

# 高水碘摄入与血脂异常流行病学关联的探索性研究

刘森 李素梅 李秀维 王培桦 梁萍 李淑华

**【摘要】** 目的 初步探索饮水高碘摄入是否与人群血脂异常存在流行病学关联。方法 2006 年国家碘缺乏病国际合作技术指导中心在江苏省徐州市睢宁地区的水碘抽样调查基础上,以各居民户水碘含量为线索,筛选高碘饮水居民 81 人和适碘饮水居民 101 人,采集静脉血。比较高碘组和对照组居民血脂(TG、TC、HDL-C、LDL-C、apoA1、apoB)水平,并利用分层分析排除年龄、性别的影响;比较两组居民各血脂指标异常检出率,得到相应高碘组血脂异常的 RR 值及其 95%CI,分析居民饮水碘含量与居民血脂指标的相关关系。结果 高碘组居民血清中 apoA1 水平显著低于对照组,其余血脂指标水平两组间的差异无统计学意义;高碘组 HDL-C 过低异常率(16.88%)显著大于对照组异常率(7.22%),其余血脂指标异常率两组间的差异无统计学意义;高碘组居民血清 apoA1、HDL-C 与饮水中碘含量呈负相关,对照组居民血清中各血脂指标与饮水水碘含量均无显著相关。结论 饮用高碘水可能使血脂异常的风险增加。

**【关键词】** 水源性高碘; 血脂异常

**Exploratory study on the association between high iodine intake and lipid** LIU Miao\*, LI Su-mei, LI Xiu-wei, WANG Pei-hua, LIANG Ping, LI Shu-hua. *Yuzhong District Center for Disease Control and Prevention, Chongqing 400010, China*

Corresponding author: LI Su-mei, Email: lisumei@icdc.cn

**【Abstract】** **Objective** To explore the association between excessive iodine intake and lipid disorder in human bodies. **Methods** Based on the NTTST sample survey on water iodine in Suining of Jiangsu province, this study involved 81 residents whose drinking water containing excessive iodine and 101 residents who drank water with normal iodine content. Blood samples were tested and compared on lipids (TG, TC, HDL-C, LDL-C, apoA1, apoB) between the two groups, after adjusting the influences of age and gender. The study also compared the abnormal rate of each lipid indicator between the two groups. Corresponding RR values and 95% confidence interval were calculated. Correlation between iodine content in drinking water and blood lipid was also studied. **Results** apoA1 in the group with excessive iodine intake was significantly lower than that in the normal iodine group, while there were no significant differences between the two groups in other lipid indicators. The abnormal rate of HDL-C of excess iodine group (16.88%) was significantly higher than the rate of normal iodine group (7.22%) while there were no significant differences between the two groups in other lipid indicators. Both apoA1 and HDL-C in the excess iodine group had a negative correlation with water iodine, while the other indicators of two groups had no correlation with water iodine. **Conclusion** Drinking water with excess iodine might increase the risk of lipid disorder.

**【Key words】** Iodine excess in drinking water; Lipid disorder

碘是维持人体正常生命活动的必需微量元素,在体内主要参与甲状腺激素的合成<sup>[1]</sup>。流行病学研究及动物实验表明:碘对机体的作用是双向的,碘摄入不足可造成碘缺乏病(IDD),而碘摄入过量可造成碘过多病(IED)<sup>[2]</sup>。随着 IDD 防制科研工作的深

入开展,我国碘摄入过量的问题日益凸现出来。有动物实验发现<sup>[3,4]</sup>,过量碘会导致大鼠血清总胆固醇(TC)升高,总甘油三酯(TG)出现升高趋势,肝脏 TC 和 TG 水平均升高。但此类流行病学研究迄今未见报道。本研究通过比较高碘饮水和适碘饮水居民的血脂水平和血脂异常率,初步探索高水碘摄入是否与血脂异常存在流行病学关联。

