

# 湖北省食用盐碘含量浓度下调后碘盐监测 及儿童尿碘水平分析

石青 周素华 尹坚 熊培生

湖北省疾病预防控制中心, 湖北武汉 430079

**摘要:** **目的** 掌握湖北省碘盐新标准普及情况及食用盐碘含量浓度下调后儿童尿碘水平, 为制定碘缺乏病防治策略提供依据。 **方法** 2012 年~2014 年全省 17 个市(州) 103 个县(市、区), 按照《全国碘缺乏病监测方案(试行)》要求, 采集居民户家中食用盐进行碘含量测定; 采取单纯随机抽样方法(PPS) 抽取 30 个县, 每县采集 8-10 岁儿童尿样 100 份进行尿碘检测。 **结果** 2012 年~2014 年湖北省碘盐监测覆盖率和上报率均 100%, 3 年的盐碘中位数分别为 30mg/kg、25.8mg/kg、24.6mg/kg, 逐年递减, 差异有统计学意义( $p<0.01$ ); 儿童尿碘中位数由 300.78  $\mu\text{g/L}$  下降至 270.73  $\mu\text{g/L}$ , 尿碘值比较有统计学差异( $p<0.01$ )。

**结论** 湖北省碘盐新标准实施后, 碘盐覆盖率、合格碘盐食用率均保持较高水平, 碘盐中位数逐年下降。但儿童碘营养仍高于适宜水平, 今后需进一步加强碘盐监测, 为碘缺乏病的防治工作提供科学指导。

**关键词:** 碘盐; 碘浓度; 儿童尿碘; 监测

## Monitoring on edible iodized salt after down-regulation of iodine concentration and analysis on urinary iodine levels of children in Hubei Province

SHI Qing, ZHOU Su-hua, YIN Jian, XIONG Pei-sheng

Hubei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Wuhan, Hubei 430079,  
China

**Abstract: Objective** The study was designed to master the popularization of iodized salt with down-regulated iodine concentration based on the new standard and to determine urinary iodine levels of the children in Hubei Province so as to provide basis for formulating prevention and treatment strategies for iodine deficiency. ---

基金项目: 中央补助地方公共卫生专项资金地方病防治项目(2012-2014)

作者简介: 石青(1971-), 硕士, 副主任医师, 从事地方病防治工作

通讯作者: 熊培生, [252969537@qq.com](mailto:252969537@qq.com)

**Methods** According to the Monitoring Scheme of Iodine Deficiency, edible iodized salt was collected from residences in 103 counties (cities, districts) of 17 cities (states) in Hubei Province in 2012- 2014 and was determined for iodine concentration. 30 counties were selected by simple random sampling and urine specimens were collected from 100 children aged 8-10 years for each monitored county to test their urinary iodine levels . **Results** The coverage rate and report rate of iodized salt monitoring were both 100% in Hubei Province in 2012-2014. Salt iodine medians in the 3 years were 30 mg/kg, 25.8 mg/kg and 24.6 mg/kg respectively, showing a decreasing trend, and the difference was statistically different ( $P<0.01$ ); Urinary iodine median of the monitored children fell from  $300.78\mu\text{g/L}$  to  $270.73\mu\text{g/L}$ , and it was significantly different among the 3 years ( $P <0.01$ ). **Conclusions** After the implementation of new standard for iodized salt, coverage rate of iodized salt and consumption rate of qualified iodized salt are both at high level in Hubei Province. The salt iodine median declines year by year. However, children's iodine nutrition is still higher than the optimum level. Iodized salt monitoring still needs to be strengthened to provide a scientific basis for prevention and control of iodine deficiency.

**Key words:** Iodized salt; Iodine concentration; Children's urinary iodine; Monitoring

湖北省疾控中心 2010 年-2011 年在全省范围内开展了居民食用盐碘营养评价, 完成湖北省居民食用盐碘含量浓度调整论证, 根据 2011 年 9 月 15 日卫生部颁布的《食品安全国家标准食用盐碘含量》(GB26878-2011) 标准, 2012 年 3 月召开论证会, 将我省食用盐碘含量调整为  $25\text{mg/kg}$ , 盐碘含量范围为  $18\sim 33\text{ mg/kg}$ , 全省食用新标准碘盐。为了解居民户盐碘浓度下调后碘盐的质量及居民食用情况, 以便发现影响因素, 及时采取相应的干预措施, 同时也为碘缺乏病防治策略提供科学依据, 根据《全国碘缺乏病监测方案(试行)》<sup>[1]</sup>, 全省严格按照要求完成监测工作, 现将监测结果质量分析如下:

