

广东省水氟适宜浓度的流行病学研究

沈彦民 石晋江 陈国槐 邓远梅 江俊荣 谢建裕

(口腔系)

本世纪30~40年代国外确定水氟是引起人类斑釉的主要因素,并且认为它的适宜浓度是1毫克/升左右以后,创立了在低氟区实行加氟预防龋齿和在高氟区实行脱氟预防地方性氟中毒的两个保健措施。长期以来,我国许多研究者也在寻找水氟适宜浓度,一些报告发现在1毫克/升左右,一些报告认为1毫克/升左右已有斑釉进行,或者某些地区食物氟会明显干扰水氟适宜浓度的确定。1978—1980年我们在广东省农村一个天然氟区进行了流行病学调查。

调 查 方 法

调查地区是广东省丰顺县相邻的汤西公社和汤坑公社的8个相邻大队,以及普宁县燎原公社4个相邻大队,属丘陵地带温泉地区。丰顺县和普宁县很相近,它们近10年的平均气温分别是21.3℃和21.2℃,年平均最高气温是26.0℃和25.5℃,年平均降雨量是1739毫米和2167毫米,年平均相对湿度是79.6%和83.5%,地表有植被。调查对象是1965~1971年出生的学生,全部居住在农村,共1602人。他们在本地出生,一直饮用一口井水,并且在一年中未离开一个月以上。调查的井共83口,都是数米深的浅井,属软水。它们的氟含量是1979年1月干水期和7月丰水期或少数1980年5月丰水期氟含量的平均数,而且要求干水期和丰水期氟含量相差不超过0.5毫克/升。

口腔检查按学校和班级进行,在一个班里有饮用不同氟含量井水的学生。检查由两名口腔医务工作者执行,他们事先统一过诊断标准和记录方法。检查中若出现疑点,则共同商讨解决。龋齿诊断采用1957年全国龋病牙周病调查统一规定。斑釉诊断分类采用Dean氏法⁽¹⁾。

结 果 分 析

斑釉和水氟含量的调查结果,水氟0.1~0.5毫克/升的,斑釉指数0.01~0.13,斑釉率0.4~6.8%,没有轻度和轻度以上的斑釉。水氟0.6~0.8毫克/升的,斑釉指数0.20~0.47,斑釉率12.3~29.0%,没有中度和中度以上的斑釉。水氟0.9毫克/升时,斑釉指

表 1 井水氟含量与斑釉率*的关系 (广东省)

水氟平均含量 (毫克/升)	检查 人数	斑釉率 (%)	斑釉 [△] 指数	斑 釉 分 类					
				正常	可疑	极轻	轻度	中度	重度
0	26	0	0	100.0	0	0	0	0	0
0.1	250	0.4	0.01	99.2	0.4	0.4	0	0	0
0.2	163	0.6	0.02	96.3	3.1	0.6	0	0	0
0.3	276	0.7	0.05	92.0	7.2	0.7	0	0	0
0.4	83	2.4	0.10	88.0	9.6	2.4	0	0	0
0.5	73	6.8	0.13	80.8	12.3	6.8	0	0	0
0.6	65	12.3	0.20	78.5	9.2	9.2	3.1	0	0
0.7	215	14.9	0.30	63.2	21.9	10.7	4.2	0	0
0.8	31	29.0	0.47	48.4	22.6	22.6	6.4	0	0
0.9	137	25.5	0.53	45.3	29.2	13.1	11.7	0.7	0
1.0~1.3	165	35.2	0.71	41.2	23.6	14.6	17.6	3.0	0
1.4~1.5	71	71.8	1.57	15.5	12.7	14.1	36.6	21.1	0
1.6~1.8	21	81.0	1.50	14.3	4.7	28.6	38.1	14.3	0
2.5	18	100.0	2.83	0	0	0	22.2	72.2	5.6
6.0	8	100.0	2.75	0	0	0	37.5	50.0	12.5

* 1980年5月检查, 检查对象出生于1965~1971年

[△] 斑釉指数 = $\frac{0.5 \times \text{可疑例数} + 1.0 \times \text{极轻例数} + 2.0 \times \text{轻度例数} + \dots}{\text{总检查人数}}$

