

2017—2019 年沈阳市碘缺乏病监测结果分析

刘长晟¹, 苏孟¹, 聂宇新²

1. 沈阳市疾病预防控制中心, 辽宁 沈阳 110031; 2. 康平县地方病防治所, 辽宁 康平 110500

摘要: **目的** 了解现标准碘盐浓度对沈阳市居民碘营养影响, 为政府制定碘缺乏病防治策略提供依据。 **方法** 按照《全国碘缺乏病监测方案》的要求, 开展儿童尿碘、孕妇尿碘及其家中食用盐碘含量调查。采用 B 超仪检测儿童甲状腺肿大情况。 **结果** 该项调查共采集 7 960 份儿童尿样本, 2017—2019 年儿童尿碘含量中位数为 162.6 $\mu\text{g/L}$, 处于适宜水平; 采集 3 900 份孕妇尿样本, 2017—2019 年孕妇尿碘含量中位数为 148.0 $\mu\text{g/L}$, 其中 2017 年, 2018 年孕妇尿碘含量较低, 只有 2019 年孕妇尿碘含量在适宜范围之内。儿童合格碘盐食用率为 92.6%, 孕妇合格碘盐食用率为 84.9%。儿童甲状腺 B 超检测肿大率为 2.4%, 在国家消除碘缺乏病标准范围之内。 **结论** 沈阳市 8~10 岁儿童碘营养水平处于适宜范围, 孕妇碘营养水平处于低于适宜水平范围, 应加强宣传增强孕期补碘意识。

关键词: 碘; 碘缺乏病; 监测

中图分类号: R599.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-3110(2021)10-1217-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2021.10.017

碘在自然界一般呈碘化物、碘酸盐或有机碘化物的形式存在, 碘在地表环境中具有很强的迁移能力, 易淋溶淋失, 由于全球气候变暖和不断增强的人类活动加剧造成冰川融化、洪水频繁、河床变化和森林覆盖率降低, 使土壤表层的碘耗尽, 由此产生的土壤碘含量低导致依赖这些土壤的牲畜和植被以及食用这些牲畜和植被的人类体内碘含量过低。过去 30 年的研究表明, 碘缺乏症的范围非常广泛, 严重影响人口素质和人体健康。碘对身心发育有重要影响, 缺碘会出现甲状腺肿、克汀病、甲状腺功能减退、流产、死产、脑损伤、学习障碍、智力低下、精神运动障碍、听力和语言障碍。研究表明, 孕期即使轻度缺碘也会对胎儿神经发育和随后幼儿的认知和学习能力产生不可逆转的影响^[1-2]。几乎所有缺碘症的短期和长期后果都是不可逆转的, 且大多数难以识别。因此碘缺乏病的防治工作是一项长期而艰巨的任务。全民食盐加碘已被公认为控制碘缺乏病的关键策略, 被评为最具成本效益的发展干预措施之一。沈阳市属于自然环境缺碘地区, 从 20 世纪 70 年代以来, 已经采取了食用碘盐的措施, 经过 30 多年的努力, 沈阳市在 2010 年实现了消除碘缺乏病的县级考核目标。2012 年, 中国第 3 次调整了食盐的碘含量^[3], 确保居民能食用合格碘盐, 就此笔者对 2014—2017 年沈阳市碘缺乏病进行了相关监测分析并得出相应结论^[4]。此次本文主要是对近 3 年 (2017—2019 年) 居民碘营养水平进行连续监测, 为政府制定

碘缺乏病防治策略提供依据。

1 材料与方法

1.1 监测方法与内容 按照《全国碘缺乏病监测方案》^[5]的要求, 每个调查县按东、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, 每个乡镇/街道各抽取 1 所小学, 每所小学抽取 8~10 岁非寄宿儿童 40 人 (年龄均衡、男女各半), 每个监测县在所抽取的 5 个乡中每乡抽取 20 名孕妇 (早、中、晚孕期尽量均衡)。每个受试者收集 5 ml 尿液样本以及超过 100 g 的家庭盐样本, 在沈阳市疾病预防控制中心实验室和各区、县疾病预防控制中心检测。所有实验室均采用盲法检验, 在检测过程中做好内部质控, 以保证检测结果的准确性。

