

不同剂量食盐加碘干预试验中人群尿碘的变化规律

宋银吟 牟李红 李革 窦贵旺 李心术 刘新 钱百生 陈建兰 罗媚

【摘要】目的 分析不同剂量食盐加碘干预后人群尿碘水平的变化规律及其影响因素。方法 采用多级整群随机抽样方法,抽取 2 个县(B 县和 Y 县)中各 3 个乡镇居民研究对象,分别进行不同食盐加碘浓度(15±5、25±5、35±5)mg/kg 的社区干预,观察干预后各人群的尿碘变化规律。**结果** B 县 3 个实验乡镇的尿碘水平随着干预时间逐渐下降,且以(15±5)mg/kg 组下降较为明显,在 6、12、18、24 个月时分别为 180.00、186.10、150.04、191.28 μg/L,符合 WHO 标准;(25±5)mg/kg 组下降幅度次之,并在干预 18 个月时(187.96 μg/L)达到 WHO 标准;(35±5)mg/kg 变动不大。Y 县实验乡镇干预后尿碘略有下降,但均未达到 WHO 标准。两县甲状腺容积总体上由于干预前 3.65 ml 降至干预后的 3.40 ml,干预前后差异有统计学意义($\chi^2=54.29, P<0.0001$)。**结论** 降低碘盐浓度可在一定程度降低尿碘水平,减少甲状腺肿大率。

【关键词】 尿碘; 社区干预; 队列; 变化规律

Study on the change of urinary iodine of different salt concentrations among the target population in an intervention trial SONG Yin-yin¹, MU Li-hong¹, LI Ge¹, DOU Gui-wang¹, LI Xin-shu², LIU Xin³, QIAN Bai-sheng⁴, CHEN Jian-lan⁴, LUO Mei⁴. 1 Department of Epidemiology, School of Public Health, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 2 Chongqing Center for Disease Control and Prevention; 3 Yunyang County Center for Disease Control and Prevention; 4 Bishan County Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: MU Li-hong, Email: mulihong@yahoo.com

This work was supported by grants from the "Eleventh Five-Year" Development Planning Major Projects of Chongqing (No. 2007AB5034) and University Level Fund of Chongqing Medical University in 2007 (No. XBYB2007072).

【Abstract】Objective To analyze the change of urinary iodine in a cohort of intervention trial and to observe the role of different doses on salt iodization and related impact factors on nutritional condition of iodine. **Methods** Multistage cluster sampling was used to sample three townships in two counties for community intervention with different doses (15±5, 25±5, 35±5) mg/kg. **Results** Compared to the (35±5)mg/kg group, the urine iodine levels of three experimental townships were gradually declining in county B when time went on, and the (15±5) mg/kg group showed an obvious results, at 6, 12, 18 and 24 months, with the urine iodine level as 180.00, 186.10, 150.04, 191.28 μg/L respectively, which were in accordance with the WHO standard and reached to appropriate range (187.96 μg/L) at the 18 month. The townships at county Y under intervention had declined slightly, but the urine iodine levels did not reach the WHO standard. The thyroid volume declined from 3.65 ml to 3.40 ml in two counties and the difference between them was statistically significant. **Conclusion** To some extent, reducing the iodine concentration in salt, had a role of lowering the urine iodine level and reducing the strumous rate.

【Key words】 Urinary iodine; Community intervention; Cohort; Variation

重庆市是碘缺乏病(IDD)高发地区。自 1997 年采取以食盐加碘为主的综合干预措施以来,IDD

防治工作中取得了一定成效,但人群尿碘水平在 250 μg/L 左右^[1],高于世界卫生组织(WHO)提出的尿碘适宜标准[(100~199)μg/L]^[2],同时病情下降速度缓慢^[3]。为了避免高碘对人体产生危害及探索健康尿碘所需的碘盐浓度,为“科学补碘,因地制宜”提供依据,本研究于 2007—2010 年对经济欠发达的渝东地区 Y 县和经济较发达的渝西地区 B 县进行不同含碘量食盐的现场试验,并定期随访 8~10 岁儿

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.06.010

基金项目:重庆市“十一五”科技发展规划重大专项(2007AB5034);重庆医科大学 2007 年度校级课题基金(XBYB2007072)

作者单位:400016 重庆医科大学公共卫生学院流行病学教研室(宋银吟、牟李红、李革、窦贵旺);重庆市疾病预防控制中心(李心术);云阳县疾病预防控制中心(刘新、钱百生);璧山县疾病预防控制中心(陈建兰、罗媚)

