



含氟牙膏真会危害人体健康?

——科学理性地看待“无氟牙膏”与“含氟牙膏”之争

□郑宝山

近来,关于无氟牙膏和含氟牙膏的争论成为媒体关注的话题。此事有关千万公众的口腔健康,作为一位长期从事氟与健康关系研究的环境地球化学工作者,有必要解释说明相关的事实,澄清一些被模糊的认识。

一、世界上没有绝对有害的物质,也没有绝对有益的物质

当我们讨论某种物质与健康 and 疾病关系时,核心的问题是剂量和形态。

氟是一种毒物,过量对人有害;在一定剂量范围内,氟又是有益的。

由于分析技术的发展,我们几乎可以从一杯水中检测出地球上所有的化学元素,不仅包括氟,也包括铅、汞、砷、铀这些更毒的元素;我们也可以在几乎所有的食品中检测出有机磷、六六六、二恶英,只是在绝大多数情况下,它们的含量达不到危害我们健康的程度。另一方面,即使是那些构成我们生命和生存基础的物质,如果超过我们机体需要的量,也是对我们有害的。英国一个儿童曾经一次饮水11升,由于血液被急剧稀释而死亡;呼吸纯氧会发生氧中毒,长期进食过多会导致肥胖症。脱离剂量讨论某一种物质有毒无毒、有害无害是没有意义的。

“含氟牙膏”、“无氟牙膏”的名字实际上都是不确切的,所有的牙膏都含氟,只有多少的区别,有意加入和自然含有的差别。在本文中我们仍然使用这两个词,但使用的是他们约定俗成的含义,即“含氟牙膏”是为了抵御龋齿的危害而人为在牙膏中添加了氟化物的牙膏,没有这样做的牙膏称为“无氟牙膏”。

形态也是非常关键的因素。电解制备出的气态元素氟和气体氟化氢非常活泼,可以与几乎任何物质起化学反应,当然也是非常危险的。当氟与钠、硅、钙、磷结合形成氟化钠、氟硅酸钠、磷灰石时,它们是相当稳定的,毒性或对人健康的威胁就大大降低。氟与碳和氢结合形成的聚四氟乙烯则是一种最稳定的有机化

合物,可以制成化学分析用的器皿,任何强烈的有机无机酸都不能腐蚀它。烹饪的不沾锅表面涂层也是这一类的物质。这种形态的氟即使进入人体也不会被人体吸收,因此基本上是无毒的。

总之,在我们讨论氟与健康的关系时,只有那些在我们日常生活中接触的剂量范围内的,能够进入人体并为人体所吸收的氟才有意义。

二、氟与健康关系的基本数据

地壳中所有的化学元素中,氟的含量占第14位,是含量最高的微量元素之一,氟在地球上无处不在。

目前我国含氟牙膏氟含量的国家标准为总氟400-1500毫克/千克,游离氟不低于400毫克/千克。2005年中国牙膏的产量为52.8亿支(按每支65克计算);目前城市约85%的人口刷牙,农村50%的人口刷牙,按此计算,平均每人每年用4.5支牙膏,平均每人每天约消费0.8克牙膏(包括成人和儿童)。

氟与健康关系数据:

短时间摄入大量氟化物的急性中毒情况:

以氟化钠的形态经口腔摄入的“肯定致死剂量”为成人每日口服5-10克,折合成氟为2.24-4.48克。氟的“可能中毒剂量”为5毫克氟/千克体重。氟的“安全耐受剂量”估计为3-5毫克/千克体重。

“肯定致死剂量”的概念是每天摄入这一剂量氟的人都会死亡;“可能中毒剂量”的概念是可能引起中毒症状和体征(包括致死),以及应立即进行治疗性干预和住院治疗的最低剂量,相当于“最小致死量”;“安全耐受剂量”的概念是不会出现死亡的最大剂量。

按照成人体重为70千克,儿童体重为20千克对上述数据进行处理,得到以下结果:

对于以可溶盐的形态从口腔摄入的氟来说:

