

新碘盐标准实施前后珠海市人群碘营养水平对比分析

陈丹丹¹, 张秋平¹, 杨通²

1. 广东省珠海市疾病预防控制中心, 广东 珠海 519060; 2. 广东省疾病预防控制中心
基层卫生与地方病预防控制所, 广东 广州 511430

摘要: **目的** 了解盐碘含量调整后, 珠海市人群碘营养状况, 为适时采取针对性防治措施和科学调整干预策略提供依据。**方法** 选择 2011 年和 2015 年食用碘盐的居民户和 8~10 岁儿童为研究对象, 采集居民户盐样和儿童尿样, 检测盐碘和尿碘含量。**结果** 2011 年和 2015 年共检测盐样 1 730 份, 合格碘盐食用率均高于 97%。2015 年盐碘中位数 (23.30 mg/kg) 低于 2011 年 (30.49 mg/kg), 差异有统计学意义 ($Z = -31.224, P = 0.000$); 2011 年和 2015 年共检测 900 份儿童尿碘, 2015 年儿童尿碘中位数 (133.95 $\mu\text{g/L}$) 低于 2011 年 (216.85 $\mu\text{g/L}$), 差异有统计学意义 ($Z = -9.351, P < 0.05$); 香洲区 ($Z = -10.177$) 和金湾区 ($Z = -7.204$) 2015 年儿童尿碘中位数均低于 2011 年的, 斗门区 ($Z = -2.826$) 2015 年儿童尿碘中位数高于 2011 年 ($P < 0.05$)。**结论** 新国家标准《食用盐碘含量》实行后, 政策得到有效落实, 珠海市居民户盐碘含量已下降, 8~10 岁儿童尿碘整体水平下降, 珠海市人群碘营养状况总体在适宜水平, 但各区碘营养并不均衡, 还应该持续深入的开展碘缺乏病防治知识的健康教育和监测。

关键词: 碘缺乏病; 盐; 尿; 儿童

中图分类号: R591 文献标识码: A 文章编号: 1006-3110(2019)02-0182-03 DOI: 10.3969/j.issn.1006-3110.2019.02.016

Comparative analysis of iodine nutrition levels before and after implementation of a new standard of salt iodization among population in Zhuhai City

CHEN Dan-dan¹, ZHANG Qiu-ping¹, YANG Tong²

作者简介: 陈丹丹 (1981-), 女, 广东珠海人, 本科学历, 主管医师, 主要从事碘缺乏病防治与监测工作。

通信作者: 张秋平, E-mail: 912551942@qq.com。

不同季节、不同天气状况下 12 种元素的质量浓度, 污染水平最高的都是铝, 其次依次是铅、锰、砷等。铝、锰元素是地壳的主要成分, 污染可能主要来自扬尘; 张恒等^[9]研究发现, 大气中砷主要来自人为污染, 宜昌城区霾日砷的平均含量为 8.44 ng/m^3 , 高于 GB 3095-2012《环境空气质量标准》的参考浓度 (6.00 ng/m^3)^[10], 考虑可能为冬季燃煤等化石燃料用量增加; 铬的平均质量浓度为 3.23 ng/m^3 , 最大为 15.4 ng/m^3 , 远大于规定的参考浓度限值, 且天气变化不明显, 表明受外来污染可能性小, 主要来自本地固定排放; 铅的平均含量 37.8 ng/m^3 , 虽然低于国内一些报道^[5, 11-12], 但单日含量也达到 110 ng/m^3 。

本次研究的样本中, 虽然涵盖了每个月 10-16 日至少 7 d 的样本, 但以其来代表全年的水平, 存在较大的不确定性, 在今后条件允许的情况下, 采集全年的样品进行分析, 基于这样的结论做出调控, 更有利于降低 $\text{PM}_{2.5}$ 中有害元素所带来的危害。

参考文献

[1] Hua X, Zhang Y, Ding Z, et al. Bioaccessibility and health risk of arsenic and heavy metals (Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn and Mn) in TSP

and $\text{PM}_{2.5}$ in Nanjing, China [J]. Atmos Environ, 2012, 57(9): 146-152.

[2] Tchounwou PB, Centeno JA, Patlolla AK. Arsenic toxicity, mutagenesis, and carcinogenesis—a health risk assessment and management approach [J]. Mol Cell Biochem, 2004, 255(1/2): 47-55.

[3] 王钊, 韩斌, 倪天茹, 等. 天津市某社区老年人 $\text{PM}_{2.5}$ 暴露痕量元素健康风险评估 [J]. 环境科学研究, 2013, 26(8): 913-918.

