

风险评估

青海省牧民砖茶氟摄入水平及暴露评估

饶姗^{1,2}, 郭学斌^{1,2}

(1. 青海大学医学部公共卫生系, 青海 西宁 810000; 2. 青海省疾病预防控制中心, 青海 西宁 810000)

摘要:目的 评价青海省成年牧民砖茶氟摄入水平及潜在的健康风险。方法 利用2019—2021年青海省砖茶氟含量监测数据及2015年青海省牧民砖茶消费量专项调查资料,采用简单分布评估方法,评估青海省牧民砖茶氟摄入水平及潜在风险。结果 砖茶平均氟含量为464.32 mg/kg,最大值为1 206.00 mg/kg,超标率为74.74%(213/285),其中康砖茶超标率最高,为100%(12/12);青海省牧民平均每日砖茶氟摄入量为0.048 mg/kg BW,接近氟的可耐受最高摄入量(UL);高消费人群(P95)平均每日砖茶氟摄入量为0.177 mg/kg BW,是UL的3.1倍;女性消费人群的平均每日砖茶氟摄入量是男性的1.3倍。结论 青海省成年牧民饮用的砖茶氟含量较高,长期饮用可能会导致健康风险,特别是高消费人群,应采取有效措施进行控制。

关键词:砖茶; 氟; 简单分布评估

中图分类号:R155

文献标识码:A

文章编号:1004-8456(2023)02-0237-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.02.014

Intake level and exposure assessment of fluoride in brick tea for herdsmen in Qinghai Province

RAO Shan^{1,2}, GUO Xuebin^{1,2}(1. Department of Public Health, Medical Institute, Qinghai University, Qinghai Xining 810000, China;
2. Qinghai Center for Diseases Prevention and Control, Qinghai Xining 810000, China)**Abstract: Objective** To evaluate the intake level of fluoride and potential health risks for herdsmen in Qinghai province.

Methods The monitoring data of fluoride content in brick tea from 2019 to 2021 and the data of brick tea consumption by herdsmen in 2015 were used. Based on the deterministic assessment model, the daily intake of fluoride from brick tea by herdsmen was calculated. **Results** The average fluorine content of brick tea was 464.32 mg/kg, the maximum was 1 206.00 mg/kg, and the over standard rate was 74.74% (213/285), among which the over standard rate of Kang brick tea was the highest (100%, 12/12). The average intake level of fluoride was 0.048 mg/kg BW per day, which was close to the tolerable upper intake levels (UL). The daily fluoride intake of high-consumption group (P95) was 0.177 mg/kg BW, which was 3.1 times that of UL. The average daily intake of fluoride from brick tea by female consumers was 1.3 times that of men. **Conclusion** The concentration of fluoride in brick tea was high, and fluoride might cause health risk to tea drinkers especially for high-consumption groups. Some effective measures should be taken to solve this problem.

Key words: Brick tea; fluoride; deterministic estimate

氟是一种非金属化学元素,通常人体暴露氟化物可通过大气、饮用水及膳食三种途径。适量的氟化物有助于增加骨量和预防龋齿,然而氟化物在预防龋齿的最佳效益和慢性氟化物中毒之间有一个非常狭窄的安全边际,暴露于高水平的氟化物可导致氟中毒,主要表现为氟斑牙和氟骨症^[1]。还可作用于软组织、神经、内分泌等系统以及心、肺、肾等

器官,并造成损害,且影响某些酶的代谢^[2]。

我国是氟中毒病情严重的国家之一,除上海市和海南省以外,各省、自治区、直辖市均有流行,不仅有饮水型氟中毒,还有燃煤型氟中毒和饮茶型氟中毒^[3],饮茶型氟中毒病区主要分布在我国西部有大量饮用砖茶习惯的少数民族居住地区,其中青海省是饮茶型氟中毒流行较为严重的省份^[4]。青海省是一个多民族聚集的省份,少数民族人口为290万人,占全省常住人口49.47%^[5],牧民主要居住在高海拔以及经济欠发达地区,气候寒冷,饮食相对单一,主要以面粉、糌粑、酥油、牛羊肉类为主。而砖茶性温,具有健胃化滞的功效,且可以提供维生素和其他微量元素,牧民将砖茶附以奶、酥油、香料及

