

阿坝州水文地球化学环境、生活习惯与地氟病患病率关系的研究

张志强¹, 苏 静², 江 蓉¹, 雷 博¹, 李适廷³, 王莉丽⁴, 杨光美¹, 尹 磊¹

¹阿坝州人民医院口腔科, 四川 马尔康

²阿坝州生态环境局人事科, 四川 马尔康

³西南医科大学附属口腔医院牙体牙髓科, 四川 泸州

⁴四川省人民医院口腔全科, 四川 成都

收稿日期: 2024年11月18日; 录用日期: 2024年12月9日; 发布日期: 2024年12月17日

摘要

目的: 探讨阿坝州地氟病流行的原因与水文地球化学环境、生活习惯之间的关联性, 分析水质、氟含量、生活习惯对地氟病患病率的影响。方法: 从阿坝州生态环境局、阿坝州卫健委、疾控慢病所、州医院等部门, 取得历年来水文地球化学环境监测数据、州内地氟病流行病学情况, 对阿坝州各县氟病区160人通过面对面访谈、义诊咨询、问卷调查, 获取不同年龄段人群饮食结构、饮水习惯、饮茶情况等生活习惯, 利用统计学方法, 包括相关性分析、方差分析等, 探讨了水文地球化学环境成分、水质类型、生活习惯与地氟病发病率之间的关联性。结果: 阿坝州饮水源氟均为II类以上, 氟含量稍高于其他地区的, 主要集中在草原牧区, 但数值均低于标准1 mg/L; 不同县市的氟含量存在明显差异, 高氟地区的氟含量明显高于国家卫生标准, 主要是矿区、污水垃圾处理厂、供暖厂、水电厂、化工厂及企业事业单位污水排出口附近, 以茂县、汶川、小金数据偏高。不同县市的地氟病患病率存在显著差异, 从水源地监测看, 阿坝州各县市地氟病和水源相关性不明显, 但饮茶型地氟病发病率较高, 达45.125% (其中氟斑牙检出率18.125%, 氟骨症检出率23.750%, 急性氟中毒检出率3.125%, 慢性氟中毒检出率41.875%), 饮食结构、习惯导致以氟骨症患者最多, 其次是氟斑牙和氟中毒(包括不限于尿氟、肾衰等)。结论: 阿坝州人们的生活习惯, 尤其是对饮食和饮水的选择, 对地氟病的发生和发展起到了关键作用, 为了降低地氟病的患病率, 应加强水质监测、改善饮水水源、提倡健康的生活习惯, 并采取有效的干预措施。

关键词

阿坝州, 地氟病, 环境, 生活习惯

Study on the Relationship between Hydrogeochemical Environment, Lifestyle Habits, and the Incidence of Endemic Fluorosis in Aba Prefecture, China

文章引用: 张志强, 苏静, 江蓉, 雷博, 李适廷, 王莉丽, 杨光美, 尹磊. 阿坝州水文地球化学环境、生活习惯与地氟病患病率关系的研究[J]. 交叉科学快报, 2024, 8(4): 625-630. DOI: 10.12677/isl.2024.84081

Zhiqiang Zhang¹, Jing Su², Rong Jiang¹, Bo Lei¹, Shiting Li³, Lili Wang⁴, Guangmei Yang¹, Cuo Ga¹

¹Department of Stomatology, Aba Prefecture People's Hospital, Maerkang Sichuan

²Personnel Section, Aba Prefecture Ecological Environment Bureau, Maerkang Sichuan

³Department of Endodontics, Stomatology Hospital Affiliated to Southwest Medical University, Luzhou Sichuan

⁴Department of General Stomatology, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu Sichuan