成人肯定致死剂量为每天2.24-4.48

克,儿童为0.64-1.28克;成人的可能中毒剂量为0.35克,儿童为0.1克;成人的安全耐受剂量为0.15-0.35克,儿童为0.06-0.10克。

长时间摄入少量氟化物的慢性中毒情况:

在我国,除去中国西南的燃煤污染型和高氟砖茶型氟中毒病区以外,饮水是城乡居民摄入氟的主要途径,从食品和空气摄入的氟较少,而且除工业氟污染地区外,不同地区的差别很小。

饮水氟含量小于0.5毫克/升,总摄入量低于1.5毫克/日,在其他条件相同的情况下,水氟越低,龋齿的患病率越高。

饮水氟含量在0.5-1.0毫克/升之间,或总摄入量在1.5-4.0毫克/日之间,龋齿患病率最低。

6岁以前饮水含氟量一直为1.0毫克/升,成年后恒牙氟斑牙的患病率约30%,但多为轻度,一般没有缺损型氟斑牙。

6岁以前饮水含氟量在1.0-2.0毫克/升之间,氟的含量越高,成年后恒牙氟斑牙的患病率越高。

6岁以前饮水含氟量一直为2.0毫克/升,成年后恒牙氟斑牙的患病率接近100%,出现缺损型的氟斑牙。

6岁以前饮水含氟量在2.0-4.0毫克/升之间,氟的含量越高,成年后恒牙缺损型氟斑牙的患病率越高,同时与氟斑牙共生的龋齿患病率也升高。少数居民患轻度氟骨症,但基本不影响生活与劳动。

长期饮水氟含量大于4.0毫克/升的人,无论儿童或成人都有可能患氟骨症,病情随饮水氟浓度的升高而越来越严重。

长期饮水氟含量大于7.0毫克/升时,在儿童和成人中会出

现残废型氟骨症病人,病情随饮水氟浓度的升高而越来越严重。

气候干热地区,由于饮水量大,同样水氟浓度会造成更大的危害。

6岁以后才有高氟暴露的人,不会发生氟斑牙,但会有龋齿,也会患氟骨症。

6岁以前儿童的牙齿对氟的危害最为敏感。在这一期间,氟的摄入量如果适当,既不会导致氟斑牙,也使生长中的恒牙具有对龋齿更好的抵御能力。

除氟对牙齿和骨骼的危害以外的各种危害,无论是实际调查结果,动物实验结果,或在实验室内进行细胞毒理实验的结果,都是在远远高于饮水加氟和使用含氟牙膏的剂量的条件下的结果,不能作为置疑饮水加氟和含氟牙膏的依据。

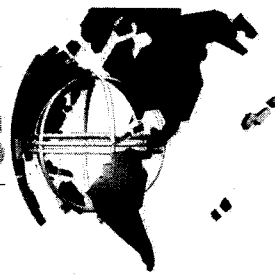
上述数据和事实是科学界长期工作的结果,是被学术界所公认的,也是我们讨论问题的基础。反对饮水加氟和反对使用含氟牙膏的人,只有用确切的数据否定了上面的事实,他们的主张才有实际意义。

三、中国城市居民饮水的氟浓度

我们对中国34个特大、大、中、小城市供水的氟浓度进行了实际测定。结果见表一。73.53%的城市供水氟浓度低于0.30毫克/升,90%以上的城市供水氟浓

表一.我国部分城市和地区供水水氟含量(毫克/升)

城市	供水水氟含量	城市	供水水氟含量
北京	0.225	天水	0.101
天津	0.335	嘉峪关	0.107
上海	0.667	沈阳	0.050
广州	0.034	大连	0.300
珠海	0.373	朝阳	0.400
韶关	<0.01	昆明	0.105
武汉	0.222	易门	0.020
咸宁	0.089	大理	0.104
襄樊	0.107	南昌	0.178
成都	0.190	海口	0.075
内江	0.570	太原	0.206
都江堰	0.140	西安	0.117
济南	0.340	长春	0.114
青岛	0.448	乌鲁木齐	0.112
临沂	0.200	泉州	0.107
杭州	0.178	银川	0.296
兰州	0.064	沧州	0.465