通信作者:牟李红, Email: mulihong@yahoo.com

童尿碘变化情况并分析其影响因素。

对象与方法

1. 调查对象及抽样方法: 选择重庆市 2 县(Y 县和 B 县), 采用整群随机抽样方法从每个县经济状况中等的乡镇中各抽取生活习惯相似、地理环境一致的 3 个乡镇(B 县为 F、Q、J 镇, Y 县为 G、L、S 镇), 每个乡镇各抽取一所小学, 以 8~10 岁儿童为研究对象, 分为 3 个年龄段, 每组 30 人, 男女各半。

2. 干预措施和调查内容: F、G 镇(甲)和 Q、L 镇(乙)分别以 (15±5)、(25±5)mg/kg 碘盐干预, J、S 镇给予现行国家标准碘盐(35±5)mg/kg(丙)作为对照组。每 3 个月随访用盐情况、每 6 个月测定尿碘。取学生上午即时尿样, 干预前 1 次, 干预后 4 次; 共采样 5 次。检测 8~10 岁儿童甲状腺肿大情况, 干预前、干预中期、随访结束时各 1 次, 共 3 次。

3. 调查方法及检测指标: ①碘盐来源以及制备均匀性: 全部试验用碘盐由重庆合川盐化工业有限公司提供, 实际食盐加碘生产过程中的标准偏差为 2.30。②盐碘: 采集家庭食用盐每份不少于 50 g, 参照文献[4]检测盐碘含量, 若盐样出现无色情况则用仲裁法复验。③尿碘: 采集上午即时尿样 5 ml, 冷藏待测, 参照文献[5]进行测定。④甲状腺肿大率(甲肿率)参照文献[6]进行: 触诊法分 3 级, 即 0 度、I 度、II 度; B 超法用阿米 5000 型 B 超仪, 7.5 MHz 探头检测学生颈部两侧甲状腺的长、宽和厚, 并转换成容积。当 8 岁学生的甲状腺容积超过 4.5 ml、9 岁学生超过 5.0 ml、10 岁学生超过 6.0 ml 时, 即判为肿大。

4. 质量控制: ①干预现场: 到学校采集学生上午即时尿, 事前耐心向学生讲解采集尿样的过程, 并提前一天收好学生家的食盐样品, 以防止发生碘污染; 市场随访碘盐覆盖情况并及时与当地盐务部门联系, 提出应对措施。②实验室: 碘盐和尿碘样品分开存放, 防止尿碘受到碘的污染并做好防尘措施; 严格控制实验室的无碘环境, 所有仪器设备均经校准检定合格, 实验所用的玻璃器皿均彻底清洗, 试剂纯度

达到要求^[7]; 每次实验均设双管质控样品。

5. 统计学分析: 用 Excel 录入数据, 以 SAS 8.0 软件包对数据进行统计学分析, 人群尿碘量以中位数(M)表示, 两组比较采用秩和检验。

结果

1. 干预 24 个月碘盐的随访结果: B 县 F 和 Q 镇、Y 县 L 镇的试验用盐碘含量 M 均在设计范围内 [(10~20、20~30) mg/kg], 试验用盐覆盖率 > 50%。而 Y 县 G 镇干预期 6 次盐碘监测有 3 次的 M 在设计范围内 [(10~20) mg/kg], 覆盖率在 36.52%~63.64%。对照组 B 县 J 镇和 Y 县 S 镇碘盐浓度均在国家规定范围内 [(35±15) mg/kg], 覆盖率均超过 90%(表 1)。

2. 干预人群尿碘的变化情况:

(1) B 县队列人群尿碘变化: 甲组干预后 6、12、18、24 个月与基线的尿碘值均低于对照组, 差异均有统计学意义 ($\chi^2=12.35、9.96、27.24、4.30, P<0.05$); 乙组仅干预 8 个月时与基线差异有统计学意义 ($\chi^2=7.72, P<0.01$); 丙组 4 个时间点与基线差异均无统计学意义。干预 6 个月时, 仅甲组与丙组尿碘差异有统计学意义 ($\chi^2=6.21, P<0.05$); 12、18 个月时, 3 组尿碘两两比较差异均有统计学意义 (甲与乙: $\chi^2=19.39、12.19, P<0.001$; 甲与丙: $\chi^2=21.35、33.36, P<0.0001$; 乙与丙: $\chi^2=21.35, P<0.01$); 干预 24 个月时, 3 组尿碘两两比较差异均无统计学意义(表 2)。

(2) Y 县队列人群尿碘变化: 甲组仅干预 6 个月时与基线差异有统计学意义 ($\chi^2=6.96, P<0.01$); 乙组干预后 6、12、18、24 个月与基线比较差异均有统计学意义 ($\chi^2=11.25、6.08、6.60、12.69, P<0.05$); 丙组干预后 4 个时间点与基线差异均无统计学意义。干预 6、18 个月时, 仅乙组与丙组尿碘差异有统计学意义 ($\chi^2=6.42、6.93, P<0.05$); 干预 12 个月时, 甲、乙与丙组尿碘差异分别有统计学意义 ($\chi^2=13.19、9.32, P<0.01$); 干预 24 个月时, 3 组尿碘两两比较差异均无统计学意义(表 3)。

