

山东省黄河下游流域高碘地甲病分布与地球化学环境相关性

庞绪贵¹, 陈建², 王红晋¹, 边建朝³, 李肖鹏¹

(1. 山东省地质调查院, 山东 济南 250013; 2. 山东省地质测绘院, 山东 济南 250013; 3. 山东省地方病防治研究所, 山东 济南 250014)

摘要:山东省黄河下游流域是山东省高碘地甲病重病区。在区域调查的基础上, 选择其中的郓城、嘉祥、东昌府、博兴4县(区)开展土壤碘含量、饮水碘含量、儿童尿碘、儿童甲状腺容积、儿童甲肿率等指标调查, 结果表明区内饮水碘含量和群体的尿碘含量普遍较高, 高碘的危害和高碘地甲病情严重。分析了土壤、饮水碘分布及变化规律, 研究了高碘地甲病与地球化学环境相关性, 结果显示高碘地甲病与饮水碘含量呈正相关关系, 而与土壤中碘元素含量无明显的相关关系。

关键词:高碘地甲病; 地球化学; 甲肿率; 相关分析; 山东省黄河下游流域

中图分类号: TU984.11⁺3

文献标识码: A

0 引言

碘是人体必需的微量元素之一, 是甲状腺素的主要成分, 甲状腺素具有影响机体生长发育、代谢过程、神经系统及智力发育等功能, 环境中碘的缺乏与过量对人体都能产生危害。地方性甲状腺病(简称地甲病)是一种广泛分布的疾病, 主要是由于环境中碘的缺乏或过量而形成的一种地球化学疾病。当人体摄入碘量失衡时, 会导致生化功能紊乱和生理功能异常, 常表现为甲状腺体肿大, 生理发育停滞, 体力和智力水平下降, 脑的活动降低, 细胞代谢异常, 中枢神经发育不全。严重者可导致克汀病, 出现呆(傻)、矮、聋哑、瘫等症状, 严重危害人类健康^[1-3]。

该文根据山东省黄河下游流域高碘地甲病的分布与流行现状资料, 利用多目标区域地球化学调查取得的土壤、饮水碘含量分布数据, 分析了高碘地甲病分布与土壤、饮水碘含量关系, 以便为研究区高碘地甲病防治服务。

1 高碘地甲病分布

山东省黄河下游流域是山东省高碘地甲病重病区^[4], 涵盖鲁西南、鲁西北及鲁北平原。调查了区域内7市44县(市、区)606个乡镇的3000个村, 采集居民饮水样本6000份, 其中38县(市、区)的288个乡镇被划定为高碘地区(病区), 占47.5%, 受危害人口1400多万。288个高碘(病区)乡镇中, 79个乡镇划定为高碘病区, 占27.4%, 209个乡镇为高碘地区, 占72.6%。有6县(市、区)不属于高碘地区或病区。288个高碘乡镇所辖的自然村绝大多数地处平原地区, 分布在鲁西南、鲁北和鲁中地带, 位于或接近黄河沿岸和黄河三角洲^①。据山东省黄河下游流域高碘地甲病分布和流行病学调查结果, 按黄河在山东省内的流向, 选择紧依黄河, 其地理位置、自然环境有着较好代表性的郓城、嘉祥、东昌府和博兴4县(区), 开展了饮水高碘区人群的体征检查及尿碘水平检测(图1)。

