文章编号: 1001-0580(2007)01-0054-03 中图分类号: R 183.3+4 文献标志码: A 【论 著】

出生缺陷高发区地球化学环境中微量元素分析*

张科利[1],彭文英[2],何艳微[1],郑晓瑛[3],王劲峰[4],陈瑶[1]

摘 要: **目的** 了解山西省出生缺陷高发区地球化学环境中微量元素含量与发病风险的关系。**方法** 应用电感耦合等离子发射光谱仪(ICP)对山西省出生缺陷高发区中阳、交口县及低发区平遥县土壤、粮食、饮用水源和人发样品中 As、Se、Mo、Zn、Sr、Fe、Sn、Mg、V、Cu、Al、K、S、Ca 等 14 种元素含量进行测定,再用非参数检验和逐步回归等统计学方法对比分析出生缺陷高、低发区的样品中微量元素含量差异。**结果** 出生缺陷高发区环境中 S 元素含量高,Sr、Al 元素含量低。此外,高发区与对照低发区的水、粮食以及人发中 Mg、Mn、Mo、Fe、Cu、Ca 和 Sn 的含量差异有统计学意义。**结论** 出生缺陷高发区和对照区土壤、粮食、饮用水源及人发中微量元素含量差异有统计学意义,可以通过环境因素中微量元素分析来推断出生缺陷发生风险高低。

关键词: 高发区;发病率;元素含量;出生缺陷

Analysis on trace element of geochemical environment in high prevalence area of birth defects

ZHANG Ke-li, PENG Wen-ying, HE Yan-wei, et al. School of Geography and Remote Sensing Science, Beijing Normal University (Beijing 100875, China)

Abstract: **Objective** To explore the relationship between the content of trace elements of geochemical environment and the incidence of birth defects in the high prevalence area of birth defects. **Methods** The concentration of 14 kinds elements in the samples of soil, corn, water and hair from the high prevalence areas and the low one in Shanxi province were mensurated with Inductively Coupled Plasma(IGP) machine in the lab. Then the data were statistically analyzed and compared to find the difference of geochemical environment among these areas. **Results** Compared with the samples from the low prevalence area, the concentration of sulfur in the natural environment samples from high prevalence areas was significantly higher, but the concentration of strontium and aluminum were lower. Besides, and there were significant difference between the concentration of Mg, Mn, Mo, Fe, Cu, Ca and Sn in water and corn from the high prevalence birth defects area and that from the low one. **Conclusion** The concentration of trace elements in the samples of soil, corn, water and hair from the high birh defects ratio area and the low one has great difference, which can be used to deduce the occurrence of birth defects.

Key words: high prevalence area; incidence; concentration of elements; birth defects

出生缺陷发生与环境因素异常有关已被证实[1],但已往的相关研究更多关注的是污染环境、生活环境及工作环境等次生环境的影响作用[2-5]。而大量研究表明,出生缺陷发生具有一定的地域集中性,存在明显的高发地区[6,7]。探讨出生缺陷高发区自然环境的异常特征,对出生缺陷的预防和干预很有意义。山西省是我国出生缺陷高发区,1996～2002 年的调查数据表明,全省平均出生缺陷发生率为 1.77 %,农村地区高达 2.77 %[8]。本文采用对照比较法,探索出生缺陷发生率与地球化学环境异常特征之间的相关关系,为有效干预和防治出生缺陷的发生提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 样品采集 选择出生缺陷高发的山西省交口县和中阳县作为研究区,出生缺陷发生率低的平遥县作为对照区。根据流行病学调查结果,在出生缺陷高发区,选择 19 个自然村落,分别采集表层土壤(耕地和林地共 146 份样本)、饮用水(井水和河水共 248 份)、粮食(玉米共 170 份)和人体头发样品(共 79 份)。在作为对照区的平遥县,采集上述各类平行样(共 21 份样本)。在高发区和对照区采集土壤样品时均远离居民住地和道路,以保证样品的代表性。