Received: Nov. 18th, 2024; accepted: Dec. 9th, 2024; published: Dec. 17th, 2024

Abstract

Objective: This study aims to explore the association between the prevalence of endemic fluorosis in Aba Prefecture, the hydrogeochemical environment, and lifestyle habits. We analyze the impact of water quality, fluoride content, and lifestyle habits on the incidence of endemic fluorosis. **Methods:** We obtained hydrogeochemical monitoring data from the Aba Prefecture Ecological Environment Bureau, Aba Prefecture Health Commission, Disease Control and Chronic Disease Prevention Institute, and the Prefecture Hospital. Besides, we conducted face-to-face interviews, free clinics, and questionnaire surveys with 160 individuals from fluorosis-prone areas in various counties of Aba Prefecture. Then we collected information on dietary structure, drinking water habits, tea consumption, and other lifestyle habits across different age groups. Statistical methods, including correlation analysis and variance analysis, were employed to investigate the association between hydrogeochemical environmental components, water quality types, lifestyle habits, and the incidence of endemic fluorosis. **Results:** The fluoride content in drinking water sources in Aba Prefecture is classified as Class II or higher, slightly higher than in other regions, and primarily concentrated in grassland pastoral areas. However, the values are below the standard of 1 mg/L. Significant differences in fluoride content exist among different counties and cities, with high-fluoride areas notably exceeding national health standards. High-fluoride areas are primarily located near mining areas, sewage treatment plants, heating stations, hydropower plants, chemical plants, and wastewater discharge outlets of enterprises and institutions, with relatively higher fluoride content observed in Mao County, Wenchuan, and Xiaojin. The incidence of endemic fluorosis varies significantly among different counties and cities. From the perspective of water source monitoring, the correlation between endemic fluorosis and water sources in Aba Prefecture is not evident. However, the incidence of tea-induced endemic fluorosis is relatively high, reaching 45.125% (including 18.125% with dental fluorosis, 23.750% with skeletal fluorosis, 3.125% with acute fluoride poisoning, and 41.875% with chronic fluoride poisoning, including but not limited to urinary fluoride and renal failure). Dietary structure and habits primarily contribute to skeletal fluorosis, followed by dental fluorosis and fluoride poisoning. **Conclusion:** The lifestyle habits of people in Aba Prefecture, particularly their choices regarding diet and drinking water, play a crucial role in the occurrence and development of endemic fluorosis. To reduce the incidence of endemic fluorosis, it is necessary to strengthen water quality monitoring, improve drinking water sources, promote healthy lifestyle habits, and implement effective intervention measures.

Keywords

Aba Prefecture, Endemic Fluorosis, Environment, Lifestyle Habits

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

地方性氟中毒(简称地氟病)是严重危害我国人民身体健康的地方病,属地球化学性疾病范畴,是在特定的地理环境中发生的一种地球化学性疾病[1]。地氟病不仅与致病因子摄入多少有关系,还与氟病区的自然条件、经济状况、生产生活习惯等密切相关。临幊上主要表现为牙齿和骨骼的改变,氟中毒一旦发生便不可逆转,治疗方法及效果非常有限[2]。

阿坝州地处川西高原,地氟病在多个县市、农牧民地区、藏羌地区高发,主要以饮水型、饮茶型地氟病为主,常见氟骨症、氟斑牙、氟中毒等。因特殊的地理环境特点,地处多条干流源头,主要以农牧民为主,农牧区人们单一的饮食结构、对砖茶或浓茶的喜爱、简单直接的熬制方法、直接饮用未经消毒或监测的雪水、自来水;个别地方矿厂、化工致含氟矿石开采污染水源;直接饮用含氟量较高的砖茶、奶茶或酥油茶等,随着氟在人体内积蓄,就会出现影响生活及健康的地氟病[3][4]。2020年四川省饮茶型地氟病病区饮用水含量合格率99.35%,其中阿坝州当地群众普遍引用砖茶习惯,砖茶中氟含量高于我国氟含量卫生标准($\leq 300 \text{ mg/kg}$, GB19965-2005),氟含量合格率低于全国饮茶型地氟病病区平均水平(15.64%),日均茶氟摄入量高于我国人均总氟摄入量($\leq 3.5 \text{ mg}$, WS/T87-2016),阿坝州疾控及州人民医院检出马尔康地区氟斑牙及氟骨症患病率偏高,特别是在经济发展相对落后村镇,查阅资料显示,随着研究的不断深入和防治工作的持续推进,在阿坝州地氟病防治方面取得了一些新的进展,特别是在低氟砖茶生产供应方面采取了一系列技术推广措施[5][6]。通过回顾我国10年地氟病病情及检测数据,我国地氟病患病率下降缓慢,氟病区面积广大,受威胁人口不断增长。通过流调及健康推广,要求各地要加强地氟病重点监测,完善地方病统计信息系统,为制定地氟病可持续性消除机制提供科学数据;逐步建立适应社会主义市场模式的地氟病可持续性消除机制,依法防治[7][8]。