* 收稿日期: 2010-08-20; 修订日期: 2010-09-25; 编辑: 程光锁

地调项目: 中国地质调查局《山东省黄河下游流域生态地球化学调查》(编码: 1212010310306)项目部分成果。

作者简介: 庞绪贵(1962—), 男, 山东五莲人, 研究员, 主要从事地球物理地球化学勘查与研究; E-mail: sdsddygc@sohu.com。

①山东省地质调查院, 山东省黄河下游流域地方病与生态地球化学环境相关性研究, 2007年。

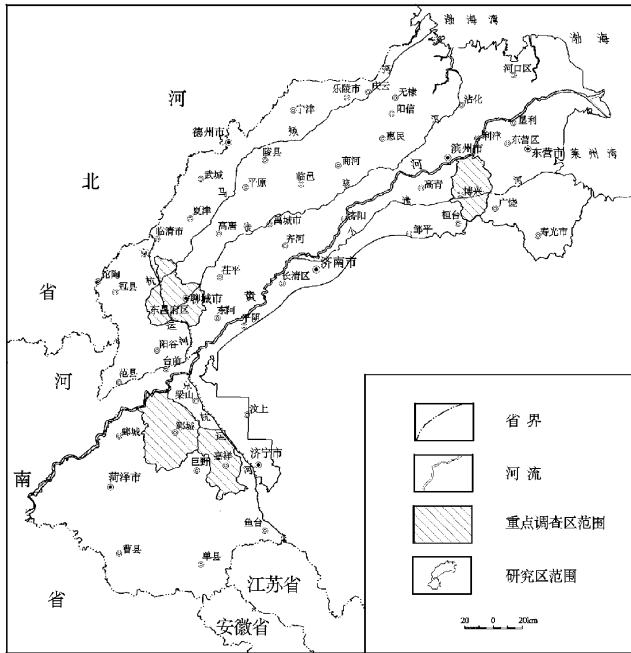


图1 研究区位置与重点调查区范围

1.1 饮水碘含量调查

郓城、嘉祥、东昌府、博兴4县(区)共有66个乡镇,总人口325.3万人(表1)。采集饮用水652份做水碘含量分析,其结果显示有32个乡镇属高碘区,高碘乡镇人口数达141.7万,占总人口的43.6%。

表1 高碘乡镇与人口统计结果

地区	乡镇数	人口数(万人)	高碘乡镇	高碘人口(万人)
郓城	21	107.1	20	102.1
嘉祥	15	73.7	3	8.4
东昌府	20	97.9	7	25.1
博兴	10	46.6	2	6.1
合计	66	325.3	32	141.7

按照《水源性高碘地区和地方性高碘甲状腺肿病区的划定》中水碘划分标准,对所有66个乡镇水碘含量情况进行统计(表2),结果有32个乡镇属于高碘区,占总数的48.5%。其中郓城县高碘乡镇20个,占95.23%;嘉祥县高碘乡镇3个,占20%;东昌府区高碘乡镇7个,占35%;博兴县高碘乡镇2个,占20%。水碘含量大于150~300 μg/L的乡镇19个,占28.8%;水碘含量大于300 μg/L的乡镇13个,占19.7%。

表2 调查区相关水碘含量乡镇分布频数统计

地区	<150 (μg/L)	150~300 (μg/L)	>300 (μg/L)	乡镇总数	高碘乡 比例(%)
郓城	1	8	12	21	95.23
嘉祥	12	3	0	15	20.0
东昌府	13	6	1	20	35.0
博兴	8	2	0	10	20.0
合计	34	19	13	66	48.5

1.2 儿童甲状腺检查及尿碘调查

在饮水碘含量调查基础上,选择水碘含量在150~300 μg/L之间的15个乡镇进行8~10岁儿童甲状腺触诊和B超检查及尿碘检测,方法为每个乡镇抽取一所小学,选择8~10岁在校学生为调查对象,随机选择200人(男女各半)做甲状腺触诊检查,其中8岁、9岁、10岁各占1/3,在接受甲状腺触诊检查者中选择100人采集尿样做尿碘检测,从接受尿碘检测者中选择50人做甲状腺B超检查。结果如表3,有10个乡镇的儿童尿碘中位数超过400 μg/L,其中5个乡镇儿童尿碘中位数超过800 μg/L;15个被检测乡镇8~10岁在校学生甲状腺肿大率均超过5%。根据《水源性高碘地区和地方性高碘甲状腺肿病区的划定》标准,上述15个乡镇均被划为地方性高碘甲状腺肿病区。