## 对象与方法

1. 研究地点:江苏省睢宁县高作乡是历史上划

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2009.07.013

作者单位:400010 重庆市渝中区疾病预防控制中心(刘森);中国疾病预防控制中心传染病预防控制所(李素梅、李秀维、李淑华);江苏省疾病预防控制中心(王培桦);江苏省徐州市疾病预防控制中心(梁萍)

通信作者:李素梅, Email: lisumei@icdc.cn

定的高碘病区,睢宁县睢城镇为非高碘地区。2006 年国家碘缺乏病国际合作技术指导中心(NTTST)在上述两地开展了家庭水源的水碘调查。本次选点是以江苏省病区划定情况为线索,以 NTTST 调查资料为依据,确定睢宁县高作乡为高碘组,睢城镇作为对照组。两地地理位置毗邻,均为农村地区,经济、文化、饮食、生活习惯等方面相似,统一供应加碘食盐,碘盐覆盖率相近。

2. 研究对象:查阅 NTTST 2006 年在睢宁县高作乡和睢城镇家庭水碘调查资料,将其中家庭饮用水碘 > 300 μg/L 的全部居民列为高碘组,家庭饮用水碘 < 100 μg/L 的全部居民列为对照组。在此基础上选择在研究地连续居住 15 年以上的居民,男女尽可能均衡。共获得高碘组 81 人,对照组 101 人。

3. 研究方法:统一于清晨采集空腹血。血样当天分离血清,低温保存、运送。检测由南京市建成生物工程研究所完成。检测项目包括血清 TG、TC、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、载脂蛋白 A1 (apoA1)、载脂蛋白 B (apoB)。

4. 质量控制:血样检测过程中通过内标质控物质和样品平行样、标准曲线的测定等方式进行内部质量控制。各检测项目均随机选择总样本量的 5% ~ 10% 的血清做平行测定,6 项检测共抽取 76 份样品做平行样,平行检测结果 76.3% 的结果相对偏差在 5% 以内,92.1% 结果相对偏差在 10% 以内。质控物质均来自朗道实验室有限公司(Randox Laboratories Ltd.)。见表 1。

表 1 血液检测质控物质及质控情况

项目	定值血清	质控范围(mmol/L)	检测结果
TG	Randox 异常血清	2.51 ~ 3.07	2.5501
			2.5246
			2.5542
			2.5637
			1.0090
TC	Randox 正常血清	0.93 ~ 1.29	1.0214
			1.0256
			3.5606
	Randox 正常血清	3.48 ~ 4.70	3.5595
			3.5785

5. 统计学分析:用 Excel 软件建立数据库,使用 SAS 9.0 统计软件对数据进行统计分析。分别对高碘组和对照组的各血脂指标进行正态性检验,利用 WILCOXON 秩和检验或 *t* 检验比较两组血脂水平差异。在上述基础上进行分层分析,研究年龄、性别

对上述结果是否产生影响。计算两组的血脂指标异常率,经标准化后比较两组的异常率,并计算相应 RR 值及其 95% CI。

### 结 果

1. 基本情况:高碘组 54 户 81 人,对照组 50 户 101 人,合计 182 人。在调查过程中无一例失访。在统计分析阶段,由于年龄、性别信息缺失而导致各组缺失 4 人,实际分析人数高碘组 77 人,对照组 97 人。其中高碘组 30 ~ 45 岁男性 39 人,女性 13 人; ≥ 45 岁男性 16 人,女性 9 人。对照组 30 ~ 45 岁男性 32 人,女性 9 人; ≥ 45 岁男性 24 人,女性 32 人。

2. 高碘组和对照组的水碘比较:根据 2006 年 NTTST 在睢宁地区的水碘调查结果,本次研究中高碘组水碘水平显著高于对照组水碘水平(表 2)。

表 2 高碘组和对照组调查对象饮水水碘比较

分组	饮水水碘(μg/L)		
	M	四分位间距	极差
高碘组(n=81)	453.8(334.0 ~ 1155.4)	354.0	851.4
对照组(n=101)	79.8(44.2 ~ 99.4)	17.0	55.2