表 2 美国亚利桑那州水氟含量与斑釉的关系

水氟平均含量 (毫克/升)	检查 人数	斑釉率 (%)	斑釉 指数	斑 釉 分 类 (%)						年平均气 温 (°C)
				正常	可疑	极轻	轻度	中度	重度	
0.4	82	4	0.21	65	32	2	1	0	0	22.3
0.5	113	10	0.30	52	38	9	1	0	0	20.3
0.7	316	17	0.46	38	45	12	3	2	0	19.7
0.8	95	19	0.52	42	39	9	6	2	1	19.8
1.0	50	48	0.85	14	38	30	18	0	0	21.7
1.2	70	56	1.12	24	20	26	14	13	3	20.7

数0.53, 斑釉率25.5%, 没有重度斑釉(表1), 这些情况, 同美国平均气温21.0℃地区相近似⁽²⁾(表2)。

从表1看, 水氟适宜浓度初步应确定为0.6~0.8毫克/升, 它的斑釉指数和斑釉率是合宜的。再进一步分析, 最适宜浓度是0.7毫克/升, 它的斑釉指数0.30, 斑釉率14.9%。适宜浓度的较高值是0.8毫克/升, 它的斑釉指数0.47, 斑釉率29.0%。适宜浓度的较低值是0.6毫克/升, 它的斑釉指数0.20, 斑釉率12.3%。根据评价斑釉流行状况国际上公认的标准⁽³⁾, 斑釉指数0.4, 斑釉率10%左右, 没有中度斑釉, 表示斑釉程度轻, 为散发性, 未构成流行, 在公共卫生和美观上不存在问题。适宜浓度的极限是斑釉指数0.6, 斑釉率35%, 因为超过这个极限, 说明斑釉已构成流行。

广东省丰顺县卫生防疫站1979年报道该县井水氟与斑釉的关系, 他们发现水氟0.2~0.8毫克/升的斑釉率3.6%, 0.9~1.5毫克/升的斑釉率47.3%, 1.6~2.5毫克/升的斑釉率65.4%, 4~10.2毫克/升的斑釉率89.2%⁽⁴⁾, 我们的结果与此基本相符。

一个地区, 以年平均气温和年平均最高气温都可以从各自的公式推算出水氟适宜浓度。本地区若以年平均气温, 应用Galagan氏公式, 美浓口玄氏公式和Myers氏图解法⁽⁵⁾, 推算出来的最适宜浓度是0.6毫克/升, 比我们确定的低0.1毫克/升。若以年平均最高气温, 应用Galagan氏公式⁽⁶⁾和世界卫生组织1971年推荐的饮用水氟标准⁽⁷⁾推算出来的最适宜浓度是0.8毫克/升, 比我们确定的高0.1毫克/升。总的来看, 本地区水氟适宜浓度与斑釉的关系, 基本上接近于美国和日本的报告⁽⁵⁾。

这次调查的地区, 井水氟来自地表浅层土壤, 地表浅层土壤氟又来自高氟的温泉水。居民以大米和红薯为主粮, 每天从稀饭进食的水量较大, 这些情况常被认为可能增加斑釉流行。但是从本资料来看, 食物氟和生活习惯对于本地区水氟适宜浓度的影响是有限的。虽然, 水氟最适宜浓度时的斑釉是由水氟、食物氟和空气氟构成的总氟摄入量所引起的, 但是斑釉程度与水氟含量存在直接的和明显的关系。

水氟适宜浓度应该是获得最大防龋效果而没有斑釉流行的浓度。本次调查结果中, 关于水氟与恒牙龋患率的关系, 水氟从0到2.5毫克/升时, 1965~1967年, 1968~1970年和1971年出生的, 龋患人数百分率和每人平均龋齿数都明显地逐渐降低, 这反映了一个受到国内外公认的现象。从龋患率来看, 水氟适宜浓度也是在0.6~0.8毫克/升。例如最适宜浓度0.7毫克/升时, 1965~1967年出生的学生龋患率比0.1毫克/升的低76.4%, 每人平均龋齿数比0.1毫克/升的低85.5%。比0.2毫克/升的分别低60.9%和71.9%。比0.3毫克/升的分别低36.9%和61.02(表3)。