[4] 杜艳君, 张翼, 刘瑞聪, 等. 成都市 $\text{PM}_{2.5}$ 中金属元素吸入暴露的慢性健康风险评估 [J]. 环境与健康杂志, 2016, 33(12): 1061-1064.

[5] 姚青, 韩素芹, 蔡子颖. 天津采暖期大气 $\text{PM}_{2.5}$ 中重金属元素污染及其生态风险评价 [J]. 中国环境科学, 2013, 33(9): 1596-1600.

[6] 杨财平, 马蓓蓓, 余青, 等. 宜昌市 $\text{PM}_{2.5}$ 的污染特征及其风险评价 [J]. 实用预防医学, 2017, 24(10): 1209-1212.

[7] 张小红. 长沙市 $\text{PM}_{2.5}$ 污染特征及其影响因素分析 [J]. 企业技术开发, 2015, 34(1): 7-10.

[8] 张莹, 刘丽伟, 宁贵财, 等. 兰州市大气污染物的分布特征及其对人体健康的影响 [J]. 卫生研究, 2015, 44(5): 723-729.

[9] 张恒, 周自强, 赵海燕, 等. 青奥会前后南京 $\text{PM}_{2.5}$ 重金属污染水平与健康风险评估 [J]. 环境科学, 2016, 37(1): 28-34.

[10] GB 3095-2012 环境空气质量标准 [S]. 北京: 国家环保总局, 2012: 1-6.

[11] 施洁, 吕嘉韵, 杨铁骥, 等. 2015 年广州市某小学内大气 $\text{PM}_{2.5}$ 与部分重金属元素质量浓度的关系 [J]. 实用预防医学, 2017, 24(12): 1462-1465.

[12] 王秦, 陈曦, 何公理, 等. 北京市城区冬季雾霾天气 $\text{PM}_{2.5}$ 中元素特征研究 [J]. 光谱学与光谱分析, 2013, 33(6): 1441-1445.

收稿日期: 2018-01-23

1. Zhuhai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Zhuhai, Guangdong 519060, China
 2. Institute of Primary Health and Endemic Disease Prevention and Control, Guangdong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou, Guangdong 511430, China
- Corresponding author: ZHANG Qiu-ping, E-mail: 912551942@qq.com

Abstract: **Objective** To investigate the status of iodine nutrition after adjustment of salt iodine content among population in Zhuhai City, and to provide a basis for timely adopting targeted prevention measures and scientifically adjusting intervention strategies. **Methods** Households consumed iodized salt and children aged 8–10 years in 2011 and 2015 were selected as the research subjects. Households' salt samples and children's urine samples were collected, and then the iodine contents in salt and urine samples were detected. **Results** A total of 1,730 salt samples were tested in 2011 and 2015, and the consumption rates of qualified iodized salt were both more than 97%. The median of salt iodine in 2015 was lower than that in 2011 (23.30 mg/kg vs. 30.49 mg/kg), with a statistically significant difference ($Z = -31.224$, $P = 0.000$). A total of 900 urinary iodine samples collected from the children were detected in 2011 and 2015. The median of urinary iodine in the children in 2015 was lower than that in 2011 (133.95 $\mu\text{g/L}$ vs. 216.85 $\mu\text{g/L}$), showing a statistically significant difference ($Z = -9.351$, $P < 0.05$). The medians of urinary iodine in children in Xiangzhou District ($Z = -10.177$) and Jinwan District ($Z = -7.204$) in 2015 were both lower than those in 2011, while the median of urinary iodine in children in Doumen District ($Z = -2.826$) in 2015 was higher than that in 2011 ($P < 0.05$). **Conclusions** The control work on salt iodization had made significant effect in Zhuhai City after the implementation of the national new standard for edible salt iodine content. Iodine content of salt among households and urinary iodine level among children aged 8–10 years in Zhuhai City were both declined. The overall iodine nutrition status among population in Zhuhai City was good, but the differences existed in different districts. It is still necessary to continuously conduct health education and monitoring on knowledge related to iodine deficiency disease prevention and treatment.

