

西藏的环境氟水平与砖茶型氟中毒

曹进, 赵燕, 刘箭卫 (中南大学湘雅医学院茶与健康研究室, 长沙 410078)

摘要:为探讨西藏儿童与砖茶型氟中毒的关系,以拉萨为中段,藏北那曲为北部点,定日县为南部点,对这 3 个地区的土壤、燃料、水源和主要食物进行了氟含量测定。采用世界卫生组织 (WHO) 和世界粮农组织 (FAO) 提出的《化学污染物的膳食摄入量研究指南》,进行了食物结构、饮茶习惯、儿童食物摄入量以及儿童每日总摄氟量的调查。按美国国家牙科研究所 Horowitz 提出的标准进行了儿童氟斑牙检查。结果表明,3 个调查点均属传统的低氟区,而儿童每日摄氟量高,那曲 8.03 mg,拉萨 6.93 mg,定日 7.68 mg。其原因来自含砖茶的食品酥油茶和糌粑(青稞粉拌砖茶水食物)。这 2 种食物占日总摄氟量的 99.74 % (那曲), 98.70 % (拉萨), 99.60 % (定日), 砖茶氟摄入导致西藏儿童砖茶型氟中毒的流行。氟斑牙患病率分别达到 82.66 % (那曲), 52.89 % (拉萨), 75.93 % (定日), 氟斑牙指数表明,那曲、定日属氟中毒重度流行区,拉萨属中度流行区。砖茶型氟中毒是我国近年来发现的氟病新类型,与饮水型、燃煤污染型比较,它具有覆盖面大、隐蔽性强、难以防治的特点,降低砖茶氟含量可能是防治砖茶型氟中毒的最好方式。

关键词:氟化物; 流行病学; 茶; 氟中毒

中图分类号: X820.1; R18 文献标识码: A 文章编号: 0250-3301 (2002) 06-04-0097

Fluoride in The Environment and Brick Tea Type Fluorosis in Tibet

Cao Jin, Zhao Yan, Liu Jianwei (Tea and Health Laboratory, Xiangya Medical College, Zhongnan University, Changsha 410078, China)

Abstract: To explore whether endemic fluorosis in Tibet is related to local factors, an epidemiological survey of fluorosis was conducted in 3 districts in Tibet. The survey used the WHO and FAO established "Guideline for the study of dietary intake of chemical contaminants" and the Horowitz suggested criteria for children dental fluorosis examination. The fluorine in the local environment of the 3 selected districts was studied in detail. The possible fluorine sources examined indicated that only the brick-tea carried a high content of fluoride; water, other food materials, and fuel contents were insignificant. The children daily fluorine intake was high, where Naqu was 8.03 mg, Lhasa was 6.93 mg, Dingri was 7.68 mg. All the dietary fluoride was come from the brick-tea processed foods: the buttered-tea and zamba, these two contributed 99.74 %, 98.70 % and 99.60 % of their daily fluorine intake respectively. The dental fluorosis index indicated that Naqu and Dingri were severe epidemic and Lhasa was moderate epidemic. The endemic fluorosis that occurs in Tibet was essentially due to heavy consumption of foodstuffs prepared with brick-tea, however, the high altitude, harsh living conditions, and poor nutritional status aggravated the fluorosis. Brick-tea type fluorosis is a new type of fluorosis recently discovered in China. Compared with the drinking water type and coal combustion type of fluorosis, it covered extensive area, more covert, and difficult to control. Decrease the fluorine content of brick-tea might be the most promising measure.

Key words: fluoride; epidemiology; tea; fluorosis

砖茶以粗老茶树叶片为原料,它的氟含量是普通红茶、绿茶的几十倍,甚至上百倍^[1]。笔者曾报道^[2,3],中国四川省、甘肃省的部分人群因长期、大量饮用砖茶,导致了砖茶型氟中毒的流行。有文献报告^[4],高海拔可使氟暴露人群的氟中毒程度加深,然而,至今未见西藏的环境氟水平与饮茶习惯、氟中毒情况的研究报告,也未见不同海拔高度地区氟暴露人群氟中毒情况的

报告。1998 年 9 月,笔者对西藏从北向南的 3 个藏族人群居住区进行了现场调查。

1 研究方法

(1) 调查点的选择 以西藏拉萨市为中段,

基金项目:台湾紫藤文化协会、台湾佛教慈济基金会资助项目
作者简介:曹进(1949~),男,教授,主要研究方向:砖茶型氟中毒、茶抗癌的分子机理。

收稿日期:2001-10-21;修订日期:2002-01-19

向北 400km 的那曲县为北部点,拉萨市西南方向 700km 定日县为南部点.这 3 个点代表了西藏的不同生态环境和经济结构地区.