收稿日期:2022-01-06

作者简介:饶姗 女 在读硕士生 研究方向为食品卫生

E-mail:1097598372@qq.com

通信作者:郭学斌 男 主任医师 研究方向为食品卫生

E-mail:guo_xuebin@126.com

盐等配料,香浓味厚^[6]。青海当地流传着一句话:“其腥肉之食,非茶不消,青稞之热,非茶不解”^[7],由于砖茶通常由茶树的粗老枝叶发酵压制而成,含氟量极高^[8],若长期饮用,超过了氟化物安全上限,会引起慢性氟中毒。但是目前青海省缺乏砖茶氟暴露评估研究,因此,本研究以2019—2021年的青海省食品安全风险监测数据为基础,并结合2015年青海省牧民砖茶消费量资料,以评估青海省成年牧民砖茶氟暴露风险,为降低饮茶型氟中毒的发生制定积极有效的防控措施提供依据。

1 材料与方法

1.1 数据收集

1.1.1 砖茶氟含量数据

砖茶氟含量数据来自2019—2021年青海省食品安全风险监测。样品采集自农贸市场、商店(超市、便利店、专营店)和网店,采样比例为2:2:1,获得砖茶285份,主要有茯砖茶、青砖茶、黑砖茶和康砖茶。

1.1.2 砖茶浸出率数据

以“茶”“氟”“浸出率”为关键词,在中国知网、万方数据等文献数据库中检索与砖茶浸出率相关的公开发表文献,选择检测方法为氟离子选择电极法测定的数据,对文献中砖茶浸出率数据进行汇总分析,获得本次评估中的砖茶浸出率数据。

1.1.3 砖茶消费量数据

砖茶消费量数据来自2015年青海省疾病预防控制中心开展的青海省牧民砖茶消费量状况专项调查。采用多阶段分层与人口成比例的整群随机抽样的方法;调查范围为青海省海南州共和县、海北州门源县和黄南州同仁县;调查对象为调查点内户籍人口,每个县随机抽取100位(≥18岁,男女各半),调查过去24h内饮用过砖茶沏的茶水或利用砖茶制作奶茶的消费人群,并签署“知情同意书”后确认为调查对象;采用24h回顾法和称重法,通过入户进行现场调查的方式获得砖茶消费量数据以及消费人群年龄、性别、体质量等个人信息资料303份。

1.2 方法

1.2.1 氟含量检测方法及评价标准

砖茶氟含量检测:按照GB/T 21728—2008《砖茶含氟量的检测方法》^[9]进行检测,采用离子选择电极法进行。采样严格按照GB/T 8302—2013《茶取样》^[10]进行。

评价标准:砖茶氟含量依据GB 19965—2005《砖茶含氟量》^[11]评价,每1kg砖茶含氟量>300mg为超标。

1.2.2 暴露评估

本次评估以2019—2021年青海省食品安全风险监测数据,2015年青海省牧民砖茶消费量状况专项调查数据,以及被调查对象的实际砖茶消费量和体质量数据为基础,采用简单分布模型,计算每个个体每日每公斤体质量氟的摄入量,计算公式为:

$$Exp = \frac{F \times C \times L}{W \times 1000}$$

其中:Exp为某个体每日每公斤体质量氟的摄入量,mg/kg BW;F为某个体每日砖茶的消费量,g;C为砖茶中氟的平均含量,mg/kg;L为砖茶中氟的浸出率;W为某个体的体质量,kg。

1.2.3 风险评价标准

中国营养学会(2013)推荐成年人氟可耐受最高摄入量(Tolerable upper intake levels, UL)为3.5 mg/d^[12],按照成人体质量60 kg计算为0.058 mg/kg BW,超过UL值会对人体造成健康风险;世界卫生组织提出氟每日摄入量超过6 mg(0.100 mg/kg BW)会增加骨骼毒性作用发生的风险;超过14 mg(0.233 mg/kg BW)可明确增加骨折发生的风险^[13]。

