

沿海产盐区与非产盐区妊娠期妇女碘营养状况及 甲状腺功能水平分析

伍啸青^{1,2,3}, 陈志辉⁴, 戴龙^{1,2,3}, 张亚平^{1,2,3}, 牛建军^{1,2,3}, 陈敏^{1,2,3}, 康天偿⁵, 邱志敏⁶, 柯金炼⁵
郑立星⁶, 张燕峰¹, 洪清祺¹

【摘要】 目的 了解福建沿海产盐区与非产盐区妊娠期妇女碘营养状况及其甲状腺功能水平,为防治碘缺乏病提供科学依据。方法 选择产盐区翔安区和非产盐区集美区为调查点,每个点随机抽取60名以上妊娠期妇女作为调查对象,采集孕妇的家中盐样、尿样及血样,分别测定盐碘、尿碘及血清甲状腺激素。结果 产盐区与非产盐区孕妇合格碘盐食用率分别为81.69%和100.00%;产盐区与非产盐区孕妇尿碘的中位数分别为120.55 μg/L和153.35 μg/L,尿碘<150 μg/L的比例分别为62.2%和46.8%,孕早期尿碘水平>孕中期>孕晚期;产盐区与非产盐区孕妇的甲状腺过氧化物酶抗体(thyroid peroxidase antibody,TPOAb),抗甲状腺球蛋白抗体(antithyroid globulin antibody,TgAb),总三碘甲状腺原氨酸(total-triiodothyronine,TT₃),总甲状腺素(total thyroxine,TT₄),游离三碘甲状腺原氨酸(free triiodothyronine,FT₃),游离甲状腺素(free thyroxine,FT₄),促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone,TSH),甲状腺球蛋白(tryoglobulin,Tg)中位数均在正常范围,产盐区与非产盐区孕妇的FT₃、FT₄、TSH之间差异均有统计学意义,产盐区孕妇的FT₃、FT₄均低于非产盐区,而产盐区孕妇的TSH则高于非产盐区。结论 孕妇是易缺碘人群,产盐区孕妇相对非产盐区碘缺乏更为严重。应对孕妇开展常规碘营养和甲状腺功能监测,进一步做好碘营养知识的宣传教育工作,控制碘缺乏病的发生。

【关键词】 孕妇; 营养调查; 甲状腺

【中图分类号】 R581.4

【文献标识码】 A

【文章编号】 1674-3679(2012)08-0654-04

Analysis of iodine-nutrition status and thyroid function of pregnant women in coastal salt-producing areas and coastal non-salt-producing areas in Xiamen City WU Xiao-qing^{1,2,3}, CHEN Zhi-hui⁴, DAI Long^{1,2,3}, ZHANG Ya-ping^{1,2,3}, NIU Jian-jun^{1,2,3}, CHEN Min^{1,2,3}, KANG Tian-chang⁵, QIU Zhi-min⁶, KE Jin-lian⁵, ZHENG Li-xing⁶, ZHANG Yan-feng¹, HONG Qing-qi¹. 1. Department of Chronic Non-infectious Diseases Control, Xiamen Center for Disease Control and Prevention, Xiamen 361021, China; 2. Teaching Base of Preventive Medicine College of Fujian Medical University, Xiamen 361021, China; 3. Teaching Base of Preventive Medical College of Xiamen University, Xiamen 361021, China; 4. Fujian Center for Disease Control and Prevention, Fuzhou 350001, China; 5. Xiang'an Center for Disease Control and Prevention, Xiamen 361022, China; 6. Jimei Center for Disease Control and Prevention, Xiamen 361100, China

