

文章编号: 1000-8020(2014)06-0895-05

·论著·

深圳市15岁以上居民尿碘水平及其影响因素分析

罗艺淇¹ 徐健¹ 何山 王俊 方小衡
深圳市慢性病防治中心 深圳 518020



摘要:目的 了解深圳市15岁以上居民碘营养状况及影响尿碘水平的因素,评估居民碘营养状况。方法 采用整群随机抽样方法,于2009年在深圳市共抽取73个社区,入户调查15岁以上居民8152人,采集其晨尿并进行尿碘水平检测,用食物频率法评估碘摄入量。结果 人群尿碘范围为9.65~4039.09 μg/L,尿碘中位数为194.59 μg/L;尿碘水平<50 μg/L者占2.49%,<100 μg/L者占12.12%,100~200 μg/L者占40.16%,200~300 μg/L者占26.94%,≥300 μg/L者占20.78%;男女间尿碘水平差异有统计学意义($P=0.0001$),男性尿碘中位数(201.32 μg/L)略高于推荐适宜范围;各年龄组尿碘中位数(186.59~197.44 μg/L)均处于推荐适宜范围,各组差异无统计学意义,但各组尿碘中位数随年龄增大呈下降趋势;每日碘摄入量、性别、饮酒在有序多因素Logistic回归分析中差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 深圳市居民碘营养状况良好,低碘和高碘人群仍然存在,特别是碘摄入超足量和过量的人群比率占47.72%,需要加强监测,进一步探索尿碘水平较高的原因,采取相应的防控措施,使人群碘营养水平适宜。

关键词: 尿碘 碘营养 影响因素 有序多因素 Logistic 回归分析

中图分类号: R181.37 R151.42 R446.122

文献标志码: A

Urinary iodine levels and its influencing factors among residents over age of 15 years in Shenzhen City

LUO Yiqi, XU Jian, HE Shan, WANG Jun, FANG Xiaoheng

Chronic Disease Control Center of Shenzhen, Shenzhen 518020, China

Abstract: Objective To understand the status of iodine nutrition and the affective factors of urinary iodine concentration among residents over age of 15 years in Shenzhen City. **Methods** Totally 8152 residents from 73 communities were selected with stratified cluster random sampling. The morning urinary iodine was determined and the dietary assessment of iodine using a food frequency questionnaire were carried out. **Results** The range of urinary iodine was 9.65 - 4039.09 μg/L and the median of urinary iodine was 194.59 μg/L among the residents. The percentages of the residents with urinary iodine < 50, 50 - 100, 100 - 199, 200 - 300, and ≥ 300 μg/L were 2.49%, 12.12%, 40.16%, 26.94% and 20.78%, respectively. There was significant difference in the medians of iodine between different gender ($P = 0.0001$), the medians of urinary iodine of men (201.32 μg/L) was slightly higher. There was no significant difference in urinary iodine levels (186.59 ~ 197.44 μg/L) among all age groups, the medians of urinary iodine of all

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金(No. 81102127)

作者简介: 罗艺淇,女,硕士研究生,研究方向: 疾病管理与控制, E-mail: 86766967@qq.com

¹ 通信作者: 徐健,女,博士,主任医师,研究方向: 营养与慢病防控, E-mail: anniexu73@126.com

age groups were within the recommended adequate intake. Along with the increase in age, the medians of urinary iodine of all age groups was gradually decreased. Sex, alcohol consumption and daily dietary iodine intake was significant in the final regression model.

Conclusion The iodine nutrition of residents in Shenzhen City was in good condition, populations with low or high iodine still exist. The monitoring is needed and the influencing factors of the urine iodine levels need much exploration.