课题组结合每年流调中地氟病高发区及医院义诊诊疗中遇到的地氟病患者,通过对阿坝州各县水文地球化学组分进行实测数据分析,并对照各县地下水化学类型和地氟病高发区的患病率相关性分析,对高氟地区的地下水系统氟的水文地球化学进行定量研究,分析各县水文化学环境成分、水质类型和地氟病发病率的相关性。从而掌握阿坝州地氟病防治现状,为进一步促进全州地氟病防治工作提供依据。

2. 方法

2.1. 数据收集

水文地球化学环境数据收集:从阿坝州生态环境局官网下载公开数据包,回顾分析阿坝州历年来水文地球化学环境监测数据,参照《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》,收集水质指标(如pH值、硬度、氟含量)、地质信息(矿物组成、地层特征)等数据。使用便携式pH计、离子色谱仪、电感耦合等离子体质谱仪等设备进行测量,数据覆盖阿坝州不同县市、季节的多个水源地点、河流流经水文情况、企业排污情况等(见表1)。

生活习惯数据收集:从阿坝州卫健委、疾控慢病所、州医院等部门取得州内地氟病流行病学大概情况,通过面对面访谈、义诊咨询、问卷调查等方式,获取不同年龄段人群(80岁及以上、60~80岁、40~60岁、20~40岁、12~20岁、7~12岁、2~6岁、2岁以下)共160人的生活习惯数据,包括饮食结构、饮水习惯、饮茶情况等(见表2)。

2.2. 数据分析

水文地球化学环境数据分析:对收集的水文地球化学环境数据进行统计和分析,包括计算各水源地的氟含量、pH值、重金属含量平均值、标准差和相关性。

Table 1. pH value, fluoride, heavy metal index and distribution of endemic fluorosis in drinking water quality monitoring of Aba Prefecture from 2016 to 2023 (mean value)**表 1.** 2016~2023 年阿坝州饮用水水质监测 pH 值、氟化物、重金属指标和地氟病分布(均值)

指标	年份									检测方法	参考标准 (GB 3838-2002)
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
pH 值		7.08	7.01	7.04	7.06	7.12	7.09	7.02	7.05	TTE-pH-04	6~9
氟化物 mg/L		0.523	0.281	0.182	0.084	0.369	0.146	0.046	0.256	TTE-IC-01	1
汞	/	/	/	/	/	/	/	/	/	TTE-AFS-01	0.00005
铬	/	/	/	/	/	/	/	/	/	TTE-ICPMS-01	0.05
锑	/	/	/	/	/	/	/	/	/	TTE-ICPMS-01	0.005
重金属 mg/L	铊	/	/	/	/	/	/	/	/	TTE-ICPMS-01	0.0001
锰	0.00017	0.00054	0.00133	0.00022	0.00028	0.00152	0.00036	0.00113	TTE-ICPMS-01	0.1	
砷	/	/	/	/	/	/	/	/	/	TTE-ICPMS-01	0.05
锌	0.00091	0.00251	0.00125	0.00056	0.00189	0.00052	0.00089	0.00041	TTE-ICPMS-01	1.0	
镉	/	/	/	/	/	/	/	/	/	TTE-ICPMS-01	0.005
地氟病确诊人群 (n = 160)		35	20	25	31	13	17	10	11	临床检查	氟斑牙、氟骨症、氟中毒