【Abstract】 Objective To investigate the iodine nutritional status and thyroid function of pregnant women in coastal salt-producing areas and coastal non-salt-producing areas in Xiamen City, and provide the evidence for taking the measurements of iodine deficiency disorder (IDD) control. **Methods** The Xiang'an salt-producing areas and the Jimei non-salt-producing areas were chosen as research spots, more than sixty pregnant women were selected from each research spots. The household salt, urine sample, and blood samples of pregnant were collected, and the salt-iodine, urine-iodine and blood thyroid hormone levels were assayed respectively. **Results** The edible qualified iodinated salt rate in salt-producing areas and non-salt-producing areas was 81.69% and 100.00%, respectively. The median of urinary iodine of the pregnant women in salt-producing areas and non-salt-producing areas was 120.55 and 153.35 μg/L respectively, the proportion of urine-iodine level < 150 μg/L was 62.2% and 46.8% respectively, trimester > second trimester > third trimester. All the medians of thyroid hormones including thyroid peroxidase antibody (TPOAb), antithyroid globulin antibody (TgAb), total-triiodothyronine (TT₃), total thyroxine (TT₄), free triiodothyronine (FT₃), free thyroxine (FT₄), thyroid stimulating hormone (TSH), tryoglobulin (Tg) of pregnant women in both salt-producing areas and non-salt-producing areas were in normal ranges, both the levels of FT₃ and FT₄ of pregnant women in salt-producing areas were lower than that of non-salt-producing areas, however, TSH presented opposite tendency, which all showed significant differences. **Conclusions** Pregnant women are vulnerable to be in the state of iodine deficiency, the harm of iodine deficiency to pregnant women in salt-producing areas are severer than those in non-salt-producing areas. Routine monitoring of urinary iodine and thyroid function should be carried out among pregnant women, iodine nutrition knowledge should be well propagandized to prevent and control the occurrence of IDD.

【Key words】 Pregnant women; Nutrition surveys; Thyroid gland

(Chin J Dis Control Prev 2012 16(8): 654-657)

【基金项目】 福建省医学创新课题(2009-CXB-68)

【作者单位】 ¹厦门市疾病预防控制中心慢性非传染性疾病防制科 福建 厦门 361021

²福建医科大学预防医学专业教学基地 福建 厦门 361021

³厦门大学医学院预防医学教学基地 福建 厦门 361021

⁴福建省疾病预防控制中心 福建 福州 350001

⁵厦门市翔安区疾病预防控制中心 福建 厦门 361022

⁶厦门市集美区疾病预防控制中心 福建 厦门 361100

【作者简介】 伍啸青(1964-) 男 福建三明人 主任医师 学士。主要研究方向: 地方病和慢性病防治。

碘是人体必需的一种微量元素 孕妇的碘营养状况直接影响其自身的甲状腺功能和胎儿的生长发育。厦门市地处东南沿海,有着丰富的海产资源,曾是碘缺乏病中度流行区,其所辖的翔安区为产盐区,其他区为非产盐区。厦门市自 1995 年起实施全民食盐加碘防治碘缺乏病以来,于 2000 年 12 月实现消除碘缺乏病阶段目标。在 2001-2008 年间按国家碘缺乏病监测方案对厦门市居民合格碘盐食用率、8~10 岁学生甲状腺肿大率及尿碘中位数等指标持续开展监测,上述各项指标均保持在消除碘缺乏病标准,但从未开展孕妇的监测研究。为了解沿海产盐区与非产盐区妊娠期妇女碘营养状况及其甲状腺功能水平,为制定孕妇适宜碘营养的指导措施提供依据,在厦门市开展了相关研究,现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 调查对象 选择产盐区翔安区和非产盐区集美区做为调查点。每个点各随机抽取 60 名以上在调查点生活半年以上的妊娠期妇女做为调查对象,采集其家中食用盐样检测盐碘含量,采集尿样测尿中含碘量、采集静脉血样提取血清检测甲状腺过氧化物酶抗体(thyroid peroxidase antibody, TPOAb)、抗甲状腺球蛋白抗体(antithyroid globulin antibody, TgAb)、总三碘甲状腺原氨酸(total-triiodothyronine, TT₃)、总甲状腺素(total thyroxine, TT₄)、游离三碘甲状腺原氨酸(free triiodothyronine, FT₃)、游离甲状腺素(free thyroxine, FT₄)、促甲状腺激素(thyroid stimulating hormone, TSH)、甲状腺球蛋白(thyroglobulin, Tg)等甲状腺功能水平指标。