Key words: urinary iodine, iodine nutrition, influencing factors, logistic regression analysis of influence factors

碘元素是人体必需的微量元素之一,在体内主要参与甲状腺激素的合成,并且通过甲状腺激素来体现其生理功能。碘摄入量与甲状腺疾病的关系呈 U 字形曲线,碘缺乏或过多均对健康造成不利影响^[1]。因此,只有机体碘营养水平处于适宜范围内,才能维持人体的正常功能需求。食物评级系统参照美国食品药品监督管理局的营养标签引用值,对食物中碘的营养进行评级,发现海产品含碘量排在第一位^[2]。广东省深圳市位于沿海地带,居民食用较多海产品,有可能出现碘摄入过量。尿碘中位数是常用于评价人群碘营养状态的指标^[3],为了解该市居民的碘营养状态,评价居民碘营养状况,于 2009 年对深圳市 8152 名居民进行晨尿尿碘值检测,并对影响尿碘水平的因素进行了有序多因素 Logistic 回归分析。

1 对象和方法

1.1 对象

采用多阶段分层和人口成比例的整群随机抽样方法 2009 年在深圳市共抽取 73 个社区,在每个被抽取的社区随机抽取 120 户居民,采用 Kish Grid 表法随机抽取 15 岁以上的一名家庭成员作为调查对象,共获得有效样本 8152 人。均知情同意。

1.2 研究方法

采集所有被调查对象清晨中段尿 10 ml,采用铈铈催化分光光度法检测尿碘。

采用食物频率法收集 15 岁以上调查对象过去一年各种食物消费频率及消费量等信息,测量调查对象每天碘摄入量。

调查问卷包括调查对象的一般情况及身高、体重等信息。

1.3 尿碘水平分级标准

尿碘水平 < 100 $\mu\text{g/L}$ 为碘摄入不足,100 ~ 199 $\mu\text{g/L}$ 范围内为足量摄入,也是推荐适宜摄入量,200 ~ 300 $\mu\text{g/L}$ 为超足量碘摄入,> 300 $\mu\text{g/L}$

即为碘摄入过量。

1.4 统计方法

应用 SAS 9.3 软件进行统计描述、Wilcoxon 秩和检验、Kruskal-Wallis 秩和检验,以尿碘水平为有序分类因变量的基础上,结合各影响因素卡方单因素分析结果和专业理论,进行有序多因素 Logistic 回归分析。

2 结果

2.1 一般情况

共调查 8152 人,其中男性 3548 人,女性 4604 人;性别比 1:1.3。15 ~ 岁,30 ~ 岁,45 ~ 岁,60 ~ 岁人群百分比分别为 20.35%、50.74%、20.46% 及 8.45%。

2.2 人群尿碘分布情况

调查人群尿碘范围为 9.65 ~ 4039.09 $\mu\text{g/L}$,中位数为 194.59 $\mu\text{g/L}$ 。< 100 $\mu\text{g/L}$ 者占 12.12%, ≥ 200 $\mu\text{g/L}$ 者占 47.72%。

2.3 不同性别人群尿碘水平频率分布

由表 1 可见,男性尿碘中位数为 201.32 $\mu\text{g/L}$,女性为 187.93 $\mu\text{g/L}$ 。男女差异有统计学意义($P=0.0001$)。

2.4 各个年龄组人群尿碘水平频率分布

由表 2 可见,各年龄组尿碘水平差异无统计学($P=0.25$),尿碘中位数随年龄增大呈降低趋势。

2.5 不同性别人群膳食碘摄入量频率分布

由表 3 可见,男性碘摄入量中位数为 197.60 $\mu\text{g/d}$,女性为 189.56 $\mu\text{g/d}$,男女差异有统计学意义($P=0.0008$)。