表 3 井水氟含量与龋患率*的关系

水氟含量 (毫克/升)	1965~1967 出生的学生			1968~1970 出生的学生			1971 年出生的学生		
	检查 人数	龋患率 (%)	每人平均 龋齿数 (个)	检查 人数	龋患率 (%)	每人平均 龋齿数 (个)	检查 人数	龋患率 (%)	每人平均 龋齿数 (个)
0	16	68.8	1.56	10	50.0	1.10	0		
0.1	119	47.9	1.10	99	51.5	0.98	32	37.5	0.84
0.2	56	30.4	0.57	86	24.4	0.56	21	33.3	0.57
0.3	106	17.9	0.41	141	11.3	0.19	29	6.9	0.10
0.4	26	3.9	0.04	43	9.3	0.16	14	0	0
0.5	28	10.7	0.49	34	20.6	0.41	11	18.2	0.27
0.6	33	15.2	0.30	30	6.7	0.10	2	0	0
0.7	80	11.3	0.16	113	8.8	0.14	22	4.6	0.14
0.8	13	7.7	0.08	15	13.3	0.27	3	33.3	0.33
0.9	37	5.4	0.11	82	6.1	0.11	18	0	0
1.0—1.3	55	3.6	0.07	88	9.1	0.20	22	9.1	0.14
1.4—1.5	27	3.7	0.07	38	2.6	0.05	6	16.7	0.33
1.6—1.8	8	25.0	0.38	10	10.0	0.20	3	0	0
2.5	9	0	0	8	0	0	1	0	0
6.0	7	14.3	0.57	1	0	0	0		

* 1980年5月检查

结 论

广东省年平均气温21.0℃地区水氟最适宜浓度初步确定为0.7毫克/升, 适宜浓度的较高值是0.8毫克/升, 较低值是0.6毫克/升。这个最适宜浓度与美国, 日本和世界卫生组织推荐的基本相符。

适宜的氟摄入量虽然来自水、食物和空气, 但是从本地区来看, 水氟是主要的, 食物氟和空气氟是有限的。

参 考 文 献

- (1) Dean H T et al: Mottled Enamel in Texas, Pub^l Heal^l Rep 50:421, 1935
- (2) Galagan D J et al: Climate and endemic dental fluorosis, Pub^l Heal^l Rep 68:497, 1953

- [3] Dean H T et al: Production of mottled enamel halted by a change in common water supply. Amer J of Pub Heal 29(6):590, 1939
- [4] 丰顺县卫生防疫站: 饮用水氟含量与慢性氟中毒的关系调查, 广东卫生防疫资料(22):90, 1979
- [5] Myers H M: Fluorides and Dental Fluorosis, p36, S Karger, 1978
- [6] Galagan D J et al: Determining optimum fluoride concentration, Pub Heal Rep 72(6): 491, 1957
- [7] Newbrun E: Fluorides and Dental Caries, p14, Charles C Thomas, 1974

(在本调查中, 得到丰顺县卫生防疫站、普宁县卫生防疫站、普宁县灯原公社卫生院、梅县人民医院刘笑平医生和普宁县洪阳医院郑少波医生的支持和协作, 在此表示衷心的感谢)

An Epidemiologic Study on Optimum Fluoride Concentration of Drinking Water in Guangdong Province

Shen Yanmin Shi Jinjiang Chen Guohuai
Deng Yuanmei Jiang Junrong Xie Jianyu

(Department of Stomatology, Zhong Shan Medical College)

Abstract

The surveyed fields are located in a hot spring hilly area on the subtropic climatic zone in Guangdong. The annual mean air temperature is 21°C, and annual mean relative humidity is 79.6-83.5%. In 1980, a dental checkup was made in 1602 rural pupils drinking shallow well water containing 0, 0.1, 0.2, 0.3, ……6.0 ppm fluoride respectively from birth. These pupils were born in 1965—1971.

The findings were as follows. The incidences of mottled enamel of the pupils whose drinking water contained 0—0.5mg/L fluoride were 0—6.8% with no more than mild mottled enamel, and the mottled enamel indexes were 0—0.13. The incidences of mottled enamel of the pupils whose drinking water contained 0.6-0.8mg/L fluoride were 12.3—29.0% with no more than moderate mottled enamel, and the indexes were 0.20—0.47. On the other hand, there was an inverse relationship between fluoride content in water

and dental caries experience. According to H.T. Dean's criterion, we preliminarily ascertained that the optimum fluoride concentration of drinking water in areas with an air temperature of 21°C is 0.6-0.8mg/L. This figure approaches those reported in U.S. and in Japan at the same temperature. Although the total optimum fluoride intake comes from water, food and air, the water-borne fluoride is the primary factor, and the effect of fluoride from food and air is limited.