度低于 0.50 毫克/升。没有城市饮水氟浓度高于 1.0 毫克/升。对比之下,美国 52% 的人饮水氟浓度在 0.70-1.2 毫克/升之间。中国城市居民氟的摄入量明显低于适宜的氟浓度,更明显低于美国居民。

对这些城市饮水氟含量与龋齿患病率的关系进行研究,发现氟含量越高,龋齿的患病率越低。在调查的城市中,只有上海和四川内江的水氟浓度超过了 0.50 毫克/升,而这两个城市龋齿的患病率恰恰是最低的。

四、中国氟中毒地区居民氟的摄入状况与含氟牙膏使用的安全性

生活在地方性氟中毒地区的大多数人也都需要含氟牙膏。

首先应当明确地方性氟中毒地区或氟病区的概念。从字面上很容易理解为在地方性氟中毒地区或氟病区内每个人氟的摄入量都很高,每个人都是氟中毒病人,这种理解是错误的。地方性氟中毒是一种地球化学性疾病,它是当地居民从环境摄入过高的氟引起的。但是不是生活在病区的每个人都摄入过多的氟?在饮水型氟病区,即使在一个自然村内,不同水井的水氟含量也是不同的。相当多的情况下,只是部分水井的氟浓度超过标准对人有害。

按照国家地方性氟中毒病区划分标准,在饮水型氟病区,当地出生生长的 8-12 周岁儿童氟斑牙患病率高于 30%,水氟含量高于 1.0 毫克/升,或人日总摄入量超过 3.5 毫克即为氟中毒病区。一个县里只要有一个村是病区,这个县就是氟中毒病区县,这个省也就成了氟病区。正是按这样的病区划分标准,中国除上海外,所有的省和直辖市都可以被称为氟病区。一个县里有一个村 8-12 周岁儿童氟斑牙患病率高于 30%,这个县就是病区县,它的全部人口也就成了病区人口。按照这样的统计办法,2000 年氟中毒病区县人口总数为 6.26 亿人,但按村人口数统计就减少到 1.12 亿人,按照儿童氟斑牙发病率推算出的氟中毒病人数则为 0.4066 亿人。

例如北京市有 10 个县是氟中毒病区县,人口总数是 640.84 万;但是病区村只有 261 个,病区村的人口是 27.86 万;至于具体到患氟斑牙的人数则为 33623 人。也就是说尽管北京市也是氟中毒病区,但在北京氟病区的人口中,有 95.65% 的人实际生活在非病区,可以采取饮水加氟或使用含氟牙膏的办法,提高他们牙齿抵御龋齿的能力。

其余 4.35% 的人生活在有氟中毒病人的村子里,但只有 0.48% 的人因氟的摄入量过多发生了氟中毒。由于水氟含量达到 1.0 毫克/升时就会有 30% 的人患氟斑牙,因此即使在氟中毒病村内也不是所有人氟的摄入量都达到了中毒的水平。对比 4.35% 和 0.48% 两个数字,可以认为在北京的氟病区大约只有 7 万人,即大约 1% 的人摄入量超过了安全水平。

在这 7 万人中,有 3.3 万人已经发生氟斑牙,再增加一点含氟牙膏的氟,既不会对已有的氟斑牙产生影响,也因其量太小,不可能导致氟骨症。

对于另外的 3 万多人,凡是年龄在 6 岁以上的,由于恒牙的造釉细胞钙化过程已经完成,因此即使摄入过多的氟也已不能导致氟斑牙。

最后真正敏感可能受害的只是在这 3 万多人中年龄小于 6 岁的孩子。

在这些孩子中年龄小于 3 岁的,由于还没有开始刷牙,因此含氟牙膏也不会对他们造成危害。

最后剩下的是高氟摄入水平下 3-6 岁的儿童。按照目前的人口出生率计算,这部分孩子的人数约为 1000 人。

这些孩子的饮用水含氟在 1.0 毫克/升以上,如果可以按照成人每天饮水 2-2.5 升,儿童饮水 1.0 升计算,儿童从食品等渠道摄入氟 0.5 毫克计算,在自然状况下,他们的每日氟摄入量至少为 1.5 毫克。