## 1 材料与方法

### 1.1 资料来源

2012 年~2014 年全省 17 个市(州) 103 个县(市、区)居民户食用盐随机抽样监测资料。采取单纯随机抽样方法(PPS)抽取 30 个县, 每县采集 100 份 8-10 岁的儿童尿样, 并进行尿碘水平检测。

1.2 监测内容 居民户食用盐中的碘含量; 8~10 岁学生尿碘。

1.3 监测方法 各县(市、区)按东、西、南、北、中划分 5 个抽样片区, 在每个片区各随机抽取 1 个乡(镇、街道办事处); 辖有 5 个或不足 5 个乡(镇、街道办事处)的县(市、区), 抽取所有乡(镇、街道办事处); 在每个乡

(镇、街道办事处)，随机抽取 4 个行政村(居委会)；在每个行政村(居委会)，随机抽检 15 户居民食用盐，共 300 个居民户。

按东、西、南、北、中划分 5 个抽样片区，在每个片区各随机抽取 1 个乡镇(镇、街道办事处)，每乡(镇、街道办事处)抽取 1 所小学，采集 20 名 8-10 学生尿样，男女各半，共 100 份尿样。

1.4 监测有效性 2012 年~2014 年，全省 17 个市(州)103 个县(市、区)均严格按监测方案进行，完成碘盐监测的现场采样、实验室检测和数据上报工作，监测覆盖率、监测上报率和有效监测率均为 100%。

1.5 检测方法 普通碘盐采用盐碘含量使用直接滴定法测定<sup>[2]</sup>，强化盐采用仲裁法测定(GB13025.7-1999)；尿碘含量采用尿中碘的砷铈催化分光光度法测定<sup>[3]</sup>。

1.6 技术标准 盐碘含量依据《食用盐》(GB5461-2000)和《食品安全国家标准食用盐碘含量》(GB26878-2011)及《全国碘缺乏病监测方案(试行)》<sup>[1]</sup>的判定要求。儿童尿碘水平按 WHO/UNICEF/ICCIDD 推荐的碘营养状况评价标准判定<sup>[4]</sup>。

1.7 质量控制 全省所有参加监测人员进行统一培训，严格按方案开展工作；参与检测的实验室均由连续多年通过国家碘缺乏病参照实验室外质控考核实验室承担。

1.8 统计分析 采用全国碘盐监测信息管理平台进行数据录入，该平台将各县人口数据按比例自动进行人口加权校正后计算率；采用 SPSS17.0 进行数据统计分析，资料比较采用非参数检验，检验水准为 0.05。

## 2 结果

### 2.1 碘盐监测

2.1.1 碘盐监测结果 2012 年在全省 103 个县(市、区)，共抽取 514 个乡镇(镇、街道办事处)，2056 个行政村(居委会)，全省应检测盐样 30840 份，实际检测盐样 30840 份，碘盐监测覆盖率为 100%，碘盐覆盖率为 99.7%；2013 年和 2014 年均抽取 515 个乡镇(镇、街道办事处)，2060 个行政村(居委会)，全省应检测盐样 30900 份，实际检测盐样 30900 份，碘盐监测覆盖率为 100%，2013 年碘盐覆盖率为 99.76%，2014 年碘盐覆盖率为 99.74%。3 年全省各市、州居民食用盐均为精制盐，碘盐监测覆盖率都为 100%，碘盐覆盖率均达到 95%以上。

2.1.2 碘盐监测质量 2012 年，在全省监测的 30840 份碘盐中，其中碘含量合格的 30176 份，合格率 98%，不合格 597 份，非碘盐 67 份，非碘盐率 0.28%，合格碘盐食用率 97.8%，盐碘中位数为 30mg/kg。其中不合格碘盐中

含碘浓度大于 50mg/kg 的盐样有 102 份，含碘浓度低于 18 mg/kg 的 495 份，占 82.7%。

2013 年，在全省监测的 30900 份碘盐中，其中碘含量合格的 29853 份，合格率 96.99%，不合格 984 份，非碘盐 63 份，非碘盐率 0.24%，合格碘盐食用率 96.77%，盐碘中位数为 25.8mg/kg。不合格碘盐中，含碘浓度低于 18 mg/kg 的盐样有 929 份，占 94.41%，相比 2012 年有所增长。