表 1 重庆市 2 县碘盐干预人数、含碘量(mg/kg)及覆盖率(%)

干预后 (月)	F			Q			J			G			L			S		
	例数	M	覆盖率	例数	M	覆盖率	例数	M	覆盖率	例数	M	覆盖率	例数	M	覆盖率	例数	M	覆盖率
3	86	19.86	54.93	90	26.58	61.11	-	-	-	92	28.36	36.52	80	26.03	73.75	-	-	-
6	72	16.16	55.56	82	26.44	78.05	73	31.56	91.78	81	21.35	54.93	90	29.37	54.44	79	29.93	97.46
12	95	16.21	83.16	96	25.61	84.37	96	31.84	93.75	99	19.62	63.64	91	27.84	84.61	100	32.37	98.00
15	69	16.38	62.32	79	27.69	56.96	-	-	-	82	26.68	45.26	71	29.62	50.70	-	-	-
18	91	16.35	72.53	92	27.70	56.52	88	31.04	90.91	89	24.30	46.07	119	28.14	64.71	96	30.96	94.79
21	64	15.27	76.56	91	27.12	55.02	-	-	-	96	17.43	51.04	98	26.11	78.57	-	-	-
24	80	15.04	70.00	81	25.03	54.80	74	31.61	100.00	67	16.37	50.31	89	23.86	52.70	95	32.50	96.84

注: 覆盖率计算以同一剂量组中符合该剂量组的检测个数除以观察总数, M 为含碘量中位数

表 2 重庆市 B 县不同乡镇各食盐加碘浓度组人群不同时间点的尿碘浓度($\mu\text{g/L}$)比较

干预后 不同时间 (月)	F		Q		J		秩和 χ^2 值	P 值
	例数	尿碘 浓度	例数	尿碘 浓度	例数	尿碘 浓度		
0	90	237.40	91	235.08	90	246.82	0.32	>0.05
6	84	180.00	81	208.80	80	236.65	6.23	<0.05
12	95	186.10	96	225.20	96	250.40	31.41	<0.0001
18	94	150.04	95	187.96	90	240.75	33.28	<0.0001
24	94	191.28	97	218.64	97	236.36	2.77	>0.05

表 3 重庆市 Y 县不同乡镇各食盐加碘浓度(mg/kg)组人群不同时间点的尿碘浓度($\mu\text{g/L}$)比较

干预后 不同时间 (月)	G		L		S		秩和 χ^2 值	P 值
	例数	尿碘 浓度	例数	尿碘 浓度	例数	尿碘 浓度		
0	102	278.37	104	288.72	94	290.00	5.04	>0.05
6	93	204.90	103	237.80	84	280.38	2.49	>0.05
12	99	231.90	90	259.50	102	303.95	15.11	<0.001
18	102	240.76	128	246.80	98	285.63	7.23	<0.05
24	100	214.41	93	221.69	94	272.89	5.01	>0.05

3. 甲肿率:各乡镇之间在干预前后甲肿率无论是触诊法还是 B 超法,差异均无统计学意义。两县总体比较,甲状腺容积干预前 M 为 3.65 ml,干预 24 个月为 3.40 ml,差异有统计学意义($\chi^2=54.29$, $P<0.0001$)(表 4)。

表 4 重庆市 2 县不同乡镇干预前后各乡镇甲肿率比较(%)

组别	乡	触诊法						B 超法					
		干预后不同时间(月)			χ^2 值	P 值	干预后不同时间(月)			χ^2 值	P 值		
		0	12	24			0	12	24				
甲	F	11.49	8.42	6.25	1.35	0.51	10.34	7.37	6.25	0.90	0.64		
	G	11.83	7.84	7.00	1.91	0.38	9.68	6.86	6.00	1.97	0.37		
乙	Q	10.11	7.29	6.12	0.98	0.61	8.99	6.25	5.10	1.07	0.58		
	L	10.78	7.78	5.32	2.60	0.27	8.82	6.67	6.38	0.37	0.83		
丙	J	10.00	8.51	6.19	0.97	0.62	7.78	8.51	5.15	0.63	0.73		
	S	9.38	6.86	6.06	1.88	0.39	9.38	6.86	5.05	3.16	0.21		

讨 论

我国对不同碘盐浓度防治 IDD 的研究较少,尚未形成定论,也没有找出全国统一的适宜浓度。2005 年范义兵等^[8]在南昌市进行了不同浓度碘盐的干预试验,但随访时间只有 31 d。本研究现场干预试验历时近 3 年,对人群随访整 2 年,首次探索了重庆地区不同食盐加碘浓度对碘相关疾病变化的影响,为制定本地区不同人群加碘量提供科学依据,同时也为全国其他地区制定科学补碘方案提供参考。

