

氟在不同环境中对儿童智力发育影响的研究

洪福贵^① 曹衍祥^① 杨冬^① 王会^②

摘要 目的:探讨饮用水中氟和碘的水平对儿童智力发育的影响及其交互作用,以及环境和受教育水平等因素与儿童智力发育的关系。方法:对病区、非病区(对照组)采用随机抽取8~14岁儿童进行氟斑牙、甲状腺肿大患病率及IQ水平测验。结果:在病区,氟、碘两种因素同时存在时,其氟斑牙、甲状腺肿大患病率高于单一因素。儿童IQ均值;单纯高氟、高氟高碘病区与对照组无显著性差异, $P > 0.05$,但有下降趋势,单纯高氟病区与高氟高碘病区无显著性差异, $P > 0.05$;高氟低碘、低氟低碘病区与对照组IQ均值有极显著性差异, $P < 0.01$;高氟与低碘对IQ水平有极显著的交互作用, $P < 0.01$,高氟病区儿童IQ显著落后对照组;高氟病区儿童IQ水平与父母教育水平及是否经过学前教育均有极显著性差异, $P < 0.01$ 。结论:高氟高碘两种因素同时存在一个地区对人体的危害大于单一因素,氟的作用小于碘;文化环境因素对儿童智商有直接影响。

关键词 智力 氟 碘 病区

A study of Fluorine Effects on Children's Intelligence Development Under Different Environments/Hong Fugui, Cao Yanxiang, Yang Dong, et al. // Chinese Primary Health Care, 2001, 15(3): 56 ~ 57

Abstract Subject: to study effects of fluorine and iodine in drinking water on children's intelligence development and its interaction, and the relation between children's intelligence development and the environmental and education factors. Methods: Randomly selected 8 ~ 14 year old children in the endemic area and control areas as the investigate subjects, and inspected the prevalence of fluorosis and struma, IQ levels were also measured. Results: in endemic areas, if fluorine and iodine concentration were both high in drinking water, the diseases prevalence was higher, and it was higher than the areas of only fluorine or iodine concentration was high. The average IQ level was not significant lower. There was not significant difference between the areas where only fluorine concentration was high and the fluorine and iodine were both high ($P > 0.05$); IQ level was significantly related with lower concentration of iodine in drinking water ($P < 0.01$); and there were interaction between fluorine and iodine to IQ ($P < 0.01$). the children living in high fluorine areas, the IQ level were significantly related with their parents education level ($P < 0.01$). conclusion: it is a hazardous factor to health if fluorine and iodine levels are both higher in drinking water, and there were interaction effect between fluorine and iodine, the effect of fluorine to health was less than iodine; education and environmental factors can affected the development of intelligence.

Key words IQ, fluorine, iodine, endemic

Address of the authors Binzhou District Sanitary and Anti-epidemic Station, 256618

被研究地区地处黄河下游,渤海之滨,黄河冲洪积平原,富氟富碘地带中^[1];因居民饮用水中氟、碘含量均超过国家生活饮用水卫生标准,导致氟斑牙和甲状腺肿患病率升高。本文探讨了不同水平氟和碘对学龄儿童智力发育的影响,结果报道如下:

1 材料与方法

1.1 调查点和人群选择 选择生活水平和地理环境条件基本相同的无棣、博兴、邹平3个县作为被研究地区;选择饮用水中氟、碘含量超标地区作为暴露地区(病区),氟、碘均符合卫生标准地区作为对照组,见表1;在各组中采用随机抽取在校8~14岁儿童进行氟斑牙、甲状腺肿大患病率及智商调查。

1.2 文化环境因素调查 在同区人群里抽取儿童家庭中父母具有初中以上、以下文化程度及有、无受过学前教育的儿童进行智商对比调查。

1.3 氟斑牙、甲状腺诊断标准 儿童氟斑牙诊断按WHO推荐的Dean氏法。甲状腺触诊按国际推荐的(0度、I度、II度)分度法。

1.4 智商测验方法和标准 采用以王栋主编的瑞文测验联合型指导(中国农村修订版CRT-R)的方法和标准测验。智商(IQ)等级判定: ≥ 130 为超优, $129 \sim 120$ 为优秀, $119 \sim 110$ 为良好, $109 \sim 90$ 为中等, $89 \sim 80$ 为中下, $79 \sim 70$ 为临界水平, ≤ 69 为智商低下。