(2)环境氟水平及日总摄氟量调查 根据当地向导提供的饮水水源,在 3 个调查点尽可能多的收集水样.以调查队所处位置为一个点,并以此点为中心,定半径在 2km 以内的东、南、西、北 4 个位置,加中心点共计 5 个采样处,每个采样处按对角线分成 4 个采样点,取 4 个表层土壤样品,混合均匀即成 1 个土壤样品.采集每个调查点不同方位 5 个家庭中干牛粪样品.采集每个调查点不同方位 5 个家庭中食品样品、蔬菜样品.依据 1985 年世界卫生组织和世界粮农组织编著的《化学污染物的膳食摄入量研究指南》^[5],采用询问-计算法对每个调查点不同方位的 5 个家庭进行了食物结构、饮茶习惯、儿童食物摄入量的调查.

(3)氟测定方法 将收集的样品按中国卫生部《地方性氟中毒防治手册》^[6]中规定的离子选择电极法,测定氟含量.

表 1 调查点概况					
Table 1 General condition					
调查点	经济结构	海拔/m	地貌类型	年降水量/mm	土壤分区
那曲县	牧区	4500	藏北高原	406	高山草甸土壤
拉萨市	城市	3650	河谷冲击平原	510	山地灌丛草原土壤
定日县	半农半牧区	4300	喜马拉雅高山地貌	319	山地灌丛草原土壤

在中国,饮水高氟,燃煤氟污染空气、食物导致的饮水型、燃煤型氟中毒已被人们广泛认识,为排除有可能存在的这 2 种氟污染源,对调查点的环境氟水平进行了监测.

表 2 中,土壤氟为可溶性氟,因为只有可溶性氟才能在水中被人体摄入,或被植物吸收点再转入人体发挥生物学作用.在西藏,干牛粪至今仍是城市、农牧区藏民用于取暖的主要燃料.3 个调查点的水源氟、土壤氟、燃料氟的均数分别是 $0.06\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, $0.40\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $0.09\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

2.3 食品、蔬菜氟含量

在西藏农、牧区,藏民的食物结构仍十分单调,将砖茶熬煮成的茶水加入牛、羊奶或酥油,称为酥油茶,是他们每日大量饮用的饮料,将砖茶水掺入青稞粉中调制成的食物称为糌粑,辅

(4)氟测定的质量控制 标准参考物,土壤、马铃薯、茶叶各 1 瓶,中国国家标准物质研究中心提供.测总氟及酸浸氟,重复测定 6 次,求均值及变异系数.自制参考物,水样 1 瓶,测氟化物,重复测定 6 次,求均值及变异系数.分析仪器的核准,在仪器处于正常状态下,用测定样品的操作方法和程序测定标准物质,测定结果与核准物质的保证值一致.

(5)氟斑牙检查 按美国国家牙科研究所 Horowitz 提出的 TSIF 分级标准^[7],由口腔医师使用口镜、镊子、探针在自然光下进行检查.氟斑牙指数按 Dean 公式计算.

(6)尿氟含量测定 在每个调查点收集儿童一次尿尿样,离子选择电极法测定.

2 结果

2.1 基本情况

3 个调查点的饮茶习惯完全一样,即砖茶是居民生活必需品,他们饮用砖茶的历史可追溯到公元 900 多年前.3 个调查点的情况见表 1.

2.2 环境氟水平

调查点概况		
General condition		
地貌类型	年降水量 / mm	土壤分区
藏北高原	406	高山草甸土壤
河谷冲击平原	510	山地灌丛草原土壤
喜马拉雅高山地貌	319	山地灌丛草原土壤

以一些牛、羊肉构成他们每日的食谱.在城市,随着经济水平的提高,拉萨市民食物结构有了很大改变,但酥油茶、糌粑仍是他们的主食.半农半牧区的藏民食谱中增加了一些蔬菜.

表 2 西藏的环境氟水平						
Table 2 Environment fluoride levels in Tibet						
调查点	水氟/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$		土壤氟/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$		干牛粪/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	
	n	$\bar{x}\pm S$	n	$\bar{x}\pm S$	n	$\bar{x}\pm S$
那曲县	18	0.10 ± 0.03	5	0.32 ± 0.11	5	0.12 ± 0.07
拉萨市	9	0.04 ± 0.008	5	0.52 ± 0.12	5	0.06 ± 0.009
定日县	8	0.05 ± 0.009	5	0.37 ± 0.11	5	0.09 ± 0.005

从表 3 看到,酥油茶、糌粑的原料青稞粉、牛羊奶的氟含量很低,而砖茶的氟含量极高,这导致了酥油茶和糌粑的氟含量高.那曲县藏民没有食用蔬菜的习惯,所以无这方面数据(表 4).

