

- member, RAD51L3, is a DNA-stimulated ATPase that forms a complex with XRCC 2[J]. *J Biol Chem*, 2000, 275(37): 29100-29106.
- [14] O'Regan P, Wilson C, Townsend S, et al. XRCC 2 is a nuclear RAD51-like protein required for damage-dependent RAD51 focus formation without the need for ATP binding[J]. *J Biol Chem*, 2001, 276(25): 22148-22153.
- [15] Griffin CS, Simpson PJ, Wilson CR, et al. Mammalian recombination-repair genes XRCC 2 and XRCC3 promote correct chromosome segregation[J]. *Nat Cell Biol*, 2000, 2(10): 757-761.
- [16] Deans B, Griffin CS, Maconochie M, et al. Xrcc2 is required for genetic stability, embryonic neurogenesis and viability in mice[J]. *EMBO J*, 2000, 19(24): 6675-6685.
- [17] Shinohara A, Ogawa H, Matsuda Y, et al. Cloning of human, mouse and fission yeast recombination genes homologous to RAD51 and recA[J]. *Nature Genet*, 1993, 4(3): 239-243.
- [18] Chakraborty R, Sankaranarayanan K. Mutations in the BRCA1 gene: implications of inter-population differences for predicting the risk of radiation-induced breast cancers[J]. *Genet Res*, 1998, 72(3): 191-198.
- [19] Ratnasinghe LD, Abnet C, Qiao YL, et al. Polymorphisms of XRCC1 and risk of esophageal and gastric cardia cancer[J]. *Cancer Lett*, 2004, 216(2): 157-164.
- [20] Casse C, Hu YC, Ahrendt SA. The XRCC1 codon 399 Gln allele is associated with adenine to guanine p53 mutations in non-small cell lung cancer[J]. *Mutat Res*, 2003, 528(1-2): 19-27.
- [21] Fishel R, Lescoe M, Rao M, et al. The human mutator gene homolog MSH2 and its association with hereditary nonpolyposis colon cancer[J]. *Cell*, 1993, 75: 1027-1038.
- [22] Rani S, O'Regan P, Xinarianos G, et al. A potential role for the XRCC 2 R188H polymorphic site in DNA damage repair and breast cancer[J]. *Hum Mol Genet*, 2002, 11(12): 1433-1438.
- [23] Kuschel B, Auranen A, McBride S, et al. Variants in DNA double-strand break repair genes and breast cancer susceptibility[J]. *Hum Mol Genet*, 2002, 11(12): 1399-1407.
- [24] Han J, Hankinson SE, Ranu H, et al. Polymorphisms in DNA double-strand break repair genes and breast cancer risk in the Nurses' Health Study[J]. *Carcinogenesis*, 2004, 25(2): 189-195.
- [25] Han J, Hankinson SE, Zhang SM, et al. Interaction between genetic variations in DNA repair genes and plasma folate on breast cancer risk[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2004, 13(4): 520-524.
- [26] Benhamou S, Tuimala J, Bouchardy C, et al. DNA repair gene XRCC2 and XRCC3 polymorphisms and susceptibility to cancers of the upper aerodigestive tract[J]. *Int J Cancer*, 2004, 112(5): 901-904.
- [27] Han J, Colditz GA, Samson LD, et al. Polymorphisms in DNA double-strand break repair genes and skin cancer risk[J]. *Cancer Res*, 2004, 64(9): 3009-3013.
- [28] Tranah GJ, Giovannucci E, Mvta J, et al. XRCC 2 and XRCC3 polymorphisms are not associated with risk of colorectal adenoma[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2004, 13(6): 1090-1091.
- [29] Han J, Hankinson SE, Hunter DJ, et al. Genetic variations in XRCC2 and XRCC3 are not associated with endometrial cancer risk[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2004, 13(2): 330-331.

收稿日期: 2005-05-12

(宋艳萍编辑 刘铁校对)

文章编号: 1001-0580(2006)01-0114-02

中图分类号: R 151

文献标识码: A

【调查研究与分析】

武汉市城区居民总摄氟量调查*

夏涛, 刘俊玲, 徐凯, 李涛, 胡荣荣, 褚丹, 王爱国

摘要: 目的 调查、评价武汉市城区居民总摄氟量。方法 在城市不同功能分区采集空气、水以及食物样本, 用氟离子选择电极法测定不同样本氟含量, 并计算出居民总摄氟量。结果 武汉城区饮水、食物和空气中的氟含量均低于国家卫生标准规定允许限值, 城区居民日总摄氟量为 1.857 mg, 主要来源于饮水和食物。结论 武汉市城区饮水、食物、空气中的氟含量及居民的日总摄氟量均在适宜范围内, 不需要采取干预措施。