1.5 水氟、水碘含量测定 采用常规理化分析法。

1.6 质量控制 参加人员在调查前全部经过严格培训,考核合格,进行预调查,确保调查工作的质量。

1.7 统计方法 用t检验, χ^2 分析方法对资料进行统计处理。

2 结果

2.1 调研区水氟、水碘含量 病区、对照组水氟、水碘含量情况,见表1。

表1 各区饮用水源中氟、碘含量水平

分组	氟化物(mg/L)*	超标倍数	碘化物(μ g/L)**	超标倍数
对照组	0.75	-	150	-
单纯高氟区	2.90	1.90	-	-
高氟高碘区	2.85	1.85	1 150.0	2.83
高氟低碘区	2.94	1.94	0.91	-
低氟低碘区	0.48	-	0.75	-

注: * 氟化物正常值范围固定为 $0.5 \sim 1.0$ mg/L, < 0.5 mg/L 为低氟, > 1.0 mg/L 为高氟, ** 碘化物正常值范围固定为 $50 \sim 300$ μ g/L, < 10 μ g/L 为低碘, > 300 μ g/L 为高碘。

2.2 智商水平 病区、对照组儿童智商水平比较。

表2 各区氟斑牙、甲状腺肿大及智商(IQ)水平比较

分组	氟斑牙患病率		甲肿患病率		IQ($\bar{X} \pm S$)	t	P*
	n	患者 %	患者 %	患者 %			
对照组	32	2 6.25	1 3.13	3.13	82.79 \pm 8.98	-	-
单纯高氟区	85	79 92.94	1 1.18	1.18	80.58 \pm 2.28	1.12	> 0.05
高氟高碘区	32	31 96.88	4 12.50	12.50	79.39 \pm 6.92	1.23	> 0.05
高氟低碘区	28	26 92.86	12 42.86	42.86	68.38 \pm 19.12	7.85	< 0.01
低氟低碘区	28	2 7.14	9 32.14	32.14	75.53 \pm 6.92	8.26	< 0.01

注: * 全部与对照组比较

①山东省滨州地区卫生防疫站 滨州 256618

②山东省滨州地区人民医院 滨州 256618

表 2 表明,单纯高氟、高氟高碘病区 IQ 均值与对照组均无显著性差异,但 IQ 均值有下降趋势;单纯高氟病区与高氟高碘病区间无显著性差异, $t = 1.763, P > 0.05$ 。高氟低碘、低氟低碘病区与对照组 IQ 均值均有极显著性差异, $P < 0.01$;高氟低碘与低氟低碘病区间有极显著性差异, $t = 8.79, P < 0.01$ 。

2.3 智商等级分布 病区、对照组儿童智商分布。

表 3 各暴露组与对照组儿童智商(IQ)等级分布

IQ	对照组		高氟区		高氟高碘区		高氟低碘区	
	n	%	n	%	n	%	n	%
> 130	2	2.38	0	-	0	-	0	-
129 ~ 120	3	3.57	1	2.22	1	2.13	0	-
119 ~ 110	6	7.14	0	-	2	4.26	1	1.22
109 ~ 90	28	33.33	14	3.11	14	29.79	22	26.83
89 ~ 80	28	33.33	16	35.56	13	27.66	29	35.37
79 ~ 70	15	17.87	10	22.22	12	25.53	19	23.17
< 69	2	2.38	4	8.89	5	10.63	11	13.41
合计	84	-	45	-	47	-	82	-

表 3 表明,单纯高氟、高氟高碘、高氟低碘病区中 IQ 低下均高于对照组。

2.4 文化环境因素调查

2.4.1 父母受教育水平与儿童 IQ 水平关系

表 4 暴露组、对照组父母受教育水平与儿童智商(IQ)水平关系($\bar{x} \pm s$)

分组	n	初中以上	初中以下	t	P
高氟区	30	82.23 ± 2.98	77.16 ± 2.24	5.17	< 0.01
对照组	31	83.98 ± 2.29	78.75 ± 2.23	6.32	< 0.01

表 4 表明,高氟病区父母初中以上文化水平与对照组初中以下文化水平儿童 IQ 均值有极显著性差异, $P < 0.01$,但与对照组具有初中以上文化、无初中以上,以下文化水平比较均无显著性差异, $t = 1.01, 1.95; P > 0.05$ 。

2.4.2 学前教育对儿童智力的影响。

表 5 暴露组、对照组有、无学前教育与儿童智商(IQ)水平关系($\bar{x} \pm s$)