Table 2. Detection of endemic fluorosis, dietary structure and habits in people aged 2~80 years (n = 160)**表 2.** 2~80 岁人群地氟病和饮食结构、习惯检出情况(n = 160)

年龄	年龄饮食结构	饮食结构						饮水习惯			饮茶习惯			氟斑牙	氟骨症	氟中毒	
		蔬菜	水果	米饭	面食	糌粑	肉	自来水	矿泉水	煮沸水	清茶	奶茶	砖茶			急性	慢性
<2		3	1	2	6	8	1	6	2	12	0	16	4	1	0	0	1
2~6		4	1	3	5	6	1	9	2	9	1	13	6	3	2	1	5
6~12		1	1	3	4	10	2	13	2	5	2	14	4	7	2	0	9
12~20		2	2	5	2	6	3	10	2	8	3	14	3	11	2	2	13
20~40		3	2	6	2	5	2	12	3	5	2	10	8	2	10	0	12
40~60		2	2	2	4	8	2	13	3	4	3	6	11	1	7	1	8
60~80		2	2	1	5	7	2	9	1	10	2	6	12	1	8	1	9
>80		2	1	1	6	8	2	6	1	13	2	7	11	2	7	0	9
检出率%												18.125		23.75		3.125	
												41.875					

生活习惯数据分析：利用问卷调查数据，绘制不同年龄段人群的饮食结构图和饮水习惯图，分析不同年龄段人群的饮茶情况。

地氟病患病率分析：通过回顾医疗记录和地方卫生部门的报告，计算不同县市的地氟病患病率，包括氟骨症、氟斑牙、氟中毒等。按照特定的纳入标准和分类方法，对氟斑牙和氟骨症进行诊断和分类。

统计分析：利用统计学方法，探讨水文地球化学环境成分、水质类型、生活习惯与地氟病发病率之间的关联性(见图 1)。

3. 结果

3.1. 水文地球化学环境数据分析

1) 水质类型：阿坝州的水质类型按照《地表水环境质量标准(GB3838-2002)》，结果均为 II 类以上，水源地氟含量稍高于其他地区的，主要集中在草原牧区，但数值均低于标准 1 mg/L。