2.6 不同性别膳食碘推荐摄入量频率分布

WHO 最新的每日碘的推荐供给量为 150 μg ,不同性别以膳食碘摄入推荐量分组,组间差异有统计学意义($P<0.0001$) (表 4)。

2.7 不同年龄组膳食碘摄入量频率分布

由表 5 可见,各年龄组膳食碘摄入水平差异具有统计学意义($P=0.0213$)。

2.8 单因素分析结果表

将性别、年龄、BMI、膳食碘摄入量、吸烟、饮酒、饮食摄入的总能量等相关影响因素分类赋值,进行

双向有序 CMH 检验 检验发现性别、BMI、饮食碘摄入量、饮食摄入的总能量、吸烟及饮酒等 6 个因素的差异具有统计学意义($P < 0.05$) (表 6)。

表 1 不同性别尿碘水平频率分布

Table 1 The distribution of urinal iodine over gender

性别	n	中位数/ ($\mu\text{g/L}$)	尿碘水平分布 /%							
			0 $\mu\text{g/L}$ ~	20 $\mu\text{g/L}$ ~	50 $\mu\text{g/L}$ ~	100 $\mu\text{g/L}$ ~	200 $\mu\text{g/L}$ ~	300 $\mu\text{g/L}$ ~	400 $\mu\text{g/L}$ ~	500 $\mu\text{g/L}$ ~
男	3548	201.32	0.17	1.61	8.06	39.43	28.55	11.67	4.54	5.98
女	4608	187.93	0.26	2.78	10.84	40.73	25.70	9.32	4.13	6.26
合计	8152	194.59	0.22	2.27	9.63	40.16	26.94	10.34	4.31	6.13

表 2 不同年龄组尿碘水平频率分布

Table 2 The distribution of urinal iodine over age

年龄/ 岁	n	中位数/ ($\mu\text{g/L}$)	尿碘分布 /%							
			0 $\mu\text{g/L}$ ~	20 $\mu\text{g/L}$ ~	50 $\mu\text{g/L}$ ~	100 $\mu\text{g/L}$ ~	200 $\mu\text{g/L}$ ~	300 $\mu\text{g/L}$ ~	400 $\mu\text{g/L}$ ~	500 $\mu\text{g/L}$ ~
15 ~	1659	195.38	0.24	2.65	11.15	37.79	25.92	10.97	5.00	6.27
30 ~	4136	197.44	0.24	2.30	9.60	38.93	27.54	10.88	4.62	5.90
45 ~	1668	190.59	0.24	1.80	8.63	43.94	26.14	9.29	3.54	6.41
60 ~	689	186.59	0.00	2.32	8.56	44.12	27.72	8.13	2.61	6.53
合计	8152	194.59	0.22	2.27	9.63	40.16	26.94	10.34	4.31	6.13

表 3 不同性别人群膳食碘摄入水平频率分布

Table 3 The distribution of iodine intake over gender

性别	n	中位数/ ($\mu\text{g/d}$)	膳食碘摄入水平分布 /%							
			0 $\mu\text{g/L}$ ~	20 $\mu\text{g/L}$ ~	50 $\mu\text{g/L}$ ~	100 $\mu\text{g/L}$ ~	200 $\mu\text{g/L}$ ~	300 $\mu\text{g/L}$ ~	400 $\mu\text{g/L}$ ~	500 $\mu\text{g/L}$ ~
男	3548	197.60	0.11	1.63	8.71	40.47	25.20	12.20	5.50	6.17
女	4608	189.56	0.11	1.28	9.43	43.01	25.11	10.38	5.21	5.47
合计	8152	192.87	0.11	1.44	9.11	41.90	25.15	11.18	5.34	5.78

表 4 不同性别人群膳食碘推荐摄入量的频率分布

Table 4 The distribution of recommended iodine intake over gender

性别	n	中位数/ ($\mu\text{g/d}$)	膳食碘摄入水平分布 /%		P
			$\leq 150 \mu\text{g/d}$	$> 150 \mu\text{g/d}$	
男	3548	197.60	27.20	72.80	< 0.0001
女	4604	189.56	33.86	66.14	
合计	8152	192.87	30.96	60.04	