1.2 样品处理与分析 土壤样品风干后过 100 目筛,然后称取土样 0.1 g,加入 3 ml 硝酸,1 ml 高氯酸,1 ml 氢氟酸,放置到烘箱烘烤硝化 4～5 h。然后,放在电热板上加热 1～2 h,直到液体凝结成珠后,加高纯水定容至 10 ml,待测。人发和粮食等样品,首先经清洗、烘干后剪碎或磨碎,称取 0.1 g,再加入 1 ml 硝酸和 1 ml 双氧水,加热消解、定容至 10 ml,待测。处理后的样品用电感耦合等离子发射光谱仪(ICP)测定 As、Se、Mo、Zn、Sr、Fe、Sn、Mg、V、Cu、Al、K、S、Ca 等 14 种元素含量。

1.3 统计分析 将实验测得的数据按照高发区和对照区分为 2 组,建立 SPSS 数据库。对各样本中的所有元素进行统计分析,寻找在样本内相对稳定的元素,而剔除在样本内变异较大的元素。其次将这些含量相对稳定的元素作为出生缺陷高发区群体样本和对照区进行地球化学特征差异的分析。根据研究目的及样本构成特征,选择非参数检验(曼-惠特尼 U 检验)、逐步回归分析法来分析出生缺陷高发区的环境异常特征。采用 SPSS 10.0 统计软件进行分析。

2 结 果

2.1 样本分析与元素筛选(表 1) 由表 1 可知,在疾病高发区,土壤中微量元素含量相对稳定,不同采样点的变化不大。而饮用水和粮食中的微量元素存在一定的变异。含量变异度较大的元素在浅层水中有 As、Mo、Sn、Cu;深层水中有 Sn、Cu;粮食中则是 Mo、Sn。因此,在进行非参数检验时将 Mo、Sn、Cu 3 种元素剔除。同时,由于有些元素含量极低,甚至低于仪器的检测限,也考虑剔除。这些元素在病区有头发样本中 As、Mo、Sn;饮用水中有 Fe、V;耕地和林地土壤中有 Se;粮食中为 As、Se、Mo。对于这些元素,目前还不能忽略其可能的致畸作用,如果需要可再作进一步研究。

2.2 非参数检验结果(表 2) 表 2 为在剔除 Mo、Sn、Cu 元素

*基金项目: 国家重点基础研究发展规划项目(2001CB510305)
作者单位: 1. 北京师范大学地理学与遥感科学学院,北京 100875; 2. 首都经贸大学城市学院; 3. 北京大学人口研究所; 4. 中国科学院地理科学与资源研究所
作者简介: 张科利(1962-),男,陕西宝鸡人,教授,博士生导师,主要从事土壤与环境、水土保持方面的研究。

后进行的非参数检验结果。出生缺陷高发区和对照元素含量有显著差异。根据平均铁值的大小比较,患者发中 Sr、Mg、Ca 含量明显偏低,Al、Fe 明显偏高。病区和非病区土壤中 Fe、S 有显著差异,病区林地土壤中 S 含量明显偏高,非病区 Fe、S 含量明显偏低。病区和非病区粮食中 Sr、Ca、K 差别明显,在病区这 3 种元素含量明显偏高。病区和非病区浅层水中 Sr、Fe、Mg、Al 含量差别明显。病区和非病区深层水中 Sr、Fe、Mg、Al、K 含量差别明显。此外,除了耕地外,病区其他环境指标中的 S 含量均高于非病区。