1.3 统计学分析

将数据录入到Excel 2019整理资料,采用SPSS 26.0统计学软件分析数据,对数据进行正态性检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。应用秩和检验进行各分类之间比较,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 砖茶中氟含量分析

由表1可见,砖茶中大部分是茯砖茶,占74.04%(211/285),其次是青砖茶、黑砖茶和康砖茶,分别占9.12%(26/285)、8.77%(25/285)和4.21%(12/285);砖茶平均氟含量为464.32 mg/kg,最大值为1206.00 mg/kg,超标率为74.74%(213/285);其中康砖茶的平均氟含量最高,达到697.08 mg/kg,氟含量超标率最高,为100%(12/12),详见表1。

2.2 砖茶浸出率

砖茶浸出的氟以水溶性为主,依据5篇砖茶浸出率的相关文献,大部分砖茶浸出率在42%~86%范围内^[14-18],浸出率因煮茶温度、时间、次数的不同,差异性较大,根据消费量资料中98.02%(297/303)的消费人群煮/泡茶时间超过30 min,最高达到11 h,而茶汤中氟浓度随煮/泡茶时间的延长而逐渐增加^[18]。茶叶浸出率相对较高,为保守估计,本研究暴露评估采用86%作为砖茶氟的浸出率。详见表2。

2.3 砖茶消费量

由表3可见,青海省成年牧民砖茶每日消费量

表1 2019—2021年青海省不同品种砖茶氟含量检测结果

Table 1 Test results of fluoride content in different varieties of brick teas in Qinghai province from 2019 to 2021

砖茶种类	检测份数	超标份数	超标率/%	氟含量/(mg/kg)			
				检测范围	均值	P50	P90
茯砖茶	211	167	79.15	75~1 206.00	471.71	441.00	767.40
黑砖茶	25	15	60.00	163~1 108.00	425.12	308.00	776.20
青砖茶	26	16	61.54	226~773.00	412.08	369.50	667.10
康砖茶	12	12	100.00	479~1 107.00	697.08	661.00	1 047.00
其他	11	3	27.27	166~773.00	281.18*	209.00	706.80
合计	285	213	74.74	75~1 206.00	464.32	425.00	771.20

注:其他包括金尖茶、花砖茶、米砖茶;经秩和检验,各品种砖茶均值之间比较差异有统计学意义,* $P<0.05$

表2 砖茶浸出率检索结果

Table 2 Retrieval results of the extraction rate of brick tea

来源	主题	测定方法	砖茶氟浸出率/%
额尔登桑等 ^[14]	不同茶叶中氟含量及溶出特性的对比	氟离子选择电极法	52.67~59.23
白静等 ^[15]	砖茶中氟、铝溶出特性的实验观察	氟离子选择电极法	27.45~66.51
马立锋等 ^[16]	中国茶叶中的氟近十年来的研究进展	氟离子选择电极法	42.00~86.00
陈巧玲等 ^[17]	砖茶中氟的释放条件与饮用摄入量的研究	氟离子选择电极法	70.94~83.34
秦迎旭等 ^[18]	宁夏南部山区市售砖茶氟含量及其泡茶方式对氟浸出的影响	氟离子选择电极法	55.60~97.60

表3 青海省不同性别成年牧民每日砖茶消费量

Table 3 Daily brick tea consumption by adult herders of different genders in Qinghai province

分组	人数	砖茶消费量/(g/d)						
		均值	P50	P90	P95	P97.5	P99	范围
男性	149	6.53	4.04	16.65	23.12	29.62	36.63	0.19~36.77
女性	154	7.58	4.50	16.38	28.29	42.57	65.35	0.30~85.77
合计	303	7.07	4.32	16.38	24.83	34.50	45.56	0.19~85.77

范围为 0.19~85.77 g,每日平均消费量为 7.07 g,高消费人群(P95)为 24.83 g。女性人群每日消费量均值为 7.58 g,高于男性的 6.53 g。