### 3. 血脂指标:

(1) 两组比较:对照组 TC、apoA1 水平显著高于高碘组水平(TC 统计量为 6462.5, apoA1 的 *t* 值为 -2.75, *P* 值均 < 0.05), 两组间 TG、HDL-C、LDL-C、apoB 水平的差异无统计学意义(表 3)。

表 3 高碘组和对照组血脂水平比较

血脂	高碘组		对照组	
	范围	均数	范围	均数
TG(mmol/L)	0.2687 ~ 4.0597	0.9381	0.3897 ~ 3.8034	1.0796
TC(mmol/L)	2.2204 ~ 7.0134	3.5740	2.5611 ~ 8.1443	3.7683
HDL-C(mmol/L)	1.3401 ± 0.5649	1.3401	1.4106 ± 0.5806	1.4106
LDL-C(mmol/L)	0.0353 ~ 5.0675	1.3016	0.0536 ~ 5.3234	1.4958
apoA1(g/L)	1.3439 ± 0.4628	1.3439	1.4541 ± 0.5927	1.4541
apoB(g/L)	0.3262 ~ 1.2966	0.6857	0.3784 ~ 1.3041	0.7033

注:经正态性检验,高碘组和对照组 HDL-C、apoA1 均服从正态性分布,其余指标不完全服从正态性分布,故 HDL-C、apoA1 以  $\bar{x} \pm s$  表示,其余指标以极值范围和中位数(*M*)表示

(2) TC、apoA1 年龄分层分析:根据以往研究结果<sup>[5,6]</sup>, 45 岁以上心脑血管疾病危险性增加,将本研究结果按照 45 岁为界进行年龄分层,比较高碘组和对照组间 TC、apoA1 血清水平差异。统计结果显示两组的 TC 水平在剔除了年龄影响后差异无统计学意义(45 岁以下和 45 岁以上年龄段的 *W* 值分别为 2373、868, *P* 值分别为 0.583 和 0.275), apoA1 水平在剔除了年龄影响后差异仍明显(45 岁以下和 45 岁

以上年龄段的 *t* 值分别为 -1.074、-1.621, *P* 值分别为 0.0429 和 0.0284), 见表 4。

表 4 高碘组和对照组年龄分层后 TC 和 apoA1 水平比较

年龄组(岁)	高碘组			对照组		
	人数	TC(mmol/L)中位数	apoA1(g/L)均数	人数	TC(mmol/L)中位数	apoA1(g/L)均数
15~	52	3.4900	1.3214	41	3.5233	1.3717
45~	25	4.0056	1.3971	56	4.1905	1.5165

(3) apoA1 性别分层分析: 从上述分析可见, apoA1 水平在剔除了年龄影响后差异仍明显, 根据以往研究结果<sup>[5,6]</sup>, 男性冠心病发病高于女性, 考虑到性别可能对结果有混杂作用, 故进一步做性别分层分析。结果在剔除了性别影响后, 两组 apoA1 水平差异仍较显著(男性和女性中的 *t* 值分别为 -1.859、-1.654, *P* 值分别为 0.0330 和 0.0515, 均 < 0.10), 表现为高碘组 apoA1 水平低于对照组(表 5)。

表 5 高碘组和对照组性别分层后 apoA1 水平比较

性别	高碘组		对照组	
	人数	apoA1(g/L)均数	人数	apoA1(g/L)均数
男	54	1.3320	56	1.4279
女	23	1.3814	41	1.4927

4. 血脂异常率: 以高碘组的年龄、性别结构为标准, 将对照组进行年龄性别结构标准化处理。高碘组 HDL-C 过低异常率明显高于对照组 (*RR* = 2.34, 95% *CI*: 0.88 ~ 6.19), 其余血脂项目异常率两组间的差异无统计学意义(表 6)。