2014 年，在全省监测的 30900 份碘盐中，其中碘含量合格的 29717 份，合格率 96.99%，不合格 1112 份，非碘盐 71 份，非碘盐率 0.26%，合格碘盐食用率 96.07%，盐碘中位数为 24.6mg/kg。不合格碘盐中，含碘浓度低于 18 mg/kg 的 927 份，占 83.4%（见表 1）。

表 1 2012 年～2014 年湖北省碘盐监测结果

年份	检测份数	合格份数	不合格份数	非碘盐份数	非碘盐率%	碘盐覆盖率%	碘盐合格率%	合格碘盐食用率%	合格碘盐食用率≥90%县数	中位数 mg/kg
2012	30840	30176	597	67	0.28	99.7	98	97.8	103	30
2013	30900	29853	984	63	0.24	99.76	96.99	96.77	100	25.8
2014	30900	29717	1112	71	0.26	99.74	96.99	96.07	98	24.6

2.1.3 盐样复核

每年省疾控中心均组织督导考核组下基层检查，进行质量控制，并抽取 10%的县随机抽取盐样，进行实验室复核。2012 年抽样复核 11 个县，2013 年抽样复核 13 个县，2014 年对消除碘缺乏病县级考评的 36 个县均进行抽样复核。2012 年是新标准食盐推行第一年，各类型旧标准食盐混杂情况复杂，采样现场多见没有可识别的包装等标识物，新、老标准普通盐和特殊盐的现场登记部分混淆，使基层食盐碘含量检测工作受到一定影响。2013 年、2014 年全省实验室质量基本稳定（见表 2）。

表 2 2012 年-2014 年碘盐监测复核盐样汇总表

年份	复核县数	复核样品数	复核差值绝对值的标准差	相对误差≤10%样品数占总复核样品数的百分比	相对误差≤20%样品数占总复核样品数的百分比
2012	11	164	4.13	43.29	76.22
2013	13	192	2.37	66.15	89.85
2014	36	593	3.77	61.78	82.37

2.2 碘盐浓度下调食用盐碘含量监测数据对比

2.2.1 盐碘含量显著降低 碘盐浓度下调后，2012 年的盐碘中位数为 30.0mg/kg，2014 年碘盐监测中位数为 24.6 mg/kg，非参数 Kruskal-Wallis 检验： $\chi^2=26715.86$ （ $p<0.0001$ ），各年度间盐碘中位数差异有统计学意义。

2012 年至 2014 年盐碘含量逐年降低，差异有统计学意义。

2.2.2 儿童碘营养水平适宜 依据 WHO 等提出的学龄儿童尿碘中位数评价人群碘营养水平的流行病学标准，尿碘中位数 100  $\mu\text{g/L}$ ~199  $\mu\text{g/L}$  为适宜，200  $\mu\text{g/L}$ ~299  $\mu\text{g/L}$  为高于适宜水平，>300  $\mu\text{g/L}$  为碘摄入过量<sup>[4]</sup>。碘盐浓度下调后，2012 年 8~10 岁儿童尿碘数据与 2014 年儿童尿碘数据对比，尿碘中位数由 300.78  $\mu\text{g/L}$  下降 270.73  $\mu\text{g/L}$ ，尿碘水平差异有统计学意义（ $p<0.0001$ ），尿碘频数分布 100  $\mu\text{g/L}$ ~构成比从 18.7%增到 20.8%，200  $\mu\text{g/L}$ ~构成比从 26.7%增到 30.9%，>300  $\mu\text{g/L}$  构成比从 50.2%降到 41.2%（见表 3）。

表 3 碘盐浓度下调后 8-10 岁儿童尿碘结果

年份	检测份数	尿碘 M $\mu\text{g/L}$	尿碘（ $\mu\text{g/L}$ ）频数分布				
			0~	50~	100~	200~	300~
2012	3298	300.78	27 (0.8 )	120 (3.6)	616 (18.7)	880 (26.7)	1655 (50.2 )
2014	3604	270.73	61 (1.7 )	193 (5.4)	750 (20.8)	1115 (30.9)	1485 (41.2 )

