

# 地方性氟中毒对儿童智力发育影响的 Meta 分析

刘明, 钱聪

(中国医科大学公共卫生学院卫生统计学教研室, 辽宁 沈阳 110001)

**[摘要]** 目的 地方性氟中毒对病区儿童的身心发育和智力的危害已经引起了国内外学者的广泛关注, 该研究旨在探讨地方性氟中毒病区高氟对儿童智力发育的影响。方法 通过计算机检索和手工检索国内外 1995 ~ 2007 年发表的相关文献, 进行质量评价后按一定标准筛选文献, 得到有关研究地方性氟中毒与儿童智力发育之间关系的符合标准的 13 篇文献, 采用 Cochrane 协作网的 RevMan 4.3 软件进行 Meta 分析。结果 纳入该次 Meta 分析的 13 篇研究地方性氟中毒与儿童智力发育关系的文献中, 高氟组儿童 2 508 例, 对照组儿童 2 330 例, 经 Meta 分析一致性检验, 各研究结果不同质 ( $\chi^2 = 268.05, P < 0.01$ ), 支持随机效应模式, 计算的 OR 为 -7.14, 其 95% CI 为 (-9.90, -4.37)。Meta 分析提示高氟区地方性氟中毒儿童的智力发育落后于对照组儿童。结论 长期高氟摄入对病区儿童的智力发育存在一定程度的不良影响。 [中国当代儿科杂志, 2008, 10(6): 723-725]

**[关键词]** 地方性氟中毒; 智力发育; Meta 分析; 儿童

**[中图分类号]** R599 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2008)06-0723-03

## Effect of endemic fluorosis on children's intelligence development: a Meta analysis

LIU Ming, QIAN Cong. Department of Health Statistics, China Medical University, Shenyang 110001, China (Qian C, Email: cqian@mail.cmu.edu.cn)

**Abstract: Objective** To investigate the effect of high levels of fluoride on children's intelligence development by analyzing the literatures systematically. **Methods** The literatures on the relationship between endemic fluorosis and children's intelligence development published between 1995 and 2007 were retrieved electronically and manually. A total of 13 relevant literatures that met the inclusion criteria were included for Meta analysis. Meta analysis was performed using the Cooperative network software RevMan 4.3. **Results** The subjects of the 13 literatures included 2 508 children from the high fluoride group and 2 330 children from the control group. Meta analysis showed these literatures were inhomogenous ( $\chi^2 = 268.05, P < 0.01$ ). Therefore a random effect model was used. The average effect scale (OR = -7.14; 95% CI: -9.90, -4.37) suggested a negative correlation between high fluorosis exposure and children's intelligence development. **Conclusions** Exposure to high levels of fluoride may adversely influence children's intelligence development.

[Chin J Contemp Pediatr, 2008, 10(6): 723-725]

**Key words:** Endemic fluorosis; Intelligence development; Meta analysis; Child

氟是人体必需的微量元素, 摄入过多或不足都会引起疾病, 近年来, 氟对儿童智商的影响引起了越来越多研究者的重视, 对氟中毒病区儿童的流行病学调查发现, 病区儿童智商较非病区儿童明显降低, 有鉴于此, 2000 年 *Fluoride* 杂志第 2 期发表《氟与智商》的文章, 提出高氟的摄入与儿童智商相对低下有一定的关系<sup>[1]</sup>, 李风华等<sup>[2]</sup>采用手工计算方法探讨了地方性氟中毒与病区儿童智力发育之间的关系, 但纳入文献较少不能准确地反映地方性氟中毒对病区儿童智力发育的影响。本研究采用 Meta 分

析方法综合分析了国内外学者的研究资料, 以进一步评价地方性氟中毒对病区儿童智力发育的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 文献资料入选标准

①研究文献选择的对象为年龄范围在 6 ~ 14 岁的儿童; ②研究文献设计合理, 内容和氟中毒与儿童智力发育之间关系有关, 并设立了对照组; ③研究文献智力测验问卷均采用联合型瑞文测验中国农村版;

[收稿日期] 2008-05-16; [修回日期] 2008-05-29

[基金项目] 国家自然科学基金 (30771864)。

[作者简介] 刘明, 男, 硕士研究生。主攻方向: 生物医学数据处理与分析。

[通讯作者] 钱聪, 教授, 中国医科大学公共卫生学院卫生统计学教研室, 邮编: 110001。

④研究文献统计学方法正确,且高氟组和对照组的儿童智力测定结果均以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。

### 1.2 检索方法

通过计算机联机检索和手工检索 Pubmed, Springerlink, ProQuest, 重庆维普(VIP)中文科技期刊全文数据库、CBM 网络版, 中国知网(CNKI)中国期刊全文数据库, 主题词包括: 氟中毒、儿童、智商、智力、endemic fluorosis、children、intelligence quotient、intelligence development 等, 手工检索 *Fluoride* 杂志作为补充, 收集 1995 年 1 月至 2007 年 12 月在国内正式刊物上公开发表的关于地方性氟中毒与儿童智力发育关系的研究文献。