1.2 调查方法

1.2.1 调查人员 调查员经过统一培训,培训合格者参加本次调查。

1.2.2 盐碘测定 按照《制盐工业通用试验方法碘离子的测定》^[1](GB/T 13025.7-1999)的规定,采用直接滴定法测定。

1.2.3 尿碘测定 用《尿中碘的铈铈催化分光光度测定方法》^[2](WS/T 107-2006)测定尿碘。

1.2.4 甲状腺功能水平指标 采用化学发光免疫测定法(试剂盒由美国贝克曼库尔特公司提供)。

1.3 评价标准 采用 2005 年世界卫生组织技术顾问组拟定的孕妇碘营养评价标准^[3]: 孕妇的适宜尿碘中位数水平为 150~250 μg/L。合格碘盐判定标准为盐中碘含量为(35±15) mg/kg; 非碘盐判定标准为盐中碘含量 <5 mg/kg。甲状腺功能水平指标正常值范围: TPOAb: <9.00 IU/mL; TgAb: <4.00 IU/mL; TT₃:

1.34~2.73 nmol/L; TT₄: 78.38~157.40 nmol/L; FT₃: 3.80~6.00 pmol/L; FT₄: 7.85~14.40 pmol/L; TSH: 0.340~5.600 μIU/mL; Tg: 1.15~130.77 μg/mL。

1.4 质量控制 统一调查方法、调查标准、数据录入格式,进行规范管理;由厦门市疾病预防控制中心、翔安区、集美区疾病预防控制中心组织调查工作并启动专项技术培训。

1.5 统计分析 采用 Excel 2003 建立数据库,使用 SPSS 13.0 统计软件进行数据分析。采用 χ^2 检验和分层秩和检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 盐碘检测结果 分别测产盐区和非产盐区孕妇家中盐样 71 份和 61 份,碘盐覆盖率分别为 84.51% (60/71) 和 100.00% (61/61),产盐区碘盐覆盖率明显低于非产盐区,两者间的差异有统计学意义($\chi^2 = 10.31, P = 0.001$);合格碘盐食用率分别为 81.69% (58/71) 和 100.00% (61/61),产盐区合格碘盐食用率明显低于非产盐区,两者间的差异有统计学意义($\chi^2 = 12.39, P < 0.001$)。

2.2 尿碘测定结果 分别测产盐区和非产盐区孕妇尿碘 74 份和 62 份,尿碘中位数分别为 120.55 μg/L 和 153.35 μg/L,尿碘 < 150 μg/L 的比例分别为 62.2% (46/74) 和 46.8% (29/62), < 100 μg/L 的比例分别为 37.8% (28/74) 和 30.6% (19/62),产盐区孕妇尿碘水平低于非产盐区($Z = 2.94, P = 0.003$),见表 1;孕早期、孕中期、孕晚期孕妇尿碘中位数分别为: 173.10 μg/L、144.75 μg/L 和 101.90 μg/L,尿碘值 < 150 μg/L 的比例分别是 44.8% (13/29)、53.0% (35/66)、65.9% (27/41), < 100 μg/L 的比例分别为 24.1% (7/29)、30.3% (20/66) 和 48.8% (20/41)。在不同孕期尿碘水平的差异有统计学意义($Z = 3.86, P < 0.001$);孕早期高于孕中、晚期($Z = 6.15, P < 0.001; Z = 3.05, P = 0.002$),孕中期高于孕晚期($Z = 2.02, P = 0.047$);尿碘水平孕早期 > 孕中期 > 孕晚期,见表 2。

2.3 甲状腺功能检测结果 分别检测产盐区与非

表 1 产盐区与非产盐区孕妇尿碘检测结果

Table 1 The urinary iodine of pregnant women in coastal salt-producing areas and coastal non-salt-producing areas

地区	测定中位数 份数 (μg/L)	尿碘频数分布(μg/L)					
		0~	50~	100~	150~	250~	300~
产盐区	74 120.55	10(13.5)	18(24.3)	18(24.3)	12(16.2)	6(8.1)	10(13.5)
非产盐区	62 153.35	6(9.7)	13(21.0)	10(16.1)	17(27.4)	8(12.9)	8(12.9)

表2 产盐区与非产盐区孕妇不同孕期尿碘检测结果
Table 2 The urinary iodine of coastal salt-producing areas and coastal non-salt-producing areas pregnant women in three trimester