表 5 不同年龄组膳食碘摄入量频率分布

Table 5 The distribution of iodine intake over age

年龄/ 岁	n	中位数/ ($\mu\text{g/d}$)	膳食碘摄入水平分布 /%							
			0 $\mu\text{g/d}$ ~	20 $\mu\text{g/d}$ ~	50 $\mu\text{g/d}$ ~	100 $\mu\text{g/d}$ ~	200 $\mu\text{g/d}$ ~	300 $\mu\text{g/d}$ ~	400 $\mu\text{g/d}$ ~	500 $\mu\text{g/d}$ ~
15 ~	1659	186.59	0.12	1.57	9.46	38.58	25.56	12.42	6.03	6.27
30 ~	4136	195.38	0.07	1.55	8.66	42.55	25.48	11.10	4.74	5.85
45 ~	1668	197.44	0.18	0.84	10.07	42.03	24.64	10.79	6.18	5.28
60 ~	689	190.59	0.15	1.89	8.71	45.72	23.37	9.58	5.22	5.37
合计	8152	192.87	0.11	1.44	9.11	41.90	25.15	11.18	5.34	5.78

2.9 有序多分类 logistic 回归分析结果表

以尿碘水平为有序多分类因变量,以单因素分析有意义的因素为自变量,进行有序多分类 Logistic 回归分析。分析结果显示性别、饮酒、饮食碘摄入量 3 个因素能影响尿碘水平。男性比女性尿碘水平高 1.168 倍;饮酒比不饮酒尿碘水平高 1.135 倍;饮食碘摄入量每增加一个等级尿碘

水平增高 1.109 倍(表 7)。

3 讨论

调查结果显示,深圳市人群尿碘水平中位数为 194.59 $\mu\text{g/L}$,在正常范围内。通用的碘缺乏消除标准:人群尿碘水平低于 100 $\mu\text{g/L}$ 的比小于 50%,低于 50 $\mu\text{g/L}$ 比小于 20%^[4]。本次调查尿

表 6 变量赋值及单因素分析结果

Table 6 Variable assignment and the result of single factor analysis

变量	代码	赋值				P
性别	X1	1 = 女	2 = 男	—	—	<0.0001
年龄/岁	X2	1 = 15 ~ 30	2 = 30 ~ 45	3 = 45 ~ 60	4 = 60 及以上	0.1300
BMI	X4	1 为 $X3 < 18.5$	2 为 $18.5 \leq X3 < 24$	3 为 $24 \leq X3 < 28$	4 为 $X3 \geq 28$	0.0200
膳食碘摄入量/ ($\mu\text{g}/\text{d}$)	X5	1 为 $0 \leq X4 < 100$	2 为 $100 \leq X4 < 200$	3 为 $200 \leq X4 < 300$	4 为 $X4 \geq 300$	<0.0001
吸烟	X6	1 = 不吸烟	2 = 吸烟	—	—	<0.0001
饮酒	X7	1 = 不饮酒	2 = 饮酒	—	—	<0.0001
膳食摄入的总能量/ (kcal/d)	X8	1 为 $X8 < 1800$	2 为 $1800 \leq X8 \leq 2600$	3 为 $2600 < X8$	—	<0.0149
尿碘水平($\mu\text{g}/\text{L}$)	Y	1 为 $0 \leq X4 < 100$	2 为 $100 \leq X4 < 200$	3 为 $200 \leq X4 < 300$	4 为 $X4 \geq 300$	—

表 7 影响尿碘水平因素的 logistic 回归分析

Table 7 Logistic regression analysis for variables affecting the level of urine iodine

变量	偏回归系数	标准误	Wald 值	OR(95% CI)	P
性别	0.1557	0.0511	9.2857	1.168(1.057 ~ 1.291)	0.0023
饮酒	0.1268	0.0535	5.6280	1.135(1.022 ~ 1.261)	0.0177
饮食碘摄入量	0.1036	0.0226	20.9800	1.109(1.061 ~ 1.160)	<0.0001

碘水平低于 $100 \mu\text{g}/\text{L}$ 的人群比为 12.12% , 低于 $50 \mu\text{g}/\text{L}$ 的人群比为 2.49% , 达到 IDD 控制标准 , 但是尿碘水平在 $200 \sim 300 \mu\text{g}/\text{L}$ 之间的人群比为 26.49% , 大于 $300 \mu\text{g}/\text{L}$ 人群比为 20.78% , 即碘摄入超足量和过量的人群比占 47.72% , 超过每日碘的推荐供给量 $150 \mu\text{g}/\text{d}$ 的人群比例为 60.04% 。