根据对儿童使用牙膏量的实际调查,3-6 岁儿童每次牙膏用量为 0.2-0.1 克,吞咽量为 0.004-0.21 克/次,平均为 0.05±0.04 克/次;吞咽比为 2-95%,平均 26%。

按照含氟牙膏的国家标准,总氟不超过 1500 毫克计算,3-6 岁儿童每天用含氟最高的含氟牙膏刷 2 次牙,平均吞咽下去的氟为 0.15-0.12 毫克/天。比起他们在自然状况下每人每日至少 1.5 毫克的氟摄入量来说,增加的氟摄入量不到 10%,它们在增加氟斑牙的风险上的作用几乎是可以忽略不记的,除非你认为这是压断骆驼背的最后一根稻草。

因此在北京 10 个病区县的 640 万氟中毒病区人口中,613 万人完全不存在氟摄入过多的问题,即使在 27 万多氟中毒病村人口中,也有约 20 万人氟的摄入量不高,含氟牙膏可以安全有效地使用。在余下的 7 万人中,有 3.3 万人已经发生氟中毒,含氟牙膏不会加深他们的病情,他们也不需要含氟牙膏的防龋作用。在余下的 3 万多人中,只有约 1000 个 3-6

岁的已经有高氟摄入的儿童是对含氟牙膏敏感的,但即使对他们,增加的氟摄入量最多也不超过他们自然状态下摄入量的 10%。

即 640 万病区人口中,对 633 万人有益无害,对 6.9 万人无益无害,仅约 1000 名 3-6 岁儿童敏感,但增加的氟摄入量最多不超过自然摄入量的 10%。

进一步分析这个问题,随着经济的发展,大批农民由农村进入城市生活,他们的孩子也出生在城市,成长在城市,已经没有机会接触农村的高氟水。无论是政府投入巨大力量进行的农村改水工程,还是农民自发建立的集中供水设施,全都优先设立在有高氟水的村庄,新建工程的水源必须经过检验证明是安全的。随着生活水平的提高,饮用矿泉水、纯净水和饮料的人也越来越多。所有这些因素使得在年轻一代中,氟中毒的危害已经大大减轻。现在仍留在统计表上的 3 万多氟斑牙病人,反映的是过去时代氟危害的结果,已经与现实的危害有很大的距离。

最后在采取任何公共卫生措施时都有一个权衡利弊的问题。我们用氟对自来水消毒以防止疾病流行,但真正被直接饮用的自来水连万分之一都不到,这不是浪费吗?消毒后自来水有不好的味道,对观赏水生生物也是有害的,除此还有其它一些负面结果。但是比较这些负面影响与疾病防治的正面效果,后者的利益大大高于负面效果,因此没有人反对对自来水消毒。

综合分析起来,只是为了不给氟中毒地区少数 3-6 岁儿童增加最多不超过自然状态摄入量 10% 的氟摄入量,因此放弃含氟牙膏的减少 95% 以上居民龋齿的巨大效益,从社会医学的角度来看,是完全不可取的。

上述分析的一个基础数据是,3-6 岁儿童每次刷牙平均使用 0.2 克牙膏,其中平均有 0.05 克被吞咽下去。如果每次刷牙使用的牙膏超过平均的 0.2 克,并且吞咽的比例也大于平均值,长期维持这种不正常的使用方法,含氟牙膏的确会为这些孩子带来一定的风险。