Key words: iodine deficiency disease; salt; urine; children

珠海市自 1996 年实施全民食盐加碘 (universal salt iodization, USI) 防治碘缺乏策略以来, 碘缺乏病防治工作取得了显著成绩, 实现了消除碘缺乏病目标。但是, 近年来公众对于“盐碘浓度是否合适”等问题关注程度日益增加, 为调整人群整体碘摄入量, 使人群碘营养处于更适宜的水平, 按照国家统一部署, 广东省按照食品安全国家标准《食用盐碘含量》(GB 26878–2011), 统一将食用盐碘含量从原来标准的 (35 ± 15) mg/kg 调整为均值 25 mg/kg (允许波动范围 18 ~ 33 mg/kg)。为全面了解新的盐碘含量标准实施前后珠海市人群的碘营养变化情况, 本文对调整前 (2011 年) 和调整后的 (2015 年) 珠海市居民户盐碘和 8 ~ 10 岁儿童尿碘结果进行对比分析。

1 对象与方法

1.1 对象 以抽取的监测点居民户及抽取的学校 8 ~ 10 岁儿童为监测对象, 要求身体健康, 无甲状腺疾病史。

1.2 方法

1.2.1 抽样方法 珠海市三个行政区按东、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。2011 年和 2015 年分别检测 828 份和 902 份居民户家中食用盐。同时每个乡镇/街道各抽取 1 所小学校, 2011 年每所小学抽取 20 名 8 ~ 10 岁非寄宿学生, 共检测 300 份儿童尿样; 2015 年每所小学

抽取 40 名 8 ~ 10 岁非寄宿学生 (年龄均衡、男女各半), 共检测 600 份学生尿样。

1.2.2 检测方法 盐碘测定依据 GB/T 13025.7–2012《制盐工业通用试验方法碘的测定》^[1] 直接滴定法, 尿碘测定依据 WS/T 107–2006《尿中碘的砷铈催化分光光度测定方法》^[2]。

1.3 判断标准 2011 年盐碘含量依据《食用盐》(GB 5461–2000) 评价, < 5 mg/kg 为非碘盐, 20 ~ 50 mg/kg 为合格碘盐, 5 ~ 20 mg/kg (不包含 20 mg/kg) 或 > 50 mg/kg 为不合格碘盐。2015 年盐碘含量依据《食用盐碘含量》(GB 26878–2011)^[3] 和广东省选定的食用盐碘含量标准评价, < 5 mg/kg 为非碘盐, 18 ~ 39 mg/kg 为合格碘盐, 5 ~ 18 mg/kg (不包含 18 mg/kg) 或 > 39 mg/kg 为不合格碘盐。尿碘依据 WHO/UNICEF/ICCIDD 推荐的基于尿碘中位数的人群碘营养状况评价标准^[4], 儿童和成人尿碘中位数 < 100 为碘不足, 100 ~ 199 为碘适宜, 200 ~ 299 为超过适宜量, ≥ 300 为碘过量。

1.4 统计学方法 利用 Excel 2003 建立数据库, 采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计分析。盐碘和尿碘含量经正态性检验, 属偏态分布, 采用中位数和四分位数描述, 两组数据的组间比较采用 Mann–Whitney U 检验, 多组数据的组间比较采用 Kruskal–Wallis H 检验 (进一步通过 Nemenyi 法进行多重比较)。计数资料采用频数和构成比进行统计描述, 盐碘合格率的组间比较采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧)。

2 结果

2.1 居民户盐碘监测结果 2011 年共检测居民户盐样 828 份,合格碘盐中位数为 30.46 mg/kg。2015 年共检测盐样 902 份,合格碘盐中位数为 23.30 mg/kg。经 Mann-Whitney *U* 检验,2015 年碘盐含量低于 2011 年,差异有统计学意义($P<0.001$),经 χ^2 检验,2011 年和 2015 年合格碘盐食用率差异无统计学意义($P=0.052$),见表 1。

2.2 8~10 岁儿童尿碘监测结果 2011 年检测儿童尿碘 300 份,尿碘中位数为 216.85 $\mu\text{g/L}$;2015 年检测儿童尿碘 600 份,尿碘中位数为 133.95 $\mu\text{g/L}$ 。全市的 2015 年与 2011 年尿碘含量比较,尿碘中位数下降

明显,差异有统计学意义($P<0.001$)。香洲区 and 金湾区 2015 年尿碘中位数较 2011 年均下降,斗门区 2015 年尿碘中位数较 2011 年升高,相同地区不同年度间比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 1 2011 年和 2015 年珠海市居民户盐碘情况

年度	检测数 (份)	碘盐 (份)	合格碘盐 (份)	合格碘盐 食用率(%)	碘盐中位数(mg/kg) <i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ ~ <i>P</i> ₇₅)
2011	828	817	811	97.95	30.46(27.99~32.70)
2015	902	892	876	97.12	23.30(22.00~24.60)
统计学值				$\chi^2=3.766$	$Z=-31.224$
<i>P</i> 值				0.052	<0.001