关键词: 氟; 总摄氟量; 允许限值

Investigation on total fluoride intake of residents in Wuhan city XIA Tao, LIU Junling, XU Kai, et al. Department of Occupational and Environmental Health, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology (Wuhan 430030, China)

Abstract: Objective To investigate and to estimate the total fluoride intake of residents in Wuhan. **Methods** Water, food air samples were collected in three sites which belonged to different city function region. The fluoride content of each sample was examined by the fluorine ion selective electrode method. **Results** The fluoride contents of water, food, and air samples were all below their respective allowable values of hygienic standard. The daily total fluoride intake of resident in Wuhan was 1.857 mg. **Conclusion** The fluoride contents of the samples and daily total fluoride intake are condign to related health standards in Wuhan residents.

Key words: fluoride; total fluoride intake; allowable value

尽管氟作为人体必需的微量元素还存在争论, 但大量的人群调查和实验室研究的结果均表明, 氟参与机体的钙磷代

谢, 摄入适量氟可促使牙齿和骨骼正常生长和发育, 氟摄入不足可导致儿童龋齿患病率增高, 摄入过多则可引起氟斑牙和

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30271155)

作者单位: 华中科技大学同济医学院公共卫生学院劳动卫生与环境卫生系, 武汉 430030

作者简介: 夏涛(1967-), 女, 湖北武汉人, 主管技师, 学士, 主要从事环境毒理学研究。

通讯作者: 王爱国

氟骨症^[1-3]。本研究拟通过测定武汉市不同功能分区中空气、饮用水和食物的氟含量,计算出居民日总氟摄入量并参照卫生标准进行评价,为选择防治措施提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 采样 按功能分区在武汉市选取 3 个有代表性的地区作为采样点,即武汉钢铁厂(工业区)、武汉会展中心(商业区)、同济医学院居民区(居住区)。在每个采样点,按照东、西、南、北、中 5 个方位分别采取空气样和水样各 5 份。参照文献^[4]报道的饮食结构选取摄入量排前 5 位的品种,即蔬菜、大米、猪肉、黄豆和土豆,每一品种在每一采样点采集 5 份样本。

1.2 测定方法 (1) 水样氟含量的测定:氟离子选择电极法,具体操作参照文献^[5]。(2) 食物氟含量的测定,取 1.00 g 粉碎过 40 目筛的样品(大米、黄豆、土豆、蔬菜),置于 50 ml 容量瓶中,加 10 ml 盐酸(1+11),密闭浸泡提取 1 h。提取后加 25 ml 总离子强度缓冲液,加水至刻度混匀,然后按测水氟的步骤操作。猪肉因脂肪含量过高,应先在坩埚内用硝酸镁溶液(100 g/L)和氢氧化钠溶液(100 g/L)浸泡 0.5 h,并于 600 °C 马弗炉内灰化 6 h 后再加盐酸密闭浸泡提取。(3) 空气氟含量的测定,氟离子选择电极法,具体操作参照文献^[6]。

1.3 总摄氟量计算 人群总摄氟量定义为每人每天经食物和饮水摄入的氟量与经空气吸入的氟量之和,计算公式如下^[7,8]: 饮水氟/d·人(mg) = 每日饮水量(L) × 饮水氟含量(mg/L); 食物氟/d·人(mg) = \sum [每日某种食物摄入量(Kg) × 该种食物氟含量(mg/Kg)]; 空气氟/d·人(mg) = 成人肺通气量(m^3) × 空气氟含量(mg/ m^3); 总氟摄入量(mg/d) = 水氟/d·人(mg) + 食物氟/d·人(mg) + 空气氟/d·人(mg); 此次研究居民每日饮水量以 2 L 计,肺通气量以 12 m^3 计^[8],各种食物的摄入量参照文献^[4]报道的摄入量。

1.4 数据处理 实验数据应用 SPSS 11.0 统计软件处理,并用方差分析进行统计学检验。

2 结果

2.1 饮水和空气中氟含量测定结果(表 1) 结果显示,3 个功能区之间饮水氟含量差异无统计学意义($P > 0.05$),且均低于国家饮水卫生标准允许限值(1.0 mg/L)。各功能区之间,空气氟含量差异无统计学意义($P > 0.05$),且均低于国家环境空气质量标准允许限值($< 7 \mu g/m^3$)。

