.7	0
合计	67	0.65~10.38	58.2	38.8	3.0

## 讨 论

云南省地处内陆地区,外环境普遍缺碘,且居民食用含碘量丰富的海产品频率低,食物碘摄入量对膳食总碘摄入量的贡献率仅为9.7%,其余90.3%源自碘盐<sup>[5]</sup>。因此碘盐成为云南省人群补碘的重要途径。

本文显示新标准食用碘盐投放前及投放后3周和3个月时盐碘M值分别为23.2、23.7和24.1 mg/kg,盐碘含量在标准范围内的比例均达到或接近95.0%,CV均<20%。表明本次样本盐的碘含量总体较为均一,合格率较高,新标准食用碘盐投放前和后盐碘抽检结果差异小。投放前盐碘含量低于投放后两次的含量,可能的原因是投放时采样系从发放的盐库中抽取,投放后两次的检测是从居民家中抽取,其中不排除极少数居民家中仍存留原标准碘盐。

3个时点普通人群的MUI呈下降趋势,新标准碘盐投放后的两次检测尿碘值集中在100~300  $\mu\text{g/L}$ 的比例均较投放前有所提高。WHO/UNICEF/ICCIDD认为普通人群尿碘100~299  $\mu\text{g/L}$ 时其碘营养状况为适宜(100~199  $\mu\text{g/L}$ )和高于适宜量(200~299  $\mu\text{g/L}$ )对人群健康基本没有影响。本次调查结果表明新碘盐投放后人群碘适宜范围(100~199  $\mu\text{g/L}$ )的比例较投放前明显提高,碘过量( $\geq 300$   $\mu\text{g/L}$ )的比例降低,而<100  $\mu\text{g/L}$ 的比例变化不大(且多为50~100  $\mu\text{g/L}$ ), $\geq 400$   $\mu\text{g/L}$ 和<100  $\mu\text{g/L}$ 的比例均未超过10%。说明对于普通人群新标准食用碘盐较原标准食用碘盐更为理想。本文与其他学者研究结果“盐碘浓度为25 mg/kg组尿碘浓度集中在100~300  $\mu\text{g/L}$ 的百分频数较高”相似<sup>[8-9]</sup>。

本次调查由于项目点居民仍有食用原标准食盐者,故尿碘含量可能高于将来新标准盐全面普及后的水平,需在今后持续研究中进一步关注。此外孕/哺乳妇对碘的需求量高于普通人群<sup>[10]</sup>,而本次调查采集的样本量较少,因此结果代表性差,有待增加

样本量后一并分析。

## 参 考 文 献

- [1] Jiang DQ, An GW, Lu L, et al. Evaluation effects of IDD control and prevention in Yunnan province [J]. Chin J Control Endem Dis, 2001, 16 Suppl:64-67. (in Chinese)  
蒋笃强,安广武,陆林,等. 云南省碘缺乏病防治效果评价[J]. 中国地方病防治杂志, 2001, 16特刊:64-67.
- [2] WHO, UNICEF, ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: A guide for programme managers [R]. 3<sup>rd</sup> ed. Geneva: WHO/NUT, 2007: 32-34.
- [3] Li ZX, Yang GR, Peng HB, et al. The report of the fifth surveillance on iodine deficiency disorders in Yunnan province//Xiao DL, Sun DJ, Bai HQ, et al. IDD monitoring in China 2005 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007: 169-176. (in Chinese)  
李兆祥,杨桂荣,彭何碧,等. 云南省第五次碘缺乏病监测报告//肖东楼,孙殿军,白呼群,等. 2005年中国碘缺乏病监测[M]. 北京:人民卫生出版社, 2007: 169-176.
- [4] Wang AW, Ye F, Huang WL, et al. Investigation of goiter prevalence of children aged 8 to 10 in Yunnan [J]. J Control Endem Dis, 2012, 27(4):248-249. (in Chinese)  
王安伟,叶枫,黄文丽,等. 云南省8~10岁儿童甲状腺肿流行现状调查[J]. 中国地方病防治杂志, 2012, 27(4):248-249.
- [5] Li JG. Sampling survey and study on dietary iodine intake in the different urine iodine level regions in Yunnan province [D]. Dali: Dali University, 2011: 1-42. (in Chinese)  
李加国. 云南省不同尿碘水平地区膳食碘摄入量抽样调查研究 [D]. 大理:大理学院, 2011: 1-42.
- [6] Ministry of Health People's Republic of China. GB 4789-2010 Food microbiology detection on food safety for GB standards [S]. Beijing: China Standards Press, 2010. (in Chinese)  
中华人民共和国卫生部. GB 4789-2010 食品安全国家标准食品微生物学检验[S]. 北京:中国标准出版社, 2010.
- [7] Chinese Center for Disease Control and Prevention Endemic Diseases Control Center. The manual of IDD prevention and control [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007: 102. (in Chinese)  
中国疾病预防控制中心地方病控制中心. 碘缺乏病防治手册 [M]. 北京:人民卫生出版社, 2007: 102.
- [8] Fan YB, Li SM, Chen HY, et al. A field trial study on the influence of different salt iodine concentration on urinary iodine excretion among the target population [J]. Chin J Epidemiol, 2005, 26(10):740-744. (in Chinese)  
范义兵,李素梅,陈海婴,等. 不同浓度碘盐对人群碘营养状况影响的现场试验研究[J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26(10): 740-744.
- [9] Xu WM, Jin XY, Wu L, et al. An intervention study on the influence of different salt iodine concentration on iodine nutritional status among population [J]. Zhejiang J Prev Med, 2011, 23(8):1-4. (in Chinese)  
徐卫民,金行一,吴龙,等. 不同浓度碘盐与人群碘营养状况的关系研究[J]. 浙江预防医学, 2011, 23(8):1-4.
- [10] Delange F. Optimal iodine nutrition during pregnancy, lactation and the neonatal period [J]. Int Endocrinol Metab, 2004, 2(1): 1-12.

(收稿日期:2015-04-05)

(本文编辑:张林东)