因此,尽管含氟牙膏对氟中毒地区大多数居民是有益的,但在含氟牙膏上标明,6 岁以下儿童应在家长指导下使用也是必要的。

五、含氟牙膏对环境是安全的

地球上的任何物质中都含有氟,每千克岩石或土壤平均含氟在 500 毫克左

右。如果中国生产的牙膏全是含氟牙膏,含氟量都达到允许的最高含氟量 1500 毫克/千克。中国每年生产的 50 亿支牙膏的总含氟量为 480 吨。相比之下,黄土高原每年因水土流失排入黄河的氟大约 80 万吨,长江每年带到东海的水溶性氟即达到 60 万吨,中国每年由于煤炭的使用向大气排放的氟达到 24 万吨。由于使用含氟牙膏向环境排放的氟与氟的自然循环和其他人类活动相比较,是可以忽略不计的,因此含氟牙膏对于环境是安全的。

六、对几个反对使用含氟牙膏论点的解析

某媒体报道美国一个教授的说法,一管含氟牙膏中的氟足以毒死一个小孩子!听起来何其吓人,我们的孩子每天都拿着、用着足以毒死他的一管毒药!煽动作用不可谓不大,事实如何呢?

首先我们计算一下,一管牙膏的标准重量是 65 克,国家标准规定含氟不得超过 1500 毫克/千克。即使达到标准规定的氟最高允许含量,每管牙膏的氟含量也仅为 97.5 毫克。对于一个体重 20 千克的儿童,可能中毒剂量为 100 毫克。因此每天吃下 1 管含氟牙膏刚刚接近可能中毒剂量,每天至少要吃下 6-12 管含氟牙膏才能达到最小致死剂量。

对中国市场上的含氟牙膏的实际调查,大部分所谓的含氟牙膏游离氟含量达不到国家标准规定的最低限量 400 毫克/千克。按此计算,成人需要一次吃下 14 管市场上的含氟牙膏才能达到可能中毒剂量,每天吃下 90-180 管市场上的含氟牙膏才能达到最小致死剂量。对于 20 千克体重的儿童也需要一次吃 4 管和每天吃 26-52 管市场上的含氟牙膏才达到相应的剂量。成人一次吃 90-180 管牙膏,儿童一次吃 26-52 管牙膏,不用说牙膏里的氟,牙膏本身也把人撑死了!

这样的计算方法实际并不合理,牙膏是用来刷牙的,不是用来吃的。谁会一次吃几十、几百管牙膏呢?即使想吃也咽不下去,自杀也没人选择吃牙膏的方法!

如果按照刷牙的实际情况计算,人每次刷牙平均使用的牙膏重量约 0.5 克,即使全部吃下去最多也只含氟 0.75 毫克,仅为可能中毒剂量 1/500,最小致死剂量的 1/3000-1/5000。换句话说,如果你一次把刷 500 次牙的含氟牙膏吞下去,你可能会发生氟中毒;把刷 3000-5000 次牙用的含氟牙膏一次吞下去,你可能会死于急性氟中毒。由于对于成人



来说,刷牙时使用的牙膏,90%以上并不被吞咽下去,因此如果按照刷牙时实际可能吞咽下去的氟的剂量计算,上述刷牙次数还应再扩大10倍。

按照用一管牙膏中的氟可以毒死一个小孩的说法吓唬我们的人的逻辑,由于把2-3个月内吃得馒头或大米饭一次吃下去肯定可以撑死我们,因此馒头和大米饭是比氟更毒的毒药了!

我们还在媒体上看到这样的故事,到美国出差的阿姨为漂亮的女大学生带回一打含氟牙膏,牙膏用完了,女大学生的牙变黄了,成了氟斑牙了!

这样的故事讲给稍具口腔医学知识的人都会被耻笑的。人的牙齿分乳牙和恒牙。只有在造釉细胞完全钙化之前,人摄入过多的氟才会形成氟斑牙,而除智齿外,人的所有恒牙的造釉细胞在6岁以前已经完成了钙化过程,因此6岁以后的人,无论从任何途径摄入多少氟,都不会产生氟斑牙。成年以后进入氟中毒病区的人,可能发生氟骨症,但牙齿不会受害。在中国的饮茶型氟中毒地区,由于儿童饮茶量比较少,因此,尽管成年人的氟中毒已经发展到氟骨症的程度,但氟斑牙很少。