2.4 人群砖茶氟暴露水平

表4暴露评估结果显示,青海省成年牧民通过饮用砖茶的氟平均每日摄入量为 0.048 mg/kg BW,接近氟 UL(0.058 mg/kg BW)。高消费人群(P95)的氟每日摄入量为 0.177 mg/kg BW,是 UL 的 3.1 倍;女性消费人群的平均每日砖茶氟摄入量是男性的 1.3 倍。每日砖茶氟摄入量超过 UL 的消费人群占总调查人群的 22.11%(67/303),其中女性居多,占总调查人数的 12.87%(39/303);调查人群中 12.54%(38/303)的人每日氟摄入量超过 6 mg(0.100 mg/kg BW),可能会增加骨骼毒性作用发生的风险,1.98%(6/303)的人每日氟摄入量超过 14 mg(0.233 mg/kg BW),可明确增加骨折发生的风险(表5)。

表4 青海省不同性别成年牧民砖茶氟暴露评估

Table 4 Evaluation of fluoride exposure in brick tea of adult herdsmen of different genders in Qinghai province

分组	砖茶氟摄入量/(mg/kg BW)						
	均值	P50	P90	P95	P97.5	P99	范围
男性	0.041	0.026	0.108	0.140	0.185	0.217	0.001~0.226
女性	0.055	0.032	0.135	0.229	0.300	0.455	0.002~0.571
合计	0.048	0.029	0.114	0.177	0.230	0.306	0.001~0.571

表5 青海省成年牧民每日砖茶氟摄入量分布

Table 5 Distribution of daily intake of fluoride in brick tea for adult herdsmen in Qinghai province

砖茶摄入量/(mg/kg BW)	性别	人数	占总消费人群比例/%	合计比例/%
>0.048(平均值)	男	35	11.55	27.06
	女	47	15.51	
>0.058(UL)	男	28	9.24	22.11
	女	39	12.87	
>0.100	男	15	4.95	12.54
	女	23	7.59	
>0.233	男	0	0	1.98
	女	6	1.98	

3 讨论

青海省砖茶平均氟含量为 464.32 mg/kg,低于 2017 年西藏那曲市比如县的 979.9 mg/kg^[19],氟含量超过 300 mg/kg 的砖茶达到 74.74%,低于 2009—2018 年青海省地氟病监测的 92.2%~100%^[4]。与既往研究相比^[4,19],青海省砖茶氟含量虽有所降低,但仍未达到国家标准(≤ 300 mg/kg),可能与我国市场上大部分砖茶氟含量都未达到国家标准有关,且低氟砖茶价格偏高,对于牧民增加了经济负担,也有可能由于青海省牧民缺乏饮用低氟砖茶的意识;砖茶中大部分是茯砖茶(占 74.04%),与 2017 年青海省果洛州儿童饮茶型氟中毒调查中茯砖茶接近(占 73.29%)^[20],说明茯砖茶可能更受青海省牧民的喜爱,也有可能与青海省市售砖茶中茯砖茶流通较多有关。暴露评估结果显示,青海省成年牧民通过饮用砖茶的氟平均每日摄入量为 0.048 mg/kg BW,低于 2015 年西北地区(内蒙古自治区、西藏自治区、青海)共 837 人的砖茶氟平均每日摄入量(0.150 mg/kg BW)^[21];每日砖茶氟摄入量超过 UL 的消费人群占总调查人数的 22.11%,低于西北地

区的57.0%;高消费人群(P95)的氟每日摄入量为0.177 mg/kg BW,是UL的3.1倍,低于西北地区高消费人群(P95)的氟每日摄入量0.515 mg/kg BW,是UL的8.9倍。这说明青海省成年牧民砖茶氟暴露风险低于西北地区总体水平,但青海省成年牧民砖茶氟的摄入对人群健康造成的风险依然存在,特别是高消费人群,风险极高。