表 1　病区指标中元素含量变异系数

样本	As	Se	Mo	Zn	Sr	Fe	Sn	Mg	V	Ca	Cu	Al	K	S
头发	-0.92	0.53	-0.49	0.31	1.43	0.75	-1.09	1.96	2.26	0.97	0.31	0.92	0.48	0.09
浅层水	-7.07	1.1	4.3	1.8	0.59	-0.46	3.57	0.64	-0.65	0.8	5.84	1.2	0.38	1.1
深层水	-2.83	1.15	-1.45	1.85	0.64	-0.3	4.52	0.61	-0.55	0.49	7.61	0.52	0.69	0.87
耕地	0.24	6.88	0.24	0.56	0.23	0.34	0.17	0.36	0.12	0.34	0.31	0.25	0.09	0.3
林地	0.15	-1.58	0.28	0.18	0.28	0.51	0.18	0.39	0.15	0.45	0.18	0.29	0.18	0.57
粮食	-1.11	-3.95	-44.8	0.43	0.98	2.65	-42.2	0.36	7.92	1.23	0.92	1.03	0.91	0.38

表 2　高发区与对照区各指标非参数检验结果

样本	As		Se		Zn		Sr		Fe		Mg	
	n	y	n	y	n	y	n	y	n	y	n	y
头发	8.7	9.08	12.8	7.85	12.5	7.92	15	7.15**	3.25	10.7**	15.5	7**
林地	6	10.3	8.2	9.33	5.2	10.6	9.6	8.75	7.8	9.5	9.6	8.75
耕地	23.1	22.2	23.3	20.8	23.7	17.6	22.9	24.2	24.5	11.4**	23.4	20.2
粮食	15.4	15.5	20.4	14	16.9	15.1	23.1	13.1**	18.6	14.6	18.6	14.6
浅层水	10.8	15.7	21.3	14	18.5	14.4	27.5	13**	26	13.2	26.5	13.1**
深层水	8.25	10.5	13.5	9.07	14.5	8.8	17.5	8**	17.3	8.07	17.5	8**

样本	V		Ca		Al		K		S	
	n	y	n	y	n	y	n	y	n	y
头发	6.5	9.77	14.8	7.23**	4.5	10.3*	5.5	10.1	9	9
林地	6.4	10.1	6.6	10	10.2	8.5	6.2	10.2	3	11.5**
耕地	23.6	18.4	24.2	13.4	23.5	23	24.2	13.7	24.4	11.6*
粮食	19	14.4	21.4	13.7*	17.3	13.6	22.3	13.4*	14.1	20.1
浅层水	16.5	14.8	17	14.7	26.5	13.1**	22.8	13.8	14.3	19.5
深层水	13	9.2	12	9.47	17.5	8**	15.8	8.47*	9.2	13

注:* $P<0.05$,** $P<0.01$;n 代表非病区,y 代表病区

2.3　逐步回归分析结果　为了方便回归分析,设病区发病率为 1,对照区为 -1。病区发病率 $y_1=1$,对照区发病率 $y_2=-1$ 为因变量,14 种元素含量为自变量,进行多元逐步回归分析。进入方程的元素即是对病情影响较大的元素,分别是:人发中的 Se、Mg、Ca,浅层水中的 Mo、Sr、Sn、Ca、Al,深层水中的 Mo、Sr、Sn、Al、K、S,耕地土壤中 Zn、Sr、K、S,林地土壤中 S,粮食中 K 等。其中 S 与病情呈正相关,Se、Mg、Mo、Zn、Sr 与病情呈负相关,Sn 在浅层水中与病情呈正相关,在深层水中与病情呈负相关,K 在耕地中与病情呈正相关,在粮食中则呈负相关。

2.4　高发区地球化学环境异常特征　综合考虑非参数检验和逐步回归分析的结果,就可以检出既在高发区和对照区间含量变异大,又对高发区环境特征形成贡献大的元素。可以用 2 种检验结果所构成的微量元素交集来表现出生缺陷高发区地球化学环境的异常特征。结果表明,尽管高发区微量元素含量差异在不同环境要素中表现不同,但是总体环境中 S 元素含量高和 Sr、Al、Mg 元素含量低的特性明显。因此,可以认为 S 元素含量高和 Sr、Al、Mg 元素含量低构成了出生缺陷高发区地球化学环境异常特征。