表3 调查区水碘、尿碘及甲状腺检查结果

地区	乡镇	水碘值 (μg/L)	尿碘值 (μg/L)	甲状腺触诊		甲状腺B超	
				受检 人数	甲肿率 (%)	受检 人数	甲肿率 (%)
郓城	杨庄集	252.8	691.2	200	7.0	50	4.0
	武安	218.4	941.8	200	18.0	50	0
	玉皇庙	229.0	1046.2	200	8.5	50	2.0
	黄堆集	267.8	785.7	200	10.5	50	8.0
	水堡	271.3	1149.4	200	7.5	50	2.0
嘉祥	大张楼	172.4	339.8	200	50.0	50	18.0
	梁宝寺	216.6	204.7	200	50.0	50	16.0
	马村	181.8	1045.1	200	46.5	50	32.0
	堂邑	226.2	731.7	200	10.5	50	26.0
	于集	277.7	659.4	200	5.0	50	18.0
东昌府	蒋官屯	182.1	596.7	200	4.0	50	10.0
	朱老庄	144.5	605.4	200	6.0	50	6.0
	许营	195.0	445.0	200	7.5	50	12.0
博兴	庞家	219.9	641.1	200	23.0	50	42.0
	乔庄	255.5	1047.9	200	28.0	50	12.0

注:水碘值为平均数;尿碘值为中位数。

1.3 高碘危害区和高碘甲状腺肿病区的划定

早在20多年前山东就发现了高碘危害,主要分

布在黄河冲积平原。按《水源性高碘地区和地方性高碘甲状腺肿病区的划定》中水碘划分标准,4个县(区)66个乡镇中有32个乡镇为高碘区,占48.5%,高碘乡镇人口数或称受高碘危害人口达141.7万人。

在饮水含碘量调查基础上,对15个水碘含量在150~300 $\mu\text{g/L}$ 的乡镇开展了体征与尿碘调查,按照甲状腺肿大率、尿碘值以及水碘含量结果,对照《水源性高碘地区和地方性高碘甲状腺肿病区的划定》标准,15个开展体征调查的乡镇均为地方性高碘甲状腺肿病区,连同水碘含量大于300 $\mu\text{g/L}$ 的13个乡镇,共有28个乡镇为地方性高碘甲状腺肿病区,占42.4%。可见,黄河下游流域居民受高碘危害较为严重,高碘甲状腺肿病防治形势严峻。

2 土壤与饮水氟含量特征

2.1 土壤中碘元素含量特征

利用山东省黄河下游流域1:25万多目标区域地球化学调查结果^①,对表层土壤中碘元素含量进行地球化学参数统计(表4)。可见,郓城、嘉祥、东昌府、博兴4县(区)表层土壤中碘含量平均值依次为 2.05×10^{-6} , 2.30×10^{-6} , 2.12×10^{-6} 和 1.92×10^{-6} ,略高于山东省黄河下游流域碘的背景值(1.77×10^{-6}),低于山东省碘的背景值(3.04×10^{-6})。

表4 表层土壤碘元素含量统计(10^{-6})

地区	样品数	最小值	最大值	变异系数	标准离差	平均值
郓城	411	0.56	6.44	0.42	0.86	2.05
嘉祥	242	0.89	5.71	0.41	0.94	2.30
东昌府	310	0.89	4.38	0.30	0.63	2.12
博兴	229	0.63	3.57	0.25	0.47	1.92

2.2 饮水中碘元素含量特征

在黄河下游流域选择郓城、嘉祥、东昌府、博兴4县(区)实施饮水碘含量调查,在被调查县(区)的每个乡镇,按东、西、南、北、中5个不同方位各抽1个人口约1000人的自然村,每个自然村采集有代表性的居民饮用水样2份做水碘检测。以这5村饮水碘含量均值作为评价该乡镇是否存在高碘的依据。利用各村测得的饮水碘含量进行地球化学参数统计,结果如表5。

表5 调查区饮水碘含量统计($\mu\text{g/L}$)

地区	样品数	最小值	最大值	变异系数	标准离差	平均值
郓城	96	38.1	1848	0.65	228	353
嘉祥	69	1.59	616	1.56	115	73.4
东昌府	82	5.47	349	0.66	86	130
博兴	42	2.18	336	0.96	103	108

注:4县(区)背景值为129 mg/L 。

通过对黄河下游流域饮水碘含量分布特征对比分析,郓城、嘉祥、东昌府、博兴4县(区)饮水碘含量平均值分别为353 $\mu\text{g/L}$,73.4 $\mu\text{g/L}$,130 $\mu\text{g/L}$ 和108 $\mu\text{g/L}$,郓城县水碘含量最高,东昌府区次之,博兴县第三,嘉祥县最低;表6列出了4县(区)饮水碘含量与人体尿碘含量统计结果,可见,饮水碘含量与人体尿碘含量高、低有较好的对应关系,说明人体尿碘含量与饮水碘含量具有相关性。