孕期	测定份数	中位数 (μg/L)	尿碘频数分布(μg/L)					
			0~	50~	100~	150~	250~	300~
孕早期	29	173.10	3(10.3)	4(13.8)	6(20.7)	11(37.9)	3(10.3)	2(6.9)
孕中期	66	144.75	8(12.1)	12(18.2)	15(22.7)	13(19.7)	6(9.1)	12(18.2)
孕晚期	41	101.90	5(12.2)	15(36.6)	7(17.1)	5(12.2)	5(12.2)	4(9.8)

产盐区孕妇 74 例和 62 例,产盐区和非产盐区 FT₃ 低于正常值的分别有 11 份和 1 份,分别占 14.86% 和 1.61%; FT₄ 低于正常值的分别有 13 份和 1 份,分别占 17.57% 和 1.61%; FT₃、FT₄ 都低于正常值的分别有 3 份和 1 份,分别占 4.05% 和 1.61%; 非产盐区 TPOAb、TgAb 高于正常值、Tg 低于正常值各有 1 份,均占 1.61%; 产盐区孕妇中有 4 例 TPOAb 高于正常值占(5.41%),有 2 例 TPOAb、TgAb、TT₃、TT₄ 都高于正常值,占 2.70%; 非产盐区孕妇中有 1 例 TgAb 高于正常值、Tg 低于正常值,有 1 例 FT₃、FT₄、TT₃、TT₄、TPOAb 都高于正常值,均占 1.61%。产盐区与非产盐区孕妇的 TPOAb、TgAb、TT₃、TT₄、FT₃、FT₄、TSH、Tg 中位数均在正常值范围,经分析 TPOAb、TgAb、TT₃、TT₄、Tg 之间的差异无统计学意义(均有 P > 0.05) 但 FT₃、FT₄、TSH 之间差异均有统计学意义(均有 P < 0.05),产盐区孕妇的 FT₃、FT₄ 均低于非产盐区(Z = -6.04, P < 0.001; Z = -3.50, P < 0.001) 而产盐区孕妇的 TSH 则高于非产盐区(Z = -2.05, P = 0.041),见表 3。

表3 产盐区与非产盐区孕妇甲状腺激素检测结果
Table 3 The blood thyroid hormone levels of pregnant women in coastal salt-producing areas and coastal non-salt-producing areas

地区	TPOAb	TgAb	TT ₃	TT ₄	FT ₃	FT ₄	TSH	Tg
	(IU/mL)	(IU/mL)	(nmol/mL)	(nmol/mL)	(pmol/L)	(pmol/L)	(μIU/mL)	(μg/mL)
	M	M	M	M	M	M	M	M
产盐区	0.90	0.00	2.52	134.40	4.14	9.17	1.35	10.67
非产盐区	1.00	0.00	2.73	129.58	4.55	9.87	1.28	8.59
Z	-1.07	-0.06	-1.92	-1.21	-6.04	-3.50	-2.05	-1.44
P	0.284	0.949	0.055	0.226	<0.001	0.001	0.041	0.149

3 讨论

产盐区碘盐覆盖率和合格碘盐食用率分别为 84.51% 和 81.69%,均较非产盐区低,其原因为盐贩贩卖私盐的方式转变为化整为零的蚂蚁搬家式或利用摩托车贩运,直接进村入户,再加上贩卖私盐的

高额利润,以及一部分老年家庭主妇习惯接受非碘盐^[4],使得产盐区非碘盐一直以来难以彻底杜绝。因此要进一步加强食盐市场的管理,继续加大碘缺乏病健康教育力度,提高群众自我防病意识和能力。