3　讨　论

人体缺乏锶将会阻碍新陈代谢、产生牙齿和骨骼发育不正常等症状,精神病患者的头发中锂、锶含量低。如果缺乏 Mg 会使人体产生疲乏感,易激动、抑郁、心跳加快和易抽搐等。北方水质较硬,地下水本身又属硬性水,其中钙、硫含量往往导致饮用者发生肝、肾、尿道结石即神经系统疾病,危害人体健康。人体钾含量异常会造成心脏功能不正常。铝是一种对人体有害的元素,可在人体内蓄积并产生慢性毒性。铝可在脑组织中蓄积,引起中枢神经功能紊乱。导致中枢神经功能障碍。铝能引起人类的骨病变,如骨软化和骨发育不全[6]。通过对山西省出生缺陷高发区和低发区土壤、饮水、粮食及人发样品中微量元素含量的统计分析,可以得到以下结论:(1)出生缺陷高发区和对照区土壤、粮食、饮用水源及人发中微量元素含量具有显著性差异,可以通过微量元素分析来表征高发区地球化学环境的异常特征。(2)非参数检验和逐步回归分析结果表明,出生缺陷高发区地球化学环境比较清晰的异常特征是 S 元素含量高,Sr、Al、Mg 元素含量低。(3)

中国公共卫生 CPH

由于出生缺陷高低发区水、粮食以及病人头发中 Mg、Mn、Mo、Fe、Cu、Ca 和 Sn 的含量也有明显差别,所以可以推测上述元素对出生缺陷的形成也可能具有重要的影响作用。

参考文献

[1] 李正,王慧珍,吉士俊. 先天畸形学[M]. 北京:人民卫生出版社,2000:1 - 2.

[2] Irgens A, Kruger K, Skorve A H, et al. Reproductive outcome in offspring of parents occupationally exposed to lead in Norway[J]. AMJ INDMED, 1998, 34:431 - 437.

[3] Navah Z Ratzon, Asher Ornoy, Asher Pardo, et al. Developmental evaluation of children born to mothers occupationally exposed to waste anesthetic gases[J]. Birth Defects Research (Pan A), 2004, 70:476 - 482.

[4] 赵仲唐,李栋,高莉洁,等. 不同人群先天畸形影响因素比较[J]. 中国公共卫生,2005,21(3):293 - 295.

[5] 马清兰,王国宏. 铅对女工妊娠及子代健康影响分析[J]. 中国公共卫生,2005,21(1):40.

[6] Richard Olney, Joseph Mulinare. Epidemiology of neural tube defects[J]. MRDD Research Reviews, 1998, 4:241 - 246.

[7] Cynthia AM, Song Li, Zhu Li, et al. Elevated rates of severe neural tube defects in a high-prevalence area in Northern China[J]. American Journal of Medical Genetics, 1997, 73:113 - 118.

[8] 张雪娟,王琳. 山西省 1996～2002 年出生缺陷研究[J]. 中国妇幼保健,2004,13:93 - 94.

[9] 陈满怀,郑春荣,周东美,等. 土壤中化学物质的行为与环境质量[M]. 北京:科学出版社,2002:13 - 18.

收稿日期: 2006-05-05 (宋艳萍编辑 张亚莲校对)

文章编号: 1001-0580(2007)01-0056-02 **中图分类号**: R 181.3+7 **文献标志码**: A **【调查研究与分析】**

农村社区居民吸烟及影响因素分析

姜维平[1],王亚龙[1],张建陶[1],吴建方[1],周义红[1],刘继永[2],沈洪兵[2]