从本研究数据看,为达到每日人均砖茶氟摄入量不超过氟的UL(0.058 mg/kg BW),在现有氟含量水平(464.32 mg/kg)不变的情况下,按照简单分布评估公式计算可得到人均每日砖茶消费量不应该超过8.7 g(体质量按60 kg计算);如饮用含氟量最高的砖茶(1206.00 mg/kg),人均每日砖茶消费量不应超过3.4 g。按照本调查中青海省成年牧民的砖茶高消费人群消费量24.83 g计算,如不超过氟的UL,则砖茶中氟的含量应该低于162.97 mg/kg。氟暴露程度越高,发生饮茶型氟中毒的危害性越大,更重要的是由于氟中毒引起的氟骨症目前尚无有效的治疗方法,因此预防控制氟的摄入是防治氟中毒最有效的途径之一,关键在于鼓励低氟砖茶研制,并且降低低氟砖茶价格,扩大低氟砖茶的普及率;同时加强健康教育宣传,了解过多氟摄入对人体的危害,提高青海省成年牧民饮用低氟砖茶的意识;改良饮茶习惯,从而减少砖茶氟摄入量;与此同时,增加维生素及钙的摄入,减少机体对氟的吸收和蓄积。

本研究存在一些不确定性:(1)本次评估仅包括砖茶氟摄入水平,未考虑其他膳食来源,而且人体也可能通过空气、皮肤等其他途径暴露氟;(2)研究中氟含量数据和消费量数据来源时间不完全一致。因此,下一步应该调查近年的消费量数据,同时增加儿童、青少年等人群的膳食氟暴露评估,并且考虑其他途径的氟暴露,以更加全面地评估青海省各年龄组人群氟暴露。

参考文献

- [1] FAN Z, GAO Y, WANG W, et al. Prevalence of brick tea-type fluorosis in the Tibet autonomous region [J]. *Journal of Epidemiology*, 2016, 26(2): 57-63.
- [2] 姜爽, 陈庆先, 张海涛. 地方性氟中毒近10年发病机制研究概况[J]. *中国地方病防治*, 2021, 36(2): 130-131, 200. JIANG S, CHEN Q X, ZHANG H T. Survey on the pathogenesis of endemic fluorosis in recent 10 years [J]. *Chinese Journal of Control of Endemic Diseases*, 2021, 36(2): 130-131, 200.
- [3] 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. SUN D J, GAO Y H, LIU H. Achievements and prospects of endemic disease prevention and control in China in past 70 years [J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2019, 35(7): 793-796.
- [4] 陈萍, 鲁青, 张强, 等. 青海省2009—2018年饮茶型地氟病监测分析[J]. *中国地方病防治*, 2021, 36(4): 383-384, 387. CHEN P, LU Q, ZHANG Q, et al. Monitoring and analysis of endemic fluorosis caused by drinking tea in Qinghai Province from 2009 to 2018 [J]. *Chinese Journal of Control of Endemic Diseases*, 2021, 36(4): 383-384, 387.
- [5] 青海省统计局, 青海省第七次全国人口普查领导小组办公室. 青海省第七次全国人口普查公报[1](第一号): 全省常住人口情况2021年6月16日[N]. *青海日报*, 2021-06-16. Qinghai Provincial Bureau of Statistics, Office of the Leading Group of the Seventh national Census of Qinghai Province. Bulletin of the Seventh National Population Census of Qinghai Province [1] (No. 1): Situation of the permanent population of the province June 16, 2021 [N]. *Qinghai Daily*, 2021-06-16.
- [6] 赵建基. 西北少数民族茶饮的文化探究: 基于与中原茶文化的明显差异和深层关联[J]. *塔里木大学学报*, 2012, 24(2): 73-76. ZHAO J J. Exploration of the tea culture of northwest minority—Based on deep relation and difference with tea culture in the central Plains [J]. *Journal of Tarim University*, 2012, 24(2): 73-76.
- [7] 刘璇, 殷雨心, 李天吉, 等. 原料嫩度差异对青砖茶品质的影响[J]. *华中农业大学学报*, 2021, 40(2): 237-244. LIU X, YIN Y X, LI T J, et al. Effects of raw materials with different tenderness on quality of Qingzhuana tea [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 2021, 40(2): 237-244.
- [8] 贾培凝, 薛志慧, 陈志丹, 等. 茶树的氟特性及控氟降氟技术研究进展[J]. *茶叶通讯*, 2020, 47(4): 553-558. JIA P N, XUE Z H, CHEN Z D, et al. Research progress on fluorine characteristics of tea plant and its control and defluorination technologies [J]. *Journal of Tea Communication*, 2020, 47(4): 553-558.
- [9] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 砖茶含氟量检测方法: GB/T 21728—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008. General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Determination of fluoride content in brick tea: GB/T 21728—2008[S]. Beijing: Standards Press of China, 2008.
- [10] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 茶取样: GB/T 8302—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013. General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Tea—Sampling: GB/T 8302-2013[S]. Beijing: Standards Press of China, 2013.
- [11] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 砖茶含氟量: GB 19965—2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005. General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. The fluoride content of brick tea[S]. Beijing: Standards Press of China, 2005.
- [12] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量: 2013版