表 1 饮水和空气中氟含量测定结果(mg/L, $n=5, \bar{x} \pm s$)

地点	饮水氟含量	空气氟含量
同济	0.536 ± 0.124	1.558 ± 0.382
武展	0.622 ± 0.040	2.408 ± 0.667
武钢	0.487 ± 0.016	1.472 ± 0.050

2.2 食物氟含量测定结果(表 2) 由表 2 可见,食物中除大米氟含量稍高于国家食品标准允许限值外,其它食物氟含量均低于国家食品标准允许限值(1.0 mg/kg);大米和黄豆氟含量均显著高于肉、土豆和蔬菜氟含量($P < 0.01$),其他各种食物之间氟含量差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 居民日总摄氟量 结果显示,武汉市城区居民每人每日

总氟摄入量为 1.857 mg,主要来源于饮水(58.1%)和食物(40.8%),经空气的摄氟量仅占 1.1%。

表 2 食物氟含量测定结果($n=5, \bar{x} \pm s$)

食物种类	日摄入量(g)	氟含量(mg/kg)
大米	358.2	1.115 ± 0.202 ^{abc}
黄豆	72.8	0.992 ± 0.142 ^{abc}
蔬菜	389.9	0.340 ± 0.051
猪肉	89.0	0.570 ± 0.012
土豆	39.2	0.309 ± 0.099

注:与蔬菜比较, $P < 0.01$; 与猪肉比较, $P < 0.01$; 与土豆比较, $P < 0.01$

3 讨论

研究表明,必需微量元素的生物学效应曲线呈“U”字形,说明必需微量元素摄入不足或过多都会对人体健康产生不利影响,有时还会引起某些疾病的发生。因此,从保护和增进人群健康角度出发,在制定必需微量元素的卫生标准时,应制定适宜范围,即不得低于的下限值和不得超过的上限值。

尽管氟作为人体必需的微量元素还存在争论,但其生物学效应曲线也呈“U”字形,摄入适量氟可促使牙齿和骨骼正常生长和发育,长期过量摄入氟可引起慢性氟中毒,而摄入氟不足会使龋齿高发,其有利和有害之间的阈作用带较窄,确定人体总摄氟量值存在一定困难,所以到目前为止各国尚无正式总摄氟量标准,只有建议值。美国国家科学研究委员会 1989 年出版的 RDAs 一书指出总摄氟量建议值,青年人为 1.5~2.5 mg/d, 成年人为 1.5~4.0 mg/d。梁超轲等^[7]根据本人的研究结果,结合国内外已有的总摄氟量标准推荐值,提出了适合于我国人群的总摄氟量卫生标准建议值(上限值):8~15 岁为每人每日 2.0~2.4 mg, >15 岁为每人每日 3.0~3.5 mg。本次调查研究发现,武汉市城区饮水、各种食物(除大米稍高外)、空气中的氟含量均低于国家卫生标准规定的允许限值,居民摄入的氟主要来源于饮水和食物,每人每日总摄氟量为 1.857 mg,在建议的适宜范围内,目前不需要实施干预措施。

参考文献

- Mariri BP, Levy SM, Warren JJ, et al. Medically administered antibiotics, dietary habits, fluoride intake and dental caries experience in the primary dentition [J]. Community Dent Oral Epidemiol, 2003, 31(1): 40-51.
- Heller KE, Eklund SA, Burt BA. Dental caries and dental fluorosis at varying water fluoride concentrations [J]. J Public Health Dent, 1997, 57(3): 163-43.
- Chakma T, Vinay Rao P, Singh SB, et al. Endemic genu valgum and other bone deformities in two villages of Mandla district in central India [J]. Gluoride, 2000, 33(4): 187-195.
- 张坚, 王春荣, 高俊全, 等. 我国居民膳食脂肪类摄入量的研究 [J]. 营养学报, 2004, 26(3): 167-171.
- 郑和辉, 房军, 徐永俊, 等. 饮水型地氟病区水氟和尿氟的测定 [J]. 中国供水卫生, 2002, 10(3): 1-3.
- 孙德虎, 姚本生. 空气总氟测定方法的改进 [J]. 中国卫生检验杂志, 2000, 10(4): 482-483.
- 梁超转, 孙淑庄, 曹静祥, 等. 总摄氟量卫生标准的研究 [J]. 卫生研究, 1996, 23(5): 293-296.
- 樊远彬. 安徽淮北芦岭镇地方性氟中毒氟源调查及分析 [J]. 安徽预防医学杂志, 2000, 6(2): 84-86.