表 6 高碘组和对照组各血脂指标异常率比较

血脂	异常标准	异常率(%)			
		高碘组	对照组	标化后对照组	
TG(mmol/L)	>1.695	19.48	20.62	20.62	
TC(mmol/L)	>5.69	2.60	2.06	1.03	
HDL-C(mmol/L)	<1.03	16.88	7.22	7.22	
LDL-C(mmol/L)	>4.14	1.30	1.03	1.03	
apoA1(g/L)	<1.00	7.79	5.15	7.22	
apoB(g/L)	>1.10	3.90	4.12	2.06	

5. 相关分析: 高碘组和对照组的水碘均不服从正态分布, 经秩和相关分析, 饮高碘水组的 HDL-C、apoA1 分别同水碘呈负相关, 其余指标则与水碘无显著的相关关系。对照组各项血脂指标与水碘均无显著性相关。

### 讨 论

目前研究认为高脂血症的发生除与遗传和饮食

因素有关外, 还和内分泌或代谢有关。在诸多关于高脂血症和内分泌的研究中, 发现过量碘会导致小鼠血清 TG 升高, TC 出现升高趋势, 肝脏 TC 和 TG 水平均升高, 但血清甲状腺激素并未发生改变<sup>[4]</sup>。

本次研究结果显示, 高碘组和对照组 apoA1 95% *CI* 分别为 0.8811 ~ 1.8067 g/L, 0.8614 ~ 1.9811 g/L, 而按照 < 1.00 g/L 为标准界定 apoA1 异常水平, 两组居民血清中 apoA1 水平大部分处于正常水平, 两组 apoA1 异常率的差异无统计学意义。但高碘组居民血清中 apoA1 总体水平显著低于对照组, 排除年龄、性别影响后仍具有显著差异。说明尽管高碘组 apoA1 平均水平未达到异常, 但显著低于对照组, 提示高碘组出现 apoA1 异常偏低的潜在危险性显著高于对照组。

通过标化处理排除了年龄、性别因素的影响后, 高碘组居民 HDL-C 异常率显著高于对照组 (*RR* = 2.34, 95% *CI*: 0.88 ~ 6.19)。高碘饮水居民血清 HDL-C 异常偏低的危险是适碘饮水居民的 2.34 倍, 高碘可能是导致 HDL-C 异常偏低的危险因素。两组间 TG、HDL-C、LDL-C、apoB、TC 水平差异无统计学意义。

本次研究的局限性: 设计阶段, 作为初步探索性研究, 未考虑对血脂异常的影响因素进行细致量化收集; 研究对象的选择受到水碘基础资料以及农村人口外出打工等不稳定因素的限制, 研究样本量偏小, 且年龄、性别结构有一定差异。尽管如此, 本研究作为探索性工作, 揭示了饮用高碘水可能增加血脂异常风险, 为以后研究提供线索和经验。

### 参 考 文 献

- [1] 吴坤. 营养与食品卫生学. 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 43-45.
- [2] 赵妍, 蔺新英. 低碘和高碘对细胞及生物作用的实验研究进展. 环境与健康杂志, 2006, 23(1): 85-87.
- [3] 杨雪锋, 庞红, 徐健, 等. 过量碘对大鼠血清 TC 和 TG 水平的影响. 卫生研究, 2006, 35(1): 108-110.
- [4] 徐健, 杨雪锋, 郭怀兰, 等. 碘对小鼠过量碘性脂代谢紊乱的干预作用研究. 卫生研究, 2006, 35(1): 52-54.
- [5] 任艳军, 李秀央, 张杨. 心血管疾病危险因素研究进展. 浙江预防医学, 2006, 18(11): 59-61.
- [6] 惠汝太, 樊晓寒. 新的心脑血管病危险因素. 临床内科杂志, 2005, 22(1): 1-3.

(收稿日期: 2008-12-08)

(本文编辑: 张林东)