结果显示试验组的碘盐覆盖率均低于对照组,离散度较高,且 2 个县尿碘趋势表现反复。由于碘盐覆盖率直接影响到尿碘水平,故推测在覆盖碘盐时可能受到以下因素的影响:首先,干预措施的执行情况,比如基层工作人员可能没有严格按照制定的食盐剂量进行标准投放,导致中低浓度组乡镇被投放了比该地干预浓度高的碘盐。其次由于市场是开

放的,故食盐销售商可能去外地批发了非试验碘盐,导致部分当地居民使用了该食盐。以 Y 县 G 镇(15 ± 5) mg/kg 为例,在干预后 3、15 个月时,实验用盐的覆盖率仅 36.52%、45.26%,盐碘的 M 分别是 28.36、26.68 mg/kg ,6 和 18 个月时人群的尿碘水平分别为 204.90、240.76 $\mu\text{g/L}$,有上升的趋势,该干预措施的效果受到影响。同时,尿碘水平也受到家庭饮食水平/烹饪时盐的放入量及放入时机、盐碘保存方式、个体吸收代谢功能等不同的影响^[9]。研究结果提示降低碘盐浓度后,甲状腺容积显著缩小。以上结果均说明降低碘盐浓度是安全可行的,而且可防止碘浪费,降低碘盐价格。本研究随访时间长达 2 年,虽已取得一定的成效,但是依然存在一些问题,比如干预措施未完全落实,监督工作未完全发挥相应作用等,后续研究会加强这方面的监督。

参 考 文 献

- [1] Liu J, Wang RH, Xiao BZ, et al. Evaluation of the effect of universal salt iodization preventing iodine deficiency disorders over 8 years in Chongqing. J Trop Med, 2006, 6(12): 1245-1248. (in Chinese)
刘俊,王润华,肖邦忠,等.重庆市普供碘盐 8 年防治碘缺乏病的效果评价.热带医学杂志,2006,6(12):1245-1248.
- [2] Delange F, de Benoist B, Burgi H, et al. Determining median urinary iodine concentration that indicates adequate iodine intake at population level. Bull WHO, 2002, 80(8): 633-636.
- [3] Xiao BZ, Liao WF, Chen J, et al. Evaluation of the elimination of iodine deficiency disorders in Chongqing municipal. J Trop Med, 2008, 8(10): 1087-1091. (in Chinese)
肖邦忠,廖文芳,陈静,等.重庆市基本消除碘缺乏病评估结果分析.热带医学杂志,2008,8(10):1087-1091.
- [4] State Bureau of Technical Supervision. GB/T 13025.7-1999 General test method in salt industry-determination of iodide ion. Beijing: Standards Press of China, 1999. (in Chinese)
国家技术监督局. GB/T 13025.7-1999 制盐工业通用试验方法碘离子的测定.北京:中国标准出版社,1999.
- [5] Ministry of Health of the Republic of China. WS/T 107-2006 Method for determination of iodine in urine by As^{3+} - Ce^{4+} catalytic spectrophotometry. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006. (in Chinese)
中华人民共和国卫生部. WS/T 107-2006 尿中碘的铈催化分光光度测定方法.北京:人民卫生出版社,2006.
- [6] Ministry of Health of the Republic of China. WS 276-2007 Diagnostic criteria for endemic goiter. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007. (in Chinese)
中华人民共和国卫生部. WS 276-2007 地方性甲状腺肿的诊断标准.北京:人民卫生出版社,2007.
- [7] Tan YQ, Meng Y, Qi GY, et al. The result analysis of IDD laboratory urine iodine outside quality-control assessment of Jilin in 2000-2006. Chin J Control Endemic Dis, 2007, 22(5): 364. (in Chinese)
谭亚芹,孟奕,齐国艳,等.2000-2006 年吉林省碘缺乏病实验室尿碘外质控考核结果分析.中国地方病防治杂志,2007,22(5):364.
- [8] Fan YB, Li SM, Chen HY, et al. A field trial study on the influence of different salt iodine concentration on urinary iodine excretion among the target population. Chin J Epidemiol, 2005, 26(10): 740-744. (in Chinese)
范义兵,李素梅,陈海婴,等.不同浓度碘盐对人群营养状况影响的现场试验研究.中华流行病学杂志,2005,26(10):740-744.
- [9] Ning L, Li YN. Investigation on the urinary iodine state and influencing factors of preschool children at industry area in Lanzhou. Chin J Child Health Care, 2008, 16(4): 387-390. (in Chinese)
宁玲,李宇宇.兰州市工业区学龄前儿童尿碘水平调查及影响因素的分析.中国儿童保健杂志,2008,16(4):387-390.

(收稿日期:2010-11-01)
(本文编辑:王玉立)