1.2 检测方法和判定标准

1.2.1 儿童甲状腺容积 由经过国家专家培训合格的专业人员使用便携式 B 超仪测量儿童甲状腺左叶容积与右叶容积之和 (单位为 ml), 选择 7.5 MHz 高频率探头。目前国内 8、9、10 岁儿童甲状腺容积正常值标准依据《地方性甲状腺肿诊断标准》(WS 276-2007) 进行判定, 分别为 4.5、5.0、6.0 ml。对应年龄的儿童大于上述正常值均视为甲状腺肿大。

1.2.2 尿碘检测 采集儿童和孕妇盐样尿样, 依据《尿中碘的砷铈催化分光光度测定方法》(WS/T 107-2006) 检测尿碘含量。

1.2.3 盐碘检测 采集儿童和孕妇家中食用盐样, 根据《制盐工业通用试验方法碘的测定》(GB/T 13025.7-2012) 测定盐碘含量, 其中碘酸钾碘盐的碘含

基金项目: 中央补助地方重大公共卫生服务地方病防治项目

作者简介: 刘长晟 (1979-), 男, 大学本科, 副主任医师, 主要从事地方病防治工作。

量采用直接滴定法检测,包括精制加碘盐、绿色食品食用盐及特制加碘盐、深井盐、低钠盐等,采用氧化还原滴定法检测添加碘化物或含有还原物质的加碘盐的碘含量,包括海藻盐、低钠海藻碘盐、螺旋藻盐等^[6]。

1.2.4 判定标准 采用 WHO/UNICEF/ICCIDD 推荐的尿碘含量标准。①儿童碘不足:尿碘中位数<100 μg/L;儿童碘适宜:尿碘中位数在 100~200 μg/L 之间;儿童碘过量:尿碘中位数≥300 μg/L;②孕妇碘不足:尿碘中位数<150 μg/L;孕妇碘适宜:尿碘中位数在 150~250 μg/L 之间;孕妇碘过量:尿碘中位数≥500 μg/L。盐碘含量低于 5 mg/kg 指的是非碘盐,儿童盐碘含量在 18~33 mg/kg 为合格碘盐,孕妇盐碘含量在 21~39 mg/kg 为合格碘盐。

表 1 沈阳市 2017—2019 年儿童尿碘含量比较

年份	样品数量 (n)	尿碘中位数 (μg/L)	尿碘频数分布(%)				
			<50 μg/L	50~<100 μg/L	100~<200 μg/L	200~<300 μg/L	>300 μg/L
2017	2 760	158.5	3.8	16.9	46.8	22.8	10.1
2018	2 600	162.0	3.3	15.4	48.9	25.3	7.1
2019	2 600	168.2	1.4	9.2	56.8	24.3	8.3
合计	7 960	162.6	2.8	13.9	50.7	24.1	8.5

2.2 孕妇随机尿碘含量 该项调查共采集 3 900 份孕妇尿检测碘含量。2017、2018、2019 年孕妇尿碘含量中位数分别为 141.7、133.5、166.0 μg/L,合计尿碘中位数为 148.0 μg/L,其中小于 50 μg/L 的孕妇比例为

1.3 统计学分析 应用 Excel 2013 和 SPSS 19.0 进行数据处理和统计分析,尿碘的组间比较用 Kruskal-Wallis *H* 秩和检验,*P*<0.05 为差异有统计学意义,检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 儿童尿碘含量 该项调查共采集 7 960 份儿童尿检测碘含量。2017、2018、2019 年儿童尿碘含量中位数分别为 158.5、162.0、168.2 μg/L,合计尿碘含量中位数为 162.6 μg/L,其中尿碘含量小于 50 μg/L 的儿童比例为 2.8%。尿碘含量低于适宜水平人数占总监测人数 16.7%,各年份间儿童尿碘含量中位数比较差异有统计学意义(*H*=22.263,*P*<0.05),见表 1。

4.0%。尿碘含量低于适宜水平人数占总监测人数 50.9%,各年份间孕妇尿碘含量中位数比较,差异有统计学意义(*H*=130.523,*P*<0.05),见表 2。

表 2 沈阳市 2017—2019 年孕妇尿碘含量比较

年份	样品数量 (n)	尿碘中位数 (μg/L)	尿碘频数分布(%)				
			<50 μg/L	50~<150 μg/L	150~<250 μg/L	250~<500 μg/L	>500 μg/L
2017	1 300	141.7	5.1	50.3	31.6	10.8	2.2
2018	1 300	133.5	5.3	52.9	31.5	9.4	0.9
2019	1 300	166.0	1.5	37.6	47.0	12.5	1.4
合计	3 900	148.0	4.0	46.9	36.7	10.9	1.5