人们可能指责,你怎么可以没有看到就否认别人报道的事呢?因为我们拥有牙齿发生氟斑牙机制的知识,这个知识是被科学实验和大量的调查所证实的,是公认的,至今没有人质疑的。如果你能够用可验证的事实否定目前氟斑牙成因的理论,我们才会相信这个故事是真的。在目前的情况下,我们只能认为报道这件事的人或者是骗人,或者是被騙的。

七、科学与媒体

现在有个词叫注意力经济或者叫眼球经济。在不成熟的市场经济条件下,谁能引起受众的最大注意,谁就能获得最大的经济利益。具体表现在媒体上就是,谁能够制造出最耸人听闻的消息吸引更多人的关注,谁就是媒体竞争中的赢家。制造这类消息的最简单办法就是与常识、与公认的事实、观点、理论唱反调。

青蛙是四条腿的,他会报告说,发现了五条腿的青蛙;接着报道说,青蛙不一定是四条腿的;再发表消息说某科学家建立创新理论,青蛙腿的数量决定于多种复杂的内外因素……严格讲起来这些说法可能都不错,也确实发现有五条腿的青蛙,但问题是这样的报道方式把公

众搞糊涂了,青蛙到底几条腿好像成了问题。

英国有一位嗜茶如命的老太太,每天喝茶10-20杯,最后患了氟中毒。这是一个非常特殊、非常罕见的例子,是完全由于她的个人行为导致的氟中毒。但是在反对饮水加氟和使用含氟牙膏的人的笔下,完全可以炒作成另外一副模样。他们可以报道说,这个老太太摄入的氟来自茶、冲茶的水和刷牙用的含氟牙膏。来自饮水和牙膏的氟增加了她的总摄入量,因此饮水加氟、含氟牙膏是她患氟中毒的重要原因之一!这样的说法表面上看没有任何错误,但问题在于,如果不是由于她超常量的饮茶,饮水加氟和含氟牙膏中的氟对她只有好处而没有任何害处。因此说到氟中毒的原因,只能是超量饮茶,不能把饮水加氟和含氟牙膏扯进来,更不能以此为依据,否定它们的功效。

对于含氟牙膏、饮水加氟的问题也是一样。使用这些措施预防龋齿的流行是有条件的,应当严格管理,避免出现负面影响。负责任的媒体应当在宣传其正面作用的同时提醒公众,牙膏的氟含量要严格管理,不能过多造成危害,也不能太少而不能发挥作用。宣传儿童应在家长指导下使用含氟牙膏,不要咽下去,不要用太多牙膏。只有在饮水氟浓度低于0.5毫克/升的情况下,才应当采取饮水加氟措施,而且要严格控制加氟后的氟浓度。

但是现在在氟的问题上,媒体的不良倾向得到了最大程度表演的机会。为了吸引眼球,媒体的宣传起到了消极的作用。

在今天的传媒界,没有一位记者或编辑会因为写了一篇在科学上错误的文章或报道而受到指责,如果因为文章报道的错误或耸人听闻而引起激烈讨论,报纸的销量增加,电视的收视率上升,网页的点击数上去了,他在他的职业生涯中将更加成功!因此我们在新闻媒体上看到严谨的科普文章没有市场,胡言乱语充斥,伪科学泛滥的现象就不奇怪了!

归根结底,负责任的媒体不仅在政治上要考虑正确舆论导向问题,在涉及到有关千千万万公众健康的科学问题时,也应当坚持正确的舆论导向!