胎儿的碘供应来自母亲,孕妇对碘的需求量明显高于一般成人,孕妇缺碘时,其甲状腺与胎儿竞争碘的能力增强,使胎儿缺碘更为严重;缺碘对人最大的危害是影响智力发育,缺碘引起的轻度智力低下十分普遍,严重缺碘会造成呆傻等残疾^[5]。缺碘严重还会致孕妇自身甲状腺功能紊乱,引起早产、流产。所以,孕妇和胎儿是受碘缺乏危害最严重的人群。尿碘值是判断个体或群体碘营养状况的良好指标^[6],本次调查产盐区孕妇尿碘中位数为 120.55 μg/L,非产盐区孕妇尿碘中位数为 153.35 μg/L,按 2005 年世界卫生组织技术顾问组拟定的孕妇碘营养评价标准来判断^[3],产盐区孕妇处于碘营养不足状态,非产盐区孕妇处于碘摄入量适宜状态,但产盐区和非产盐区孕妇尿碘 < 150 μg/L 的比例分别为 62.2% 和 46.8%,也就是说两区都有半数左右孕妇碘营养水平低于适宜水平,这与周一芳等^[7]的报道类似;将孕妇尿碘按不同孕期进行统计分析,发现不同孕期孕妇的碘营养水平存在差异,表现为尿碘水平孕早期 > 孕中期 > 孕晚期,且在不同孕期都有半数左右孕妇的碘营养水平低于适宜水平,这与殷学军等^[8]的研究相一致。这可能因为:第一,从孕早期开始,孕妇就采取了低盐饮食的生活方式;第二,孕妇自身的生理变化,孕期出现食欲不振、偏食或呕吐等造成进食量和盐碘摄入量下降;而中、晚期孕妇常发生妊娠性水肿或高血压等并发症,往往也限制食盐的摄入,使得从碘盐中获得碘量相对减少;第三,内源性碘丢失,由于孕妇血容量增加继而尿排泄量增加所造成的肾碘清除率增高,并随着孕期进展逐渐加重;第四,胎儿的不断生长也是导致孕妇缺碘的一个不可忽视的因素,由于在孕期,胎儿大脑、甲状腺发育均需要碘的参与,胎盘会浓集来自母体的碘,而妊娠期间母体对甲状腺激素需求也会增加,致使孕妇碘的再利用增加,但孕妇采用低盐饮食,体内的碘得不到及时足量的补充,随着胎儿的生长和碘需求量的逐步增加,进一步消耗孕妇体内的碘,出现孕妇的碘营养状况逐步不良的现象。所以无论是在碘充足地区还是缺碘地区,孕妇都是易缺碘人群,不能根据地理位置和居民主要食谱主观臆断人群的碘营养状况及需求。

已有研究证明,人类除了胚胎最早期的原始神经胚形成过程(相当于妊娠 3~4 周)可能不受甲状

腺激素调控外,此后几乎整个脑发育过程都离不开甲状腺激素调控;即使大脑发育成熟以后,人类欲获得满意的智力和学习能力,也将终生离不开甲状腺激素调控^[9]。胎儿期的脑发育依赖母亲和胎儿的甲状腺功能。孕期母亲的甲状腺激素可以通过胎盘进入胎儿,孕早期(孕 12 周之前)胎儿甲状腺尚无功能,主要由母亲提供甲状腺激素,以后随着胎儿自身的甲状腺功能逐渐完善,母亲提供的激素逐渐减少,但胎儿合成甲状腺激素所需的碘元素必须由母亲供给^[9]。母亲由于缺碘所致甲状腺激素合成不足,不仅通过胎盘供给胎儿激素减少,同时供给胎儿的碘也减少;即使胎儿在 12 周后甲状腺开始出现功能,但由于碘不足而合成激素减少;尤其在妊娠 12 周的开始阶段,由于胎儿甲状腺合成激素的能力还很弱,母亲又不能提供足够激素,而此时恰是胎儿大脑皮层、海马、内耳等重要器官开始发育的时间,将造成不可逆的智力损害,严重的可成为地方性克汀病。FT₃、FT₄ 及 TSH 是反映孕妇甲状腺功能最准确、最具代表性的指标^[10]。有研究表明,碘缺乏是孕期发生低 FT₄ 血症的最常见原因,甚至轻度或中度碘缺乏就会造成孕妇低 FT₄ 血症,从而供给胎儿激素不足,不能满足胎儿正常脑发育^[11,12]。本次调查结果显示,产盐区与非产盐区孕妇 FT₄ 低于正常值分别有 17.57% 和 1.61%,FT₃、FT₄ 都低于正常值有 4.05% 和 1.61%,说明产盐区与非产盐区孕妇都有一些人有低 FT₄ 血症;调查结果还显示产盐区与非产盐区孕妇的 FT₃、FT₄、TSH 水平存在差异,产盐区孕妇的 FT₃、FT₄ 水平均低于非产盐区,而产盐区 TSH 水平高于非产盐区。这一结果与尿碘、盐碘测定结果一致,其原因因为产盐区非碘盐屡禁不止,产盐区碘盐覆盖率和合格碘盐食用率较非产盐区低,导致产盐区孕妇相对非产盐区受碘缺乏危害更严重。