2.3 儿童家中食盐碘含量 该调查共采集 7 960 份儿童家中碘盐检测碘含量。2017、2018、2019 年盐碘含量中位数分别为 24.3、23.4、23.7 mg/kg,合计盐碘中位数为 23.7 mg/kg。在所有样本中检测盐碘含量最小值

为 0.0 mg/kg,最大值为 48.0 mg/kg,主要有非碘盐 142 份,占 1.8%,不合格碘盐 441 份,占 5.6%,碘盐覆盖率为 98.2%,合格碘盐食用率为 92.6%,见表 3。

表 3 沈阳市 2017—2019 年儿童家中食盐碘含量比较

年份	样品数量 (n)	盐碘中位数 (mg/kg)	频数分布(%)			
			< 5 mg/kg	5~< 18 mg/kg	18~33 mg/kg	>33 mg/kg
2017	2 760	24.3	2.0	5.0	92.6	0.4
2018	2 600	23.4	2.5	7.7	88.6	1.2
2019	2 600	23.7	0.9	1.4	96.8	0.9
合计	7 960	23.7	1.8	4.7	92.6	0.9

2.4 孕妇家中食盐碘含量 该调查共采集 3 900 份孕

妇家中碘盐检测碘含量。2017、2018、2019 年盐碘含量

中位数分别为 24.5、23.6、24.1 mg/kg, 合计盐碘中位数为 24.0 mg/kg。在所有样本中检测盐碘含量最小值为 0.0 mg/kg, 最大值为 41.0 mg/kg, 主要有非碘盐

37 份, 占 1.0%, 不合格碘盐 547 份, 占 14.1%, 碘盐覆盖率为 99.0%, 合格碘盐食用率为 84.9%, 见表 4。

表 4 沈阳市 2017—2019 年孕妇家中食盐碘含量比较

年份	样品数量 (n)	盐碘中位数 (mg/kg)	频数分布 (%)			
			< 5 mg/kg	5~ < 21 mg/kg	21~39 mg/kg	>39 mg/kg
2017	1 300	24.5	1.1	14.0	84.8	0.1
2018	1 300	23.6	1.6	21.0	77.4	0
2019	1 300	24.1	0.2	6.1	93.7	0
合计	3 900	24.0	1.0	14.0	84.9	0.1

2.5 儿童甲状腺容积、甲状腺肿大情况 该调查采用 B 超检测 7 360 份儿童甲状腺肿大情况, 2017、2018、2019 年检出甲状腺肿大者分别为 87、55、35 人, 共 177 人, 检出率为 2.4%, 在国家消除碘缺乏病标准范围之内; 2017、2018、2019 年检出甲状腺结节者分别为 26、9、53 人, 共 88 人, 检出率为 1.2%, 见表 5。

表 5 儿童甲状腺肿大情况比较

年份(年)	检查人数	甲状腺肿大 (%)	甲状腺结节 (%)
2017	2 760	87(3.2)	26(0.9)
2018	2 000	55(2.8)	9(0.5)
2019	2 600	35(1.4)	53(2.1)
合计	7 360	177(2.4)	88(1.2)

3 讨论

碘缺乏症仍然是当今世界最常见的微量营养素缺乏症之一。碘缺乏会在整个生命周期中造成广泛的不良后果。全民食盐加碘是控制碘缺乏症的推荐策略, 要求所有食品级食盐(包括食品工业和家庭食盐)都要加碘^[7], 以解决生活环境中缺碘的问题。联合国儿童基金会(United Nations International Children's Emergency Fund, UNICEF)估计, 有 140 多个国家正在实施食盐加碘方案, 有 129 个国家至少制定了家庭食盐或食品加工用盐加碘的强制性法规。碘盐对降低甲状腺肿、克汀病、认知功能低下和缺碘的风险有很大的作用。食盐加碘也是最具成本效益的营养干预措施之一。

通过全国碘缺乏病调查来评估居民碘状况的数据, 该调查已于 1995、1997、1999、2002、2005 和 2011 年实施。监测数据表明, 中国已实现可持续消除碘缺乏病的全球目标^[8]。2005 年全国碘缺乏病调查显示, 90.2% 的家庭食用碘含量为 20~50 ppm 的盐^[9]; 到 2011 年调查时, 这一覆盖率已增至 95.3%^[10]。