分组	n	有学前教育	无学前教育	t	P
高氟高碘区	30	82.22 ± 1.53	75.11 ± 1.38	6.27	< 0.01
对照组	32	83.18 ± 1.68	77.21 ± 1.58	5.68	< 0.01

表 5 表明,高氟高碘病区有学前教育与对照组无学前教育的儿童 IQ 均值有极显著性差异, $P < 0.01$,但与对照组有、无学前教育比较无显著性差异, $t = 1.09, 1.78; P > 0.05$ 。

表 4、表 5 表明,病区与非病区儿童由于受父母文化素质的影响及学前有、无受过教育, IQ 有明显的差别。

3 讨论

3.1 高氟与甲状腺肿大患病率的关系 本文生活饮用水氟化物 1.0mg/L,卫生标准按国规(GB5749—85)标准, > 1.0mg/L 为高氟,碘化物按^[2] > 300 μ g/L 为高碘;表 2 结果表明,高氟高碘病区因高碘的原因引起甲状腺肿大,但在单纯高氟病区中未见甲状腺发病,高氟低碘病区甲状腺肿大患病率要高于低

氟低碘病区,可能是高氟在低碘的环境中,氟更据毒性反应,产生交互作用引起。根据调查区患病率,按国家病区判断标准,均可定为病区。

3.2 氟对儿童智力的影响 本文测验 IQ 均值结果;单纯高氟病区与高氟高碘病区间无显著性差异,高氟低碘病区明显低于低碘病区, $P < 0.01$ 。总之,氟不如碘引起甲状腺肿大及 IQ 低下明显^[3]。

智商等级分布:单纯高氟、高氟高碘、高氟低碘病区中的儿童 IQ 低下均高于对照组。IQ69% 以下者分别为 8.89%、10.63% 和 13.41%,而对照组为 2.38%;高碘和缺碘影响智力发育已得到明确结论,但氟对智力有否影响,曾有文献报道,氟对腺垂体细胞作用与其浓度有着明显的关系,在高浓度时表现为明显的细胞毒性作用。Siddgni 发现氟中毒的病人多伴有明显的神经损害,尤其是对第八对脑神经的障碍。高氟低碘^[4]两种因素同时存在,作用于同病区人群机体时产生交互作用,影响儿童智力发育,其智力低下程度高于低碘病区;这可能是超量的氟作用于中枢神经系统正常活动导致智力障碍。人的脑细胞在胎儿出生前 10~18 周急剧分裂时,如氟量过高,其毒性可能通过干扰细胞内多种酶活性代谢抑制组织细胞的蛋白值,核酸合成,影响细胞膜结构和超微结构而使细胞受到不同程度的损害。碘缺乏的本身就影响甲状腺功能和脑的发育,胚胎期及出生 1~2 年初内,缺碘更增加了氟的毒性损害^{[5][6]}。

3.3 文化环境因素对儿童智力的影响 表 3、表 4 显示,高氟^[7]、高氟高碘病区、非病区儿童父母的文化素质及学前教育对儿童智商影响均有显著意义。结果证明除碘、氟微量元素影响智力发育外,对儿童的文化素质影响及学前教育是非常重要的。在调查中发现,在家庭教育这一重要因素中,母亲的文化素质占主导地位。

本研究结果表明,①水氟、碘含量超过国家正常饮用水卫生标准,两种因素同时存在一个地区,同时作用于人体时,氟对机体危害更严重,其危害程度大于单一因素,但高碘或低碘的危害大于氟。②病区、非病区对儿童的文化环境因素及学前教育,抚养等直接影响着儿童的启智和智力发育。

参 考 文 献

- 高善明. 黄河三角洲形成和沉积环境. 北京: 科学出版社, 1996, 1~29
- 赵大猷, 等. 高碘地区甲亢和 Graves' 病甲亢的血清学和临床表现的观察. 中国地方病防治杂志, 2000, 15(2): 87
- 顾强, 等. 碘缺乏对儿童智力发育的影响. 中国地方病防治杂志, 1997, 14(2): 94
- 任大礼. 高氟低碘地区 8~14 岁儿童智力发育调查. 中国地方病防治杂志, 1989, 4(4): 251
- 张爱君, 等. 氟化物对胎儿的影响. 中国地方病防治杂志, 1998, 13(3): 156
- 时景璞. 氟经胎盘的传输及对胎儿的影响. 中国地方病防治杂志, 1991, 6(2): 24
- 刘树寿, 等. 高氟区儿童智力水平调查. 中国地方病防治杂志, 2000, 15(4): 231

[收稿日期 2001—01—10] (编辑 再 武)