摘 要: **目的** 探讨农村社区居民吸烟的影响因素,为开展控烟教育及行为干预提供依据。**方法** 采用横断面问卷调查方式,对江苏省常州市武进区 18 岁以上常住居民进行吸烟行为流行病学调查。**结果** 该区 18 岁以上常住人群总吸烟率为 30.0 %,男性吸烟率为 68.4 %,远高于女性的 1.7 %;男性 40～50 岁组吸烟率最高为 75.4 %, < 30 岁组吸烟率最低为 45.7 %。在男性中,农民吸烟率最高(70.0 %),家务劳作者最低(26.1 %);吸烟者中,25 岁前开始吸烟者占 76.0 %,每天吸烟 10 支以上者占 88.5 %,戒烟成功率为 14.1 %,被动吸烟率为 71.7 %。**结论** 目前苏南农村社区居民的吸烟状况不容乐观,应大力开展控烟的宣教及吸烟相关因素的干预活动。

关键词: 吸烟;农村社区;流行病学调查

Epidemiological survey on smoking pattern of residents in rural community *JIANG Wei-ping, WANG Ya-long, ZHANG Jian-tao, et al. Changzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention (Changzhou 213000, China)*

Abstract: **Objective** To investigate the smoking pattern of residents in Changzhou city, south of Jiangsu Province. **Methods** A cross - sectional study of smoking were carried out in over 20,000 persons aged 18 years and elder. **Results** The general prevalence rate of smoking was 30.0 %, and smoking rate of male (68.4 %) was much higher than that of female (1.7 %). Male group aged 30 years or younger group had the lowest rate (45.7 %), and 40～50 years group had the highest smoking rate (75.4 %); farmers had the highest smoking rate (70.0 %) and house workers had the lowest rate (26.1 %). 76.0 % of the smokers started to smoke before 25 years old. 88.5 % of the smokers consumed much more 10 cigarettes per day. The quitting rate of smoking was 26.8 % and 14.1 % of them succeeded in giving up smoking. The passive smoking rate was 71.7 %. **Conclusion** It is necessary to strengthen health education for reducing the harm of tobacco in the rural area of Jiangsu Province.

Key words: smoking; rural community; epidemiological survey

中国是世界上烟草生产和消费量最大的国家,分别占到全球总量的 1/3 以上。目前全国约有 3.5 亿吸烟者,占全世界吸烟者总人数的 1/4 以上[1]。为了解苏南经济较发达地区农村常住居民的吸烟状况,为农村控烟工作和健康教育提供理论依据,我们于 2004～2005 年在江苏省常州市武进疾病监测区进行大样本的吸烟行为流行病学现况调查。结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采取整群随机抽样方法,选取江苏省常州市武进区 5 个乡镇的部分村庄(每个乡镇 2 个村庄)为调查点,以调查点中在当地居住时间超过 5 年 ≥18 岁的常住居民为对象,共调查 21 075 人,调查率为 88.4 %;剔除漏项和缺项等无效调查表,获有效问卷 20 734 人,有效率为 98.4 %。

1.2 方法 调查内容:性别、年龄、文化、婚姻、职业、经济等一般情况、吸烟、饮酒等个人嗜好情况等。吸烟者、被动吸烟者、总吸烟率、戒烟者和戒烟成功率等均按 WHO 的标准定义确定。吸烟者:一生中每天吸烟,连续至少 6 个月者;被动吸烟者:吸入吸烟者呼出的烟雾,每天 15 min 以上或每周 1d 以上者;总吸烟率:吸烟者在总人群中的百分比;戒烟者:每天吸烟连续至少 6 个月,但调查时已不再吸烟者。戒烟成功的比例:戒烟成功者占吸烟者的百分构成。

1.3 统计分析 采用 Epidata 3.0 软件进行双轨录入;采用 SPSS 12.0 软件进行分析。应用 1990 年全国人口普查标准人口构成对吸烟率指标进行标化。

作者单位: 1. 江苏省常州市疾病预防控制中心,213003; 2. 南京医科大学公共卫生学院

作者简介: 姜维平(1963 -),男,江苏常州人,主任医师,硕士,主要从事疾病防治与管理工作。