3 讨论

碘缺乏病是湖北省的主要地方病之一，全省均为碘缺乏病病区。碘缺乏病是一种因环境缺碘而引起的地球化学性疾病，外环境因素是无法改变的，而食盐加碘是消除碘缺乏病可行的主导防治措施<sup>[5]</sup>，因此长期落实以食盐加碘为主的综合防治是一项艰巨的社会工程。我省的碘盐监测工作一直都得到各级领导部门的重视，从 2008 年以来，每年的有效监测率均保持 100%，全省碘盐监测督导的工作范围和复核盐样份数逐年增加，确保监测结果真实可靠，为我省碘缺乏病防治策略提供有力的科学依据。

2008 年以后，我省盐碘中位数一直较为恒定，高于全国同期水平<sup>[6]</sup>，从监测结果可看出，2012 年下调食用盐碘含量后，随着新标准碘盐逐渐占据市场，老标准碘盐退出日常生活，盐碘中位数逐年下降，到 2014 年盐碘中位数下降到 24.6mg/kg，反映了贯彻科学补碘，因地制宜、分类指导的防治策略初现成效。

监测结果显示，随着新标准碘盐占据市场份额的比例逐渐加大，碘盐合格率、合格碘盐食用率都呈现略微下降的趋势，合格碘盐食用率 $\geq 90\%$ 的县数也在递减，监测数据分析表明，不合格碘盐中主要是以碘浓度略低于 18mg/kg 的为主，根据监测追踪信息分析，影响因素大多为碘盐加工工艺不够精细，也存在少数居民户碘盐保存不当，提示我们要做好跟盐业等相关部门的及时沟通和信息反馈工作，为广大群众提供合格碘盐；其次要加强健康教育工作的深度与广

度，特别是边远山区和流动人口的碘缺乏病防治知识的信息传播。非碘盐率虽然显示比较恒定，但非碘盐追踪报告表明，居民在正常销售渠道购买无碘盐比例增加，因零售市场无条件供应无碘盐而降低居民合格碘盐食用率对我省碘缺乏病防治工作带来新的思考，这将成为今后的重点防治问题之一。

尿碘水平是衡量机体摄入碘含量，评价人群碘营养水平的主要指标<sup>[7]</sup>，2005 年左右数年间，我省儿童尿碘中位数一直超过 300  $\mu\text{g/L}$ <sup>[8]</sup>，本次监测结果对比显示尿碘中位数下降至 270.73  $\mu\text{g/L}$ ，差异有统计学意义，但根据 WHO 等提出的标准，我省新的碘盐浓度还存在进一步下调的空间，仍需继续监测分析。作为另一类重点人群孕产妇，碘营养状况在碘盐浓度调整后是否处于适宜水平，尚待进一步监测关注。

碘盐是目前消除碘缺乏病唯一具有长期性和生活化的防治办法，故对干预措施（碘盐）的日常监控才是可持续消除碘缺乏病的根本保证<sup>[9]</sup>，虽然我省现在已经实施了新的碘盐浓度标准，但是人群的碘营养状况仍需要跟踪监测，目前的碘盐浓度水平下，如何保证各类人群碘营养水平处于适宜状态，充分体现因地制宜原则，还将面临更多新的课题和众多挑战。

### 参考文献

- [1] 中国疾控中心地方病控制中心. 关于印发《碘缺乏病监测方案》等 6 个地方病监测方案的通知[Z]. 中疾控地病发[2012]6 号.
- [2] 国家技术监督局. GB/T13025. 7-1999 制盐工业通用试验方法碘离子的测定. 北京：中国标准出版社，1999.
- [3] 中华人民共和国卫生部. WS/T107-2006 尿中碘的砷钼催化分光光度法测定方法. 北京：中国标准出版社，2006.
- [4] WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers [R]. 3 ed. Geneva : WHO, 2007:32-34.
- [5] 徐菁，李素梅，郑庆斯. 2005 年全国碘盐监测结果分析[J]. 中国地方病防治杂志. 2007，26（6）：662-665.
- [6] 田晓辉，肖永跃，肖杨毅，等. 2009 年张家界地区 420 名学龄儿童尿碘监测结果分析[J]. 实用预防医学，2010, 17（7）：1300-1302.
- [7] 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，2007:15-16.
- [8] 杨晴文，郑如聪，黄哲敏. 漳州市 2007 年小学生尿碘、碘盐检测结果与防

治策略[J]. 实用预防医学, 2008, 15 (6) : 1974-1975.

[9] 陈祖培. 中国 2004 年碘盐监测行动在碘缺乏病监测中的意义和评价[J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26 (10) : 733-734.