对 2014—2017 年沈阳市碘缺乏病进行了相关监

测分析并得出相应结论, 沈阳市 8~10 岁儿童碘营养水平处于适宜范围, 孕妇碘营养水平处于低于适宜水平范围。现在公众对健康的关注已转向轻度至中度缺碘, 而这种缺碘在许多地区仍然很普遍, 特别是孕妇。研究表明, 严重的碘缺乏会导致母体和胎儿甲状腺功能减退以及相关的严重不良影响, 包括克汀病和生长迟缓。母亲轻度缺碘和轻度甲状腺功能减退与儿童认知能力下降之间存在关联, 补碘已被证明可以改善母亲甲状腺功能的指标, 但孕期碘摄入量的安全上限尚未明确界定^[11]。

几年来, 在国务院和各级政府的领导下, 在各有关部门的密切配合和大力支持下, 通过卓有成效的工作, 沈阳市实现了消除碘缺乏病目标县级考核目标。2012 年我国第 3 次调整了食盐加碘政策, 为了了解本次食盐标准的调整对沈阳市居民碘营养状况的影响, 笔者按照《国家碘缺乏病监测方案》的要求, 对 2017—2019 年沈阳市儿童尿碘、孕妇尿碘及家中食用盐碘含量调查, 并对结果进行分析。

尿碘含量是评估人群碘营养状况的最佳指标。在高碘地区, 膳食碘摄入量与尿碘排泄量呈正相关^[12]。Rasmussen 等^[13]发现, 在轻度缺碘地区, 碘摄入量也与碘排泄量测量值有很好的相关性。对于流行病学研究, 由于样品量足够大, 因此不需要收集 24 h 尿液, 群体尿碘浓度的波动反映了碘营养状况的变化, 尿碘浓度中位数足以用于评估该人群的碘营养状况。该项调查共采集 7 960 份儿童尿检测碘含量, 2017、2018、2019 年儿童尿碘含量中位数分别为 158.5、162.0、168.2 μg/L, 合计尿碘含量中位数为 162.6 μg/L, 均处于适宜范围。2017、2018、2019 年盐碘含量中位数分别为 24.3、23.4、23.7 mg/kg, 合计盐碘中位数为 23.7 mg/kg, 合格碘盐食用率为 92.6%。

儿童尿碘不能完全代表其他重点人群的碘营养状况, 尤其是孕妇和哺乳期妇女, 即使儿童和普通人群达

到适当的碘营养状态,孕妇仍然有碘缺乏的风险。怀孕期间的碘需要量显著增加,因为母体需要提供胎儿发育所需要的甲状腺激素,特别是在妊娠后期,肾脏碘清除率增加,孕妇需要补充足量的碘才能满足其需要。该项调查共采集 3 900 份孕妇尿检测碘含量,2017、2018、2019 年孕妇尿碘含量中位数分别为 141.7、133.5、166.0 $\mu\text{g/L}$,合计尿碘中位数为 148.0 $\mu\text{g/L}$,2017、2018、2019 年盐碘含量中位数分别为 24.5、23.6、24.1 mg/kg ,合计盐碘中位数为 24.0 mg/kg ,合格碘盐食用率为 84.9%。要注意的是,2017、2018 年孕妇尿碘含量较低,只有 2019 年孕妇尿碘含量在适宜范围之内。理想的情况是,在怀孕前的很长一段时间内,应要有足够的碘摄入量,以确保充足的甲状腺内碘储备和孕期充足的碘供应。

儿童甲状腺容积是碘缺乏病最敏感的形态学指标,甲状腺肿是甲状腺功能不全的典型表现。该项调查甲状腺肿大检出率为 2.4%,在国家消除碘缺乏病标准范围之内。研究表明,动物蛋白质摄入不足,影响甲状腺吸收和利用微量元素的能力。由于生活水平的提高,沈阳居民食用更多动物蛋白,提高了甲状腺对碘的利用率。另外,世界各地都在实施减盐战略,以预防心血管疾病,虽然这项建议可能与现行的食盐加碘计划不一致,但这两项重要的公共卫生政策可以同时实施,确保碘盐在食品生产中具有较高的普及率,并调整碘盐的强化水平,因此,减盐战略不会产生太大影响。