表6 饮水碘与人体尿碘含量统计

地区	饮水碘含量($\mu\text{g/L}$)			人体尿碘含量(mg/L)		
	样品数	变化范围	平均值	样品数	变化范围	平均值
郓城	96	38.1~1848	353	492	0.096~4.018	1.003
嘉祥	69	1.59~616	73.4	298	0.046~4.130	0.606
东昌府	82	5.47~349	130	499	0.043~4.871	0.612
博兴	42	2.18~336	108	199	1.25~14.50	0.881

3 高碘地甲病与地球化学环境相关性

3.1 高碘地甲病与表层土壤中碘元素含量关系

对表层土壤碘和人体尿碘含量统计(表7),可以看出,郓城、博兴、东昌府、嘉祥4县(区)人体尿碘平均值由高到低分别为1.003 mg/L ,0.881 mg/L ,0.612 mg/L 和0.606 mg/L ;与表层土壤中碘含量平均值的高低变化对应较差,说明表层土壤中碘含量与人体尿碘含量相关性较差。进一步对表层土壤与人体尿碘含量的相关性进行分析,人体尿碘含量与表层土壤相关系数仅为0.10,相关性较弱。

综上所述,认为调查区土壤碘含量与高碘地甲病相关性较弱,土壤中的碘含量高低与高碘地甲病基本关系不大。

① 山东省地质调查院,山东省黄河下游流域多目标区域地球化学调查报告(1:25万),2006年。

表 7 表层土壤碘和人体尿碘含量统计

地区	表层土壤(10 ⁻⁶)				人体尿碘(mg/L)		
	样品数	变化范围	变异系数	平均值	样品数	变化范围	平均值
郓城	411	0.56~6.44	0.42	2.05	492	0.096~4.018	1.003
嘉祥	242	0.89~5.71	0.41	2.30	298	0.046~4.130	0.606
东昌府	310	0.89~4.38	0.30	2.12	499	0.043~4.871	0.612
博兴	229	0.63~3.57	0.25	1.92	199	1.25~14.50	0.881

3.2 高碘地甲病与饮水中碘元素含量关系

对饮水碘与人体尿碘、甲状腺容积等指标进行统计(表 8),可见,4 县(区)15 个乡镇饮用水碘含量高低、人体尿碘含量高低、甲状腺容积大小对应较好,一般表现为水碘高人体尿碘也高,甲状腺容积大。上述规律说明随着饮水碘含量的增加,高碘地甲病症逐步加重,其具有非常好的相关性。

表 8 水碘与尿碘甲状腺容积统计

地区	乡镇	水碘(μg/L)	尿碘(μg/L)	甲状腺容积(mL)
郓城县	杨庄集	252.76	721.03	3.33
	黄堆集	267.8	917.96	3.29
	玉皇庙	229.04	1158.80	3.16
	水堡	271.3	1200.50	3.15
	武安	218.40	1027.24	3.22
嘉祥县	大张楼	172.35	339.78	3.8
	梁宝寺	216.56	508.47	3.68
	马村	181.75	971.12	4.19
	蒋官屯	182.09	707.44	3.94
东昌府	堂邑	226.19	771.77	4.61
	许营	194.99	463.57	4.04
	于集	156.44	455.07	4.17
	朱老庄	194.47	661.15	4.44
博兴县	庞家	219.85	716.48	5
	乔庄	255.46	1046.34	4.9

根据上述数据,利用 Spss 软件对水碘和尿碘两变量进行相关性分析,可见饮水碘含量与尿碘存在较强的相关关系,在 0.01 显著性检验水平上,Pearson 相关系数为 0.656,P=0.002,说明饮水碘与尿碘之间显著性正相关;另外对水碘与尿碘做散点图(图 2),由图可见,水碘与尿碘存在较好的正相关关系,对水碘与尿碘的散点图进行拟合可以得到如下关系式:

$$y = 4.96x + 294.17$$

尿碘水平是评估碘摄入量的常用替代指标,人体尿碘和甲状腺容积是评价地甲病轻重的主要指标,人体尿碘和甲状腺容积与水碘的相关性从侧面证明了高碘地甲病与饮水碘含量具有较强的正相关