表 7 一次尿尿氟含量/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$

Table 7 Children's casual urinary fluoride content

调查点	<i>n</i>	范围	$\bar{x}\pm S$
那曲县	10	1.12 ~ 2.58	2.26 \pm 0.52
拉萨市	15	0.98 ~ 1.57	1.25 \pm 0.43
定日县	12	1.52 ~ 2.15	1.92 \pm 0.25

表 8 环境、摄氟量与西藏儿童的氟中毒反应

Table 8 The relationship between environment, fluoride intake and fluorosis for children in Tibet

调查点	经济结构	海拔/ m	摄氟量	氟斑牙	氟斑牙	尿氟
			/ $\text{mg}\cdot(\text{d}\cdot\text{人})^{-1}$	患病率/ %	指数	/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$
那曲县	牧区	4500	9.435	82.66	2.66	2.26
拉萨市	城市	3650	8.009	52.89	1.67	1.25
定日县	半农半牧区	4300	8.955	75.93	3.11	1.92

茶型氟中毒的最主要国家,以往文献^[2,3]报道的是农村、牧区的患病情况,本研究首次报告了城市中的流行情况,这对于人们认识砖茶型氟中毒这一氟病新类型很有意义。

有研究表明^[9],高海拔可使氟暴露动物的氟中毒程度加深,这与低压缺氧状态导致尿 pH 值降低,增强了肾小管对氟的重吸收有关。还有研究证实^[10],高海拔导致的氟损害降低了尿 pH 值,可引起氟的代谢平衡被破坏,从而抑制釉质生长中酶的降解,损害了釉质晶体的发育。一项流行病学研究报告称^[11],生活在高氟区的儿童,营养不良者氟斑牙患病率最高。在本项研究中也看到,随着海拔的升高,儿童氟斑牙患病率提高。另外,西藏儿童的砖茶型氟中毒程度与他们的社会经济地位和营养状况也有一定的关系。氟斑牙患病率表现为,牧区 > 半农半牧区 > 城市。可以认为,海拔高,居民生存条件差,牧区食物结构单调,营养水平低,含砖茶食品摄入量高,所以日总摄氟量提高,导致了居民的氟损害。

中国城市氟中毒已不存在,在农村,随着经济水平的提高,饮水型、燃煤型氟中毒通过净化水源,改革炉灶,改善室内通风条件也得到了有效控制。然而在经济水平有了很大提高的拉萨市,砖茶型氟中毒仍中度流行,这似乎提示,这种以食品为媒介的氟中毒类型更易被人们忽视。

致谢 本研究承蒙西藏自治区地方病防治研究所西绕若登、丹增桑布、那曲地区、日喀则

2.6 环境、摄氟量与儿童的氟中毒的关系

调查结果见表 8。

3 讨论

西藏那曲县和定日县是人类居住地中海拔最高的地区,本研究第一次向人们提供了它们的环境氟水平以及儿童氟中毒情况。中国是砖

地区卫生防疫站达吉医生、尼玛医生协助,谨致谢意!

参考文献:

1 Cao J, Zhao Y, Liu J W. Safety evaluation and fluorine concentration of Pu'er brick tea and Bianxiao brick tea. Food and Chemical Toxicology, 1998, **36**(12):1061 ~ 1063.

2 Cao Jin, Bai Xuexin, Zhao Yan et al. The relationship of fluorosis and brick tea drinking in Chinese Tibetans. Environmental Health Perspectives, 1996; **104**(12):1340.

3 Cao J, Zhao Y, Liu J W. Brick tea consumption as the cause of dental fluorosis among children from Mongol, Kazak and Yugu populations in China. Food and Chemical Toxicology, 1997; **35**: 827.

4 Irigoyen ME, Molina N, Luengas I. Prevalence and severity of dental fluorosis in a Mexican community with above-optimal fluoride concentration in drinking water. Community Dent Oral Epidemiol 1995, **23**(4):243 ~ 245.

5 UNEP, FAO, WHO. Guideline for the study of dietary intake of chemical contaminants, vol 87. Geneva: world Health Organization, 1985. 20.

6 卫生部地方病防治司编. 地方性氟中毒防治手册. 哈尔滨: 中国地方病防治中心出版, 1991. 67.

7 Horowitz HS, Stanley BII, Willon SD et al. A new method for assessing the prevalence of dental fluorosis by the tooth surface index fluorosis. JADA, 1984, **109**:37.

8 Subcommittee on the tenth edition of the RDAS food and nutrition board commission on life sciences national research council. (RDAS: Fluoride 235 ~ 240) Washington D.C.: National Academy Press, 1989.

9 Whitford GM, Angmar mansson B. F and Ca metabolic balances: effects of Aypobaric hypoxia, J. Dent. Res, 1995, **74**: 97.

10 Whitford GM. Determinants and mechanisms of enamel fluorosis. Ciba Found Symp, 1997, **205**:226.

11 Rugg-Gunn AJ, al-Mohammadi SM, Butler TJ. Effects of fluoride level in drinking water, nutritional status, and socioeconomic status on the prevalence of developmental defects of dental enamel in permanent teeth in Saudi 14-year-old boys. Caries Res., 1997, **31**(4): 259 ~ 67.