本研究发现男性尿碘中位数($201.32 \mu\text{g}/\text{L}$) , 略高于女性($187.93 \mu\text{g}/\text{L}$) , 男性每日碘摄入量中位数($197.60 \mu\text{g}/\text{d}$) , 略高于女性($189.56 \mu\text{g}/\text{d}$) 。男女尿碘水平差异的原因可能是: 男性食量比女性大 , 饮食碘摄入量不同引起的。各年龄组人群尿碘中位数和饮食碘摄入量中位数随年龄增加呈降低趋势 , 出现这种情况可能因为机体碘主要来源于膳食 , 年长者食量变小 , 并且多食清淡的食物。

本次调查多因素分析结果提示碘摄入量增加一个等级 , 尿碘水平增加 1.109 倍 , 与 KIM 等的研究结果一致 , KIM 等^[5]对韩国人群的研究发现饮食碘的摄入量与排泄量成正相关。多因素分析发现饮酒可引起尿碘水平差异。ROSSING^[6]等研究发现饮酒可影响甲状腺功能 , 可能的机制是酒精影响 TSH 和雌激素的分泌 , 从而抑制甲状腺细胞增殖 , 对甲状腺直接产生毒性作用^[6]。饮酒导致尿碘水平增高 , 可能是因为甲状腺功能降低 , 碘利用率下降 , 使排除的碘增加。

人体内碘的主要来源是食物 , 约占人体碘摄入总量的 80% ~ 90% , 通过饮水摄入的碘约占 10% ~ 20% 。我国尿碘浓度分布有明显的区域性

特征 , 从内陆地区到沿海地区呈上升趋势^[7]。内陆地区 , 远离海洋 , 空气中碘的含量低 , 居民通过呼吸摄入的碘就比较少 , 食用的海产品也比较少。沿海地区 , 空气、水中含碘都比较高 , 海产品含碘丰富 , 居民摄入碘的来源丰富。深圳地区接受调查的 8152 名对象中碘摄入超足量和过量的人群比占 47.72% , 可能与当地碘来源丰富有关。

流行病学调查显示 , 碘过量可导致甲状腺疾病现患率增加^[8]。PICHANDI 等^[9]在印度南部人群中研究发现碘摄入过量可能会引发甲状腺功能障碍。也有研究表明 , 苏丹口岸居民的甲状腺肿与碘摄入过量有关^[10]。在意大利一个山村居民人群中研究发现增加膳食中碘的量会导致甲状腺自身免疫 , 碘会使甲状腺球蛋白抗体增多^[11]。动物实验研究表明碘过量也会导致一系列的不良症状 , 在一项未成年大鼠实验研究中发现碘摄入过量会影响甲状腺的结构和功能^[12]。GAO 等^[13]在探索碘摄入过量与低蛋白饮食对 Wistar 大鼠甲状腺激素及其甲状腺超微结构的影响实验中发现 , 碘过量会损伤甲状腺的超微结构和导致滤泡细胞的凋亡。在探索碘过量对肝脏的危害实验中 , 研究者用不同剂量的碘饲养 BALB/c 小鼠 , 发现碘过量可以诱导脂肪肝的发生 , 并且碘摄入量越多脂肪肝发生的几率越高^[14]。碘过量对人体的危害不容忽视。

综上 , 本次研究结果提示需要进一步加强深圳市居民碘营养状况的监测 , 定期对深圳居民进行碘营养的评估 , 因地制宜地制定该地的补碘计

划。依据主要影响碘营养水平的因素,采取相应的干预措施,对碘摄入量的人群进行积极地引导和干预,防止碘摄入量地发生,最大限度地保证居民碘营养处于适宜的水平。

参考文献

[1] LIU P , LIU S J , SU X H , et al. Relationship between urinary iodine and goiter prevalence: results of the Chinese national iodine deficiency disorders survey [J]. J Endocrinol Investigat , 2010 , 33 (1) : 26-31.