防治碘缺乏危害,是一项长期工作,目前防控工作的重点是确保孕妇有足够的碘储备,避免在孕期出现碘缺乏^[14-20]。2011 年,在国家碘缺乏病监测系统中增加了孕期和哺乳期妇女尿碘中位数的评估。研究表明,神经组织最早在怀孕第 2 个月开始发育,如果妇女在怀孕期间碘含量太低,或者儿童早期摄入的碘太少,会阻碍儿童正常的身体发育和智力发育,这种损害是不可逆转的。但是过多的碘也会对母亲和婴儿造成伤害和负面影响,例如导致甲状腺过度活跃^[21]。因此,目前除了需要前瞻性、随机对照试验,研究碘补充对轻度至中度缺碘孕妇母体甲状腺功能和婴儿神经行为发育的影响以外,还需要关于孕期和哺乳期妇女碘过量影响的临床数据,以便为碘补充的安全上限提供依据。

参考文献

[1] 李鹏,陈新秋,殷慧娇. 不同病区儿童轻度智力落后及亚临床损伤调查[J]. 中国公共卫生,2012,28(2):247-248.

- [2] 罗君,郑合明,王传钢,等. 高碘地区不同碘摄入水平对儿童智力和精神运动功能的影响[J]. 中国地方病学杂志,2006,25(2):185-188.
- [3] 中华人民共和国卫生部. 食用盐碘含量:GB 26878—2011[S]. 北京:中国标准出版社,2011:1.
- [4] 刘长晟,苏孟,聂宇新. 2014—2017 年沈阳市碘缺乏病监测分析[J]. 检验医学与临床,2019,16(20):3010-3013.
- [5] 苏晓辉. 对《全国碘缺乏病监测方案》2016 版的解读[J]. 中华地方病学杂志,2016,35(6):456-458.
- [6] 洪劲,杨倩,田荣,等. 2018 年云南省昆明市 3 个重点人群碘营养状况调查分析[J]. 中国地方病防治杂志,2019,34(4):369-373.
- [7] World Health Organization. Guideline: fortification of food-grade salt with iodine for the prevention and control of iodine deficiency disorders[M]. Geneva: WHO, 2014:124.
- [8] Sun D, Codling K, Chang S, et al. Eliminating iodine deficiency in China: achievements, challenges and global implications[J]. Nutrients, 2017,9(4):361.
- [9] 孙殿军,申红梅. 全国重点地方病监测(1990—2006)[M]. 北京:人民卫生出版社,2009:118-144.
- [10] 刘鹏,苏晓辉,申红梅,等. 2011 年全国碘缺乏病病情监测结果分析[J]. 中华地方病学杂志,2015,34(3):181-185.
- [11] Harding KB, Pena-Rosas JP, Webster AC, et al. Iodine supplementation for women during the preconception, pregnancy and postpartum period[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2017,3(3):CD011761.
- [12] Kim JY, Moon SJ, Kim KR, et al. Dietary iodine intake and urinary iodine excretion in normal Korean adults[J]. Yonsei Med J, 1998,39(4):355-362.
- [13] Rasmussen LB, Ovesen L, Christiansen E. Day-to-day, and within-day variation in urinary iodine excretion[J]. Eur J Clin Nutr, 1999,53(5):401-407.
- [14] 中华人民共和国卫生部. 碘缺乏病消除标准:GB 16006—2008[S]. 北京:中国标准出版社,2008:6.
- [15] 李艳萍,黄东升,唐咸艳,等. 新国标盐碘含量实施下保山市 8~10 岁学龄儿童碘营养监测结果分析[J]. 实用预防医学,2019,26(8):940-943.
- [16] 何明祯,谢轶青,徐辉,等. 2013 年常州市碘缺乏病综合监测结果分析[J]. 现代预防医学,2015,42(5):819-821.
- [17] 张洁,陈静,周倩如,等. 2015 年重庆市碘缺乏病监测结果分析[J]. 检验医学与临床,2017,14(15):2183-2187.
- [18] 朱勇,马凤勋,郭彦珍,等. 重庆市荣昌区 2016—2019 年碘缺乏病监测结果[J]. 中国热带医学,2020,20(6):511-513,518.
- [19] 付仁龙,钱科,彭国华,等. 2015 年南昌市重点人群碘营养水平现况调查[J]. 中华地方病学杂志,2017,36(4):308.
- [20] 陈丹丹,张秋平,杨通. 新碘盐标准实施前后珠海市人群碘营养水平对比分析[J]. 实用预防医学,2019,26(2):182-184.
- [21] Skeaff SA. Iodine deficiency in pregnancy: the effect on neurodevelopment in the child[J]. Nutrients, 2011,3(2):265-273.

收稿日期:2020-12-25