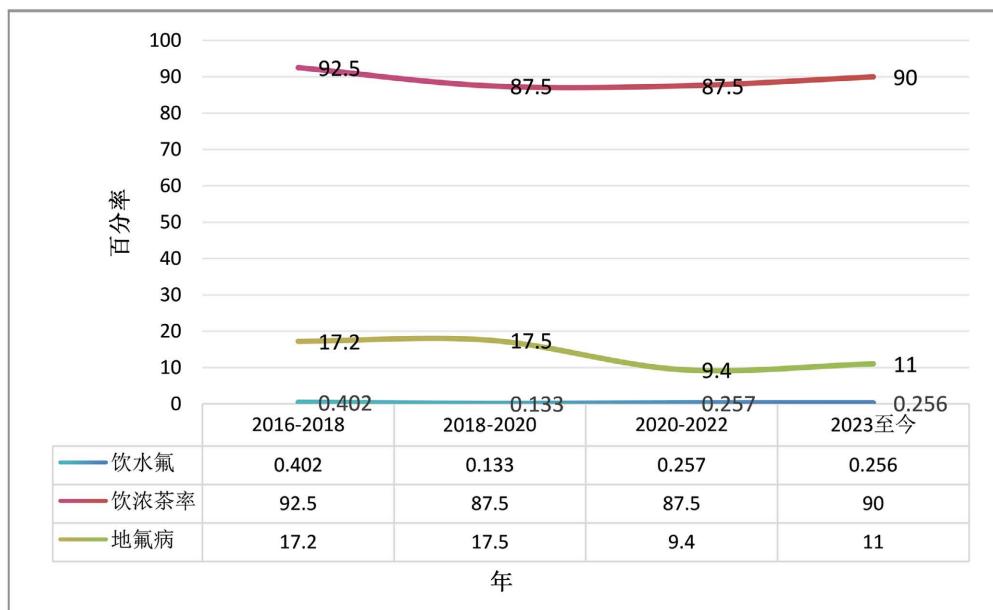


Figure 1. Correlation analysis of incidence of endemic fluorosis, water source fluorine and drinking strong-tea from 2016 to 2023

图 1. 2016~2023 年地氟病发病率和水源氟、饮浓茶相关性分析

2) 氟含量分布: 不同县市的氟含量存在明显差异, 31 县市, 80 个监测点数据表明, 高氟地区的氟含量明显高于国家卫生标准, 主要是矿区、污水垃圾处理厂、供暖长、水电厂、化工厂及企业事业单位污水排放口附近, 以茂县、汶川、小金数据偏高。但饮水源的氟化物指标均地域阈值。

3) 矿物组成: 一些县市受矿产开采污染, 水源地受到较大影响, 例如, 茂县、汶川的部分矿产开采对水源造成了污染, 历年不停接受环境问题督查、整改。

3.2. 生活习惯数据分析

1) 饮食结构: 不同年龄段人群的饮食结构存在差异, 蔬菜水果进食较少, 仅占 19.4%; 米饭面食占 35.6%; 粮食占 36.3%; 肉制品占 9.3。年长者更倾向于高氟食物, 一口饭一口茶、以茶替水等习惯, 如砖茶、酥油茶、茶水和糌粑等。

2) 饮水习惯: 不同县市的居民饮水习惯不同, 一些地区直接饮用未经消毒或监测的雪水或自来水, 在已查出地氟病患者人群中, 均有从小喝茶、奶茶或茶制品习惯, 饮茶率达 90.00%。

3.3. 地氟病患病率分析

地氟病发病率: 不同县市的地氟病患病率存在显著差异, 阿坝州饮茶型地氟病发病率较高, 达 45.125%, 其中氟斑牙检出率 18.125%, 氟骨症检出率 23.750%, 急性氟中毒检出率 3.125%, 慢性氟中毒检出率 41.875%。饮食结构、习惯导致以氟骨症患者最多, 其次是氟斑牙和氟中毒(包括不限于尿氟、肾衰等)。

4. 结论

通过对阿坝州水文地球化学环境、生活习惯与地氟病患病率的深入研究, 我们得出以下结论: 1) 阿坝州地处川西高原, 饮水源氟离子和氟化物检出率在农牧区虽高于城市及森林地区, 但氟含量均为 I 类, 与地氟病相关性不明显。但对于检测结果中数值偏高的水源地区应加强水质监测和治理, 保护好水源。2) 人

们的生活习惯对地氟病的发生和发展起到关键作用，从不同年龄组地氟病发病率和生活习惯相关性分析，二者关系密切。应积极参与饮茶型地氟病监测、管理，加强宣传健康的生活方式，提升公众的科学健康素养。3) 矿产开采、生活污水、垃圾焚烧填埋处理厂、供暖厂、化工厂、水电厂、企事业单位等对一些地区的水源造成了污染，应设立重点监测、监督、管理岗，采取措施减少污水对水质的不良影响[9]。