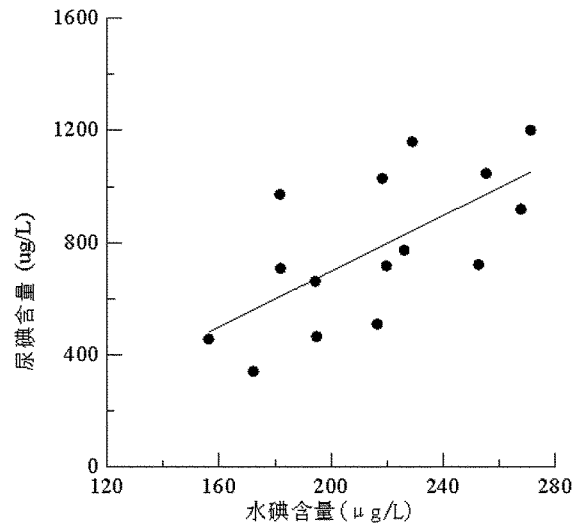


图 2 尿碘含量与饮水碘含量散点图

关系。

4 结语

(1)高碘地甲病病情调查表明,山东省黄河下游流域是山东省高碘地甲病的重病区,病区饮水碘含量水平和群体尿碘水平普遍较高,高碘危害和高碘地甲病病情较严重。

(2)研究认为高碘地甲病与饮水碘含量呈正相关关系,饮水中碘含量高的地区,儿童尿碘、儿童甲状腺容积、儿童甲肿率等反映高碘地甲病轻重的指标高,饮水中碘含量低的地区,则相反。而土壤中碘元素含量与高碘地甲病无明显的相关关系。

(3)高碘水源调查和饮水碘含量、儿童尿碘含量、儿童甲状腺容积、儿童甲肿率等指标的对比分析研究表明,这些地区地质环境中碘含量高,已被划为地方性高碘甲状腺肿病区。因此,至少在这些地区不应再推广食用加碘盐,这一点应引起有关部门的高度重视。

参考文献:

[1] 杨忠芳,朱立,陈岳龙. 现代环境地球化学[M]. 北京:地质出版社,1999:154-205.
 [2] 李家熙,吴功建,黄怀曾,等. 区域地球化学与农业和健康[M]. 北京:人民卫生出版社,2000:87-233.
 [3] 孙殿军. 中国地方病病情与防治进展[J]. 疾病控制杂志, 2002,6(2):97-99.
 [4] 中国地方病协会. 全国水源性高碘地区集中分布于黄泛区[N]. 地方病防治简讯,2006.

Correlation between the Distribution of High Iodin Endemic Goitre and Geochemical Environment in the Downstream Region of the Yellow River in Shandong Province

PANG Xugui¹, CHEN Jian², WANG Hongjin¹, BIAN Jianchao³, LI Xiaopeng¹

(1. Shandong Geological Surveying Institute, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong Geological Surveying and Mapping Institute, Shandong Jinan 250013, China; 3. Shandong Institute of Controlling Endemic Diseases, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: The downstream region of the Yellow River in Shandong province is serious illness area of endemic fluorosis. On the basis of regional surveying, choosing 4 typical counties as studying areas, such as Yuncheng, Jiexiang, Dongchangfu and Boxing county, the indexes of iodine content in soil, drinking water, iodine content in emiction and hypothyroid cubage and the ratio of goitre from children are studied. As showed by the results, it is indicated that the iodine content is universal higher in drinking water and emiction, the harm of high iodine and the endemic goitre due to high iodine are serious. On the basis of analyzing the distribution and the change law of iodine in soil and drinking water, the correlation between high iodine endemic goitre and geochemical environment are studied. It is showed that high iodine endemic goitre has positive correlation with iodine in drinking water, but it does not have obvious correlation with iodine in soil.

Key words: High iodine endemic goitre; geochemistry; the ratio of goitre; correlation analysis; the downstream region of the Yellow River in Shandong province