表 2 2011 年和 2015 年珠海市 8~10 岁儿童尿碘情况

地区	年度	检测数 (份)	尿碘浓度($\mu\text{g/L}$) <i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ ~ <i>P</i> ₇₅)	尿碘($\mu\text{g/L}$)频数分布(%)				<i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
				0~	100~	200~	300~		
珠海市	2011	300	216.85(147.63~288.78)	10.33	32.00	29.67	28.00	-9.351	<0.001
	2015	600	133.95(95.82~207.08)	28.50	44.33	16.33	10.83		
香洲区	2011	100	238.30(166.75~327.25)	5.00	32.00	32.00	31.00	-10.177	<0.001
	2015	200	106.50(77.60~140.55)	46.50	42.50	8.00	3.00		
斗门区	2011	100	194.15(142.35~260.28)	9.00	34.00	23.00	34.00	-2.826	0.005
	2015	200	214.35(172.80~299.88)	2.00	37.50	35.50	25.00		
金湾区	2011	100	225.65(145.10~281.88)	17.00	30.00	34.00	19.00	-7.204	<0.001
	2015	200	112.05(92.10~148.38)	37.00	53.00	5.50	4.50		

3 讨 论

碘是人体新陈代谢和生长发育必不可少的微量营养素。自然界中的碘以化合物形式存在,其含量分布随水流方向由低到高,历年调查结果显示^[5]珠海市水碘含量<10 $\mu\text{g/L}$,属于轻度缺碘地区,中国居民膳食推荐每日每人摄入碘量为 120 μg ,最高摄入量为 600 mg ^[6]。这个量单纯通过饮食很难达到,因此外源性补碘即食盐加碘成为人体摄入碘的最佳方式。

从调查结果看,碘盐总体情况良好,合格碘盐食用率均保持较高水平,2015 年食用盐碘含量较 2011 年明显下降,与盐碘新标准相符。尿碘中位数可以反映人群近期碘摄入量和评价碘营养状况^[7]。盐碘含量下调后,2015 年全市儿童尿碘水平已下降,从超过适宜(216.85 $\mu\text{g/L}$)变为适宜水平(133.95 $\mu\text{g/L}$),表明盐碘浓度调整的目的基本实现。从全市的尿碘频数分布来看,2015 年整体尿碘较 2011 年向左偏移,尿碘在适宜范围(100~200 $\mu\text{g/L}$)内的比例提高,说明珠海市大部分人群碘营养处于适宜水平。从各区尿碘水平来看,各区碘营养状况不均衡,香洲区和金湾区尿碘水平下降幅度较大,碘营养处于推荐适宜值的下限水平,斗门区与北京市西城区报道一致^[8],2015 年儿童碘营养

超过适宜值范围,这可能是因为 2015 年是碘缺乏病“十二五”终期考核,斗门区校医将该情况反映给学生家长,而家长给孩子补充海带等富碘食品有关,但由于缺乏膳食碘的摄入量调查,因此也只是推断。随着盐业体制改革的推进和食物种类的丰富,还应该持续深入的开展碘缺乏病防治知识的健康教育和监测,有必要在今后开展居民膳食碘摄入量的调查。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 13025.7-2012 制盐工业通用试验方法:碘的测定[S]. 北京:中国标准出版社,2012:1-8.

[2] 中华人民共和国卫生部. WS/T 107-2006 尿中碘的铈铈催化分光光度法测定方法[S]. 北京:中国标准出版社,2006:1-3.

[3] 中华人民共和国卫生部. GB 26878-2011 食品安全国家标准食用盐碘含量[S]. 北京:中国标准出版社,2012:1-5.

[4] WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. A guide for programme managers [M]. Third Edition, Geneva, 2007:1-19.

[5] 孙亚军,杨通,张秋平,等. 珠海市人群碘营养状况调查[J]. 预防医学情报杂志,2012,28(11):858-860.

[6] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量[M]. 2013. 北京:科学出版社,2014:230-237.

[7] 吴少彬,彭林平,苗思慧,等. 惠州地区居民碘营养状况调查及甲状腺结节的危险因素分析[J]. 实用预防医学,2018,25(7):814-817.

[8] 郭爱华,袁伦,王伟,等. 2014 年北京市西城区居民户碘盐、3 类重点人群尿碘监测结果分析[J]. 实用预防医学,2015,22(6):730-731.