研究显示，水文地球化学环境变化导致地下水氟富集现象[10]，人类活动已成为导致氟异常的主要因素，经过漫长地质年代的溶滤作用控制地下水中氟含量的主要地球化学作用[4]。人体过量的氟摄入可引起氟中毒和多种代谢紊乱，主要表现为氟骨症和氟牙症，严重者可同时引起心血管系统、神经系统、消化系统和内分泌系统等全身多系统及脏器损伤[11]-[13]。不同地区居民的饮食习惯和食物种类不一样，饮食中的含氟量受土壤、水和化肥等环境的影响，导致摄入氟除了水质外，饮食又是一大主要因素[14]。阿坝州多个地区以农牧区为主，不同年龄段发现氟骨症、氟斑牙、尿氟等患病率较高，原因可能包括当地以放牧为主、饮食结构单一、气候寒冷、饮茶量大、经济条件落后、蔬菜水果缺乏等。

总之，阿坝州地氟病的流行与水文地球化学环境、生活习惯密切相关。为了降低地氟病的患病率，应加强水质监测、改善饮水水源、提倡健康的生活习惯，并采取有效的干预措施，特别是对高氟地区、高氟排污口的重点关注和治理。这一研究为进一步了解地氟病的发病机制和防控措施提供了重要的科学依据。

基金项目

阿坝州社会科学事业专项资金项目(ABKT2023081)。

参考文献

- [1] 中国疾病预防控制中心地方病控制中心, 编著. 地方病学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 94-94.
- [2] 高彦辉. 基于流行病学证据明确氟对多器官系统影响是当前迫切需要解决的科学问题[J]. 中华地方病学杂志, 2022, 41(2): 88-92.
- [3] 何锦, 安永会, 贾小丰, 吴玺, 李戍. 阿坝州饮水中硒和氟元素与大骨节病关系研究[J]. 地下水, 2012, 34(2): 9-10.
- [4] 王伟亚. 长期施用磷肥对农田土壤氟累积与小麦氟吸收的影响及阻控措施[D]: [硕士学位论文]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2022.
- [5] 张霞, 余朝彦, 格尔玛. 2014 年四川省阿坝州饮茶型氟中毒监测结果分析[J]. 职业卫生与病伤, 2016, 31(1): 30-33.
- [6] 庞雯, 杨小静, 徐道韫, 刘佩. 2020 年四川省饮茶型地氟病监测结果分析[J]. 职业卫生与病伤, 2022, 37(4): 218-223, 228.
- [7] 郝阳, 孙殿军, 魏红联, 赵新华, 沈雁峰, 王丽华, 孙玉富, 于光前. 中国大陆地方性氟中毒防治动态与现状分析[J]. 中国地方病学杂志, 2002(1): 66-71.
- [8] 孙殿军, 高彦辉, 刘辉. 中国 70 年地方病防治成效及展望[J]. 中国公共卫生, 2019, 35(7): 793-796.
- [9] 赵丽军, 高彦辉, 孙殿军. 对现阶段我国砖茶氟的安全风险评估及其限量的思考与建议[J]. 中华地方病学杂志, 2022, 41(8): 603-608.
- [10] 邢安琪, 武子辰, 徐晓寒, 孙怡, 王良梅, 王玉花. 茶树富集氟的特点及其机制的研究进展[J]. 茶叶科学, 2022, 42(3): 301-315.
- [11] 陈可睿, 郭晓英. 氟中毒对骨骼肌的影响及相关机制的研究进展[J]. 中华地方病学杂志, 2023, 42(2): 165-168.
- [12] 范宇恒, 唐努尔·布尔列斯, 吴梦婷, 白冰心, 张亚楼. 氟对成骨细胞骨钙素和 I 型胶原基因表达的影响[J]. 疾病预防控制通报, 2022, 37(3): 9-13.
- [13] 范高彦辉. 基于流行病学证据明确氟对多器官系统影响是当前迫切需要解决的科学问题[J]. 中华地方病学杂志, 2022, 41(2): 88-92.
- [14] 徐道韫, 陈敬, 杨小静, 刘佩, 刀吉, 格尔玛. 2016-2017 年度四川省饮茶型地氟病监测结果分析[J]. 预防医学情报杂志, 2019, 35(7): 692-696.