[2] The George Meteljan Foundation. Iodine [EB/OL]. <http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=nutrient&dbid=69>.

[3] STILWELL G , REYNOLDS P J , PARAMESWARAN V , et al. The influence of gestational stage on urinary iodine excretion in pregnancy [J]. J Clin Endocrinol Metab 2008 93(5) : 1737-1742.

[4] RAMAKRISHNAN U. Prevalence of micronutrient malnutrition worldwide [J]. Nutr Rev , 2002 , 60 (s5) : S46-S52.

[5] SOHNS C Y , OH J J. Dietary iodine intake and urinary iodine excretion in normal Korean adults [J]. Yonsei Med J , 1998 39(4) : 355-362.

[6] ROSSING M A , CUSHING K L , VOIGT L F , et al. Risk of papillary thyroid cancer in women in relation to smoking and alcohol consumption [J]. Epidemiology , 2000 , 11(1) : 49-54.

[7] 胡歆笛 , 高飞 , 胡建英. 中国居民碘营养健康风险评估 [J]. 生态毒理学报 2012(3) : 285-291.

[8] 周永林 , 王培桦 , 张庆兰 , 等. 碘过量地区居民甲状腺疾病现患调查 [J]. 中国公共卫生 2007 , 12: 1510-1511.

[9] PICHANDI S , SATHYA V , JANAKIRAMAN P , et al. Hypothyroid goitre associated with excess iodine among south indians [J]. Inter J Med Pharmaceutical Sci , 2014 , 4(05) : 23-31.

[10] MEDANI A M M H , ELNOUR A A , SAEED A M. Excessive iodine intake , water chemicals and endemic goitre in a Sudanese coastal area [J]. Public Health Nutr , 2013 , 16(9) : 1586-1592.

[11] RAPOPORT B , MCLACHLAN S M. Increased dietary iodine causes thyroid autoimmunity by exposing a cryptic thyroglobulin epitope [J]. Clin Thyroidol , 2014 , 26(3) : 60-64.

[12] EL-KHODARY A A , AZMY A M , SHABAN S F , et al. Effect of excess iodide on the structure of the thyroid gland of prepubertal male albino rats: a histological and immunohistochemical study [J]. Egypt J Histol , 2013 , 36(4) : 792-804.

[13] GAO J , LIN X , LIU X , et al. Effect of Combined Excess Iodine and Low-Protein Diet on Thyroid Hormones and Ultrastructure in Wistar Rats [J]. Biolo Trace Element Res , 2013 , 155(3) : 416-422.

[14] XIA Y , QU W , ZHAO L N , et al. Iodine excess induces hepatic steatosis through disturbance of thyroid hormone metabolism involving oxidative stress in BALB/c mice [J]. Biol Trace Element Res , 2013 , 154(1) : 103-110.

收稿日期: 2014-02-17

《卫生研究》编辑委员会

(按汉语拼音序)

名誉主任	葛可佑																					
主任	陈君石																					
委员	白雪涛	蔡琳	曹佳	曹兆进	常元勋	陈炳卿	陈君石	陈西平	陈学敏	程锦泉	程义勇	段国兴	郭红卫	郭新彪	韩驰	郝卫东	胡东生	季成叶	金水高	金泰虞	金银龙	兰亚佳
	李德鸿	李洪源	李立明	李涛	李勇	李凤琴	梁超轲	林少彬	凌文华	刘秉慈	刘殿武	刘沛	刘小立	刘秀梅	马爱国	马冠生	牛侨	戚其平	秦立强	宋伟民	孙长颢	孙秀发
	孙贵范	王五一	王心如	王振刚	王竹天	邬堂春	吴逸明	吴永宁	徐东群	徐贵发	徐海滨	薛彬	严卫星	杨克敌	杨晓光	杨月欣	叶冬青	荫士安	于雅琴	翟成凯	翟凤英	张朝武
	张德兴	张国雄	张立实	张天宝	张祥宏	赵景波	张万起	张遵真	郑玉新	庄志雄												