TPOAb、TgAb 是破坏甲状腺的自身免疫抗体,本次调查产盐区孕妇中 TPOAb 高于正常值者占 5.41%,TPOAb、TgAb、TT₃、TT₄ 都高于正常值者占 2.70%,而非产盐区孕妇中 TgAb 高于正常值、Tg 低于正常值者和 FT₃、FT₄、TT₃、TT₄、TPOAb 都高于正常值者均占 1.61%,说明产盐区和非产盐区孕妇中均有一定比例患甲状腺免疫性疾病或易患甲状腺免疫性疾病的人。而孕妇自身免疫性甲状腺疾病会导

致甲状腺功能缺陷,使母亲体内甲状腺激素通过胎盘进入胎儿明显减少,导致胎儿脑发育的迟滞。

因此,为了避免由于孕妇碘缺乏和甲状腺功能缺陷引起的胎儿甲状腺功能低下、造成不可逆的智力和体格发育迟缓等不良后果,应在孕妇产前检查时将尿碘和甲状腺功能检测作为常规监测项目,根据监测结果科学指导其合理进行补碘,对发现的甲状腺疾病及时治疗,同时要加强对碘营养知识的宣传,建立健全专门的碘营养咨询机构,针对不同人群碘营养状况进行分类指导、科学补碘。

【参考文献】

- [1] 国家质量技术监督局. GB/T 13025.7-1999 制盐工业通用试验方法碘离子的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1999.
- [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测定方法 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2006.
- [3] 林来祥, 陈祖培. 孕妇与婴幼儿碘需要量——世界卫生组织 (WHO) 技术顾问组拟定新的碘需要量和易感人群监测推荐标准 [J]. 中国地方病学杂志, 2007, 26(4): 440.
- [4] 伍啸青, 戴龙, 张亚平, 等. 沿海产盐区与非产盐区 8-10 岁儿童碘营养与智力水平分析 [J]. 中华疾病控制杂志, 2011, 15(4): 285-288.
- [5] 王宇, 张兆军, 张旭丰. 碘缺乏病防治核心信息及传播策略探讨 [J]. 中华疾病控制杂志, 2010, 14(5): 466-468.
- [6] 陈祖培. 尿碘测定及其临床意义 [J]. 中国地方病学杂志, 1997, 16(1): 35-37.
- [7] 周一芳, 吴秀珍. 2004 年苏州市妊娠和哺乳期妇女碘营养监测结果分析 [J]. 热带病与寄生虫学, 2005, 3(3): 159-160.
- [8] 殷学军, 李慧敏, 宋艳, 等. 孕妇和新生儿碘缺乏病研究 II. 4218 例孕妇尿碘分析 [J]. 中国优生与遗传杂志, 1998, 6(5): 1-2.
- [9] 阎玉芹. 关注孕期和哺乳期妇女碘营养和甲状腺功能对子代脑发育的影响 [J]. 中国地方病学杂志, 2010, 29(3): 237-238.
- [10] 苏会璇, 钟宇华, 梁华晟, 等. 北海市孕妇碘营养及甲状腺激素水平调查分析 [J]. 新乡医学院学报, 2010, 27(4): 342-344.
- [11] Glinoe D. Thyroid changes in the pregnant woman [J]. Rev Med Brux, 1996, 17(4): 210-213.
- [12] Tomkins A. Malnutrition morbidity and mortality in children and their mothers [J]. Proc Nutr Soc, 1998, 56(1): 135-146.

(收稿日期: 2011-12-04)

(修回日期: 2012-03-10)

(周末校)