- [M]. 北京: 科学出版社, 2014.
Chinese Nutrition Society. Chinese dietary reference intakes: 2013 version[M]. Beijing: Science Press, 2014.
- [13] WHO. Fluorides environmental health criteria 227[M]. Geneva: World Health Organization, 2002.
- [14] 额尔登桑, 巴图, 韩冬梅. 不同茶叶中氟含量及溶出特性的对比[J]. 食品研究与开发, 2011, 32(5): 34-37.
E E, BA T, HAN D M. Contrast of extracting characteristics and determination of fluorine in different tea[J]. Food Research and Development, 2011, 32(5): 34-37.
- [15] 白静, 刘庆斌, 李海蓉, 等. 砖茶中氟、铝溶出特性的实验观察[J]. 中国地方病防治杂志, 2015, 30(4): 243-244.
BAI J, LIU Q B, LI H R, et al. Experimental observation on dissolving-out characteristics of aluminum and fluoride in brick tea[J]. Chinese Journal of Control of Endemic Diseases, 2015, 30(4): 243-244.
- [16] 马立锋, 阮建云, 石元值, 等. 中国茶叶中的氟近十年来的研究进展[J]. 生态环境, 2003, 12(3): 342-345.
MA L F, RUAN J Y, SHI Y Z, et al. Review of the study on fluorine status in teas from China in the past decade[J]. Ecology and Environment, 2003, 12(3): 342-345.
- [17] 陈巧玲, 胡叶碧, 李忠海, 等. 砖茶中氟的释放条件与饮用摄入量的研究[J]. 现代食品科技, 2010, 26(9): 934-937.
CHEN Q L, HU Y B, LI Z H, et al. Factors affecting the release of fluoride from brick tea and its intake[J]. Modern Food Science and Technology, 2010, 26(9): 934-937.
- [18] 秦迎旭, 王生英, 杨欢春. 宁夏南部山区市售砖茶氟含量及其泡茶方式对氟浸出的影响[J]. 宁夏医科大学学报, 2015, 37(2): 207-209.
QIN Y X, WANG S Y, YANG H C. Fluorine content of brick tea sold in mountainous areas of southern Ningxia and its influence on fluorine leaching [J]. Journal of Ningxia Medical University, 2015, 37(2): 207-209.
- [19] 格桑宗吉, 土旦, 次珍. 2017年西藏那曲市比如县饮茶型氟中毒监测结果分析[J]. 心理月刊, 2018, 13(2): 161-162.
GE S, TU D, CI Z. Analysis of monitoring results of drinking brick-tea type fluorosis in Biru County, Naqu City, Tibet in 2017 [J]. Psychologies, 2018, 13(2): 161-162.
- [20] 陈萍, 孟献亚, 姜泓, 等. 2017年青海省果洛州儿童饮茶型氟中毒流行现状调查[J]. 中华地方病学杂志, 2019, 38(2): 149-151.
CHEN P, MENG X Y, JIANG H, et al. An investigation on drinking brick-tea type fluorosis of children in Guoluo Prefecture of Qinghai province in 2017[J]. Chinese Journal of Endemiology, 2019, 38(2): 149-151.
- [21] 宋雁, 包汇慧, 隋海霞, 等. 边销茶中氟暴露的评估[J]. 毒理学杂志, 2016, 30(2): 118-121.
SONG Y, BAO H H, SUI H X, et al. Exposure assessment of fluoride in tea for sale in border areas[J]. Journal of Toxicology, 2016, 30(2): 118-121.