八、和谐社会中政府、学术界、媒体与企业的责任

中国处于一个高速发展、快速变革

的时代。人民在解决了温饱问题之后,首先关心的就是健康问题。俗话说“牙疼不是病,疼起来真要命!”今天我们的认识是“牙疼也是病,不要拖到要了命!”龋齿是牙疼的最主要原因,龋齿是中国人患病率最高的疾病。表二是2005年全国口腔流行病学调查的结果。

与1995年的调查相比较,5岁和12岁组的龋齿有所下降,但35-44岁组和65-74岁组的患病率和每人平均龋齿数都在上升。两种因素控制着龋齿的流行状况。生活水平的提高,食物中糖的增加,粗纤维的减少使龋齿的患病率升高;自我保健意识的增强,正确刷牙,使用含氟牙膏的人越来越多,使龋齿的患病率

表二: 2005年全国口腔流行病学调查结果

	龋齿患病率(%)	平均每人龋齿个数
乳牙 5岁组	66	3.5(dmft)
恒牙 12岁组	29	0.5(DMFT)
恒牙 35-44岁组	61	2.6(DMFT)
恒牙 65-74岁组	75.2	3.8(DMFT)

下降。现在的问题是导致龋齿患病率上升的因素强于使其下降的因素。面对中国人的数十亿颗龋齿,我们存在的问题是中国合格牙医的数量太少,看牙医难,牙病治疗费用太高。大量相对贫困的龋齿患者得不到有效治疗。在这种情况下,加强口腔疾病的预防工作已经是迫在眉睫的任务。

国内外的大量研究已经证明,正确使用含氟牙膏可以降低龋齿的患病率20%以上。按此估计,在我国,含氟牙膏至少可以减少10亿颗龋齿。一颗龋齿从发病到最后换装义齿,总计就医费用可达数千元,为此损失的工作时间难以估计。含氟牙膏的社会效益可达数万亿元。

从经济的角度,饮水加氟预防龋齿的全社会投入产出比最大,是最优选择。但在今天的中国,次优的选择或者说现实的选择是局部用氟,含氟牙膏就是其主要的措施。

对饮水加氟、含氟牙膏的讨论是社会进步的表现。在实行一个好的卫生保健措施的时候,开放的社会付出的社会成本要大大高于高度集权的社会,这种成本的意义在于避免犯错误,特别是后果严重的错误!

我们眼睁睁看着一个个烂牙的孩子,我们相信如果合理地使用氟,这种情况会大大改善。我们封不住那些反对者的嘴,我们只能靠反反复复地宣传科学,向公众宣传,向政府宣传,向反对的人宣

传,直到最终做成这件事。从这个意义上来看,孩子们口中的一颗颗烂牙也是社会进步的成本!

宣传含氟牙膏的功能也是一个进行科普教育,提高全民科学素质的过程。现在相当多的人知道氟是有害的,这已经是一个进步。我们还需要宣传,在一定摄入量以下,氟是有益的。再进一步宣传在适当剂量时,氟有益无害。提高公众对伪科学的鉴别能力,是比简单了解一些科学的结论更艰巨的任务。科学是要证据的,证据是要由任何人在任何地方都能够重复的。科学是要发展的,但是新的科学观点或创新必须比原有的观点或理论高明,否则就毫无意义。

科学不应当仅仅是一个无法证明的臆测,它不仅能够解释旧的理论可以解释的一切现象,而且应当能够解释旧的理论无法解释的现象,能够预言旧的理论无法预言的现象并加以证实,它还应当与现有的已被广泛接受的其他学科的理论相互兼容。

企业生产“无氟牙膏”,为消费者提供选择的权利无可厚非,从事氟中毒防治工作的人,强调氟对人体健康的危害,也可以理解。但是背离科学,用似是而非的说法误导消费者,为企业或部门的利益而无视龋齿的危害,就不是一个有社会责任感的人应该做的了。

就我们的社会来说,如何采取一项涉及到每个人的公共卫生措施,在立法、执法与监督方面还存在着很大的制度性建设问题。

谁负有提出采取这一措施的职责?谁负责对这一措施进行科学论证?谁负责对这一措施进行科学、经济、社会的综合论证?谁负责征求公众的意见回答公众的疑问?最后谁有权做出决定?谁负责实施?谁负责监督实施中的问题和效果?在整个过程中舆论媒体应该发挥什么样的作用?

比较起科学问题来说,这些问题需要更长的时间才能解决。

(作者单位:中国科学院地球化学研究所。感谢华西医科大学口腔医学院胡德渝教授提供的重要资料。)