### 1.3 统计学方法

整理文献并摘录所需数据, 采用 RevMan 4.3 软件进行统计分析, 计算合并 OR 值及 95% 可信区间(CI), 画出森林图, 并进行发表性偏倚的分析。

## 2 结果

### 2.1 文献的基本情况

共检索到国内外 21 篇研究地方性氟中毒与儿童智力发育关系的文章, 根据文献入选及排除标准, 纳入此次分析的文献共 13 篇(表 1)。其中文献 8 和文献 10 的研究结果为高氟组与对照组儿童智商总体水平间差异无显著性意义( $P > 0.05$ ), 但文中反映高氟组儿童智力的落后率明显高于对照组, 且智商均值有下降趋势, 差别具有显著性意义( $P < 0.05$ )。文献 3, 4, 9, 11, 13, 14 和 15 又进一步做了不同地区尿氟与儿童智力之间的相关分析, 分析结果一致, 地方性氟中毒与儿童智力发育之间存在负相关( $P < 0.01$ ), 提示机体摄氟愈多, 尿氟愈高, 儿童智商则会呈下降趋势。

表 1 研究地方性氟中毒与儿童智力发育关系的文献

编号	作者	发表时间	瑞文智力测验结果				OR	95% CI
			高氟组		对照组			
			例数	$\bar{x} \pm s$	例数	$\bar{x} \pm s$		
1	Seraj <sup>[3]</sup>	2006	41	87.90 ± 11.00	85	98.90 ± 12.90	-11.00	-15.34, -6.66
2	王三祥 <sup>[4]</sup>	2005	253	107.83 ± 15.45	196	112.36 ± 14.87	-4.53	-7.35, -1.71
3	要路明 <sup>[5]</sup>	1996	78	92.53 ± 12.34	270	98.46 ± 13.2	-5.93	-9.09, -2.77
4	Li <sup>[6]</sup>	1995	230	80.30 ± 12.90	226	89.90 ± 10.40	-9.60	-11.75, -7.45
5	Zhao <sup>[7]</sup>	1996	160	97.69 ± 13.00	160	105.21 ± 14.99	-7.52	-10.59, -4.45
6	要路明 <sup>[8]</sup>	1997	188	94.89 ± 11.15	314	99.98 ± 12.21	-5.09	-7.18, -3.00
7	Lu <sup>[9]</sup>	2000	60	92.27 ± 20.45	58	103.05 ± 13.86	-11.23	-17.51, -4.95
8	洪福贵 <sup>[10]</sup>	2001	85	80.58 ± 2.28	32	82.79 ± 8.98	-2.21	-5.36, 0.94
9	Xiang <sup>[11]</sup>	2003	222	92.02 ± 13.00	290	100.41 ± 13.21	-8.39	-10.68, -6.10
10	李永平 <sup>[12]</sup>	2003	720	92.07 ± 17.12	236	93.78 ± 14.30	-1.71	-3.92, 0.5
11	王正辉 <sup>[13]</sup>	2006	202	107.46 ± 15.38	166	111.55 ± 15.19	-4.09	-7.23, -0.95
12	Trivedi <sup>[14]</sup>	2007	89	91.72 ± 1.13	101	104.44 ± 1.22	-12.72	-13.05, -12.39
13	Wang <sup>[15]</sup>	2007	180	95.10 ± 16.60	196	104.80 ± 14.70	-9.70	-12.88, -6.52
合计			2 508		2 330		-7.14	-9.90, -4.37

### 2.2 Meta 分析过程及结果

共有 13 篇文献纳入本文 Meta 分析, 样本累计高氟病区儿童 2 508, 对照儿童 2 330。将符合标准的各研究文献数据录入 RevMan 4.3 处理软件, 进行统计分析。

经过一致性检验得出  $\chi^2 = 268.05, P < 0.01$ , 说明各文献之间不同质, 应使用随机效应模型进行分析, 结果合并 OR 值为 -7.14, 其 95% CI 为 (-9.90, -4.37), 其中不包括 -1, 说明高氟病区儿童的智商落后于对照组儿童, 且本文纳入的文献中已有多篇研究证实不同地区尿氟与儿童智力之间存在负相关, 故可提示地方性氟中毒与儿童智力发育之间存在负相关(图 1)。

## 3 讨论

Meta 分析是现代统计分析中一种新的研究手段和方法, 是对具有相同研究目的的多个研究结果进行综合定量分析的一种方法, 使研究结果更加全面和可靠, 从而得到一个供选择的明确结论。本文通过采用 Meta 分析对国内外发表的 13 篇文献进行综合定量再分析, 结果显示 OR = -7.14, 其 95% CI 为 (-9.90, -4.37), 说明地方性氟中毒病区儿童智力发育落后于对照组儿童, 即地方性氟中毒对地方性氟中毒病区儿童的智力发育存在一定程度的不良影响。但由于条件有限, 用于此次 Meta 分析研究

Review: 地方性氟中毒对儿童智商影响的 Meta 分析  
Comparison: 01 高氟组 versus 对照组  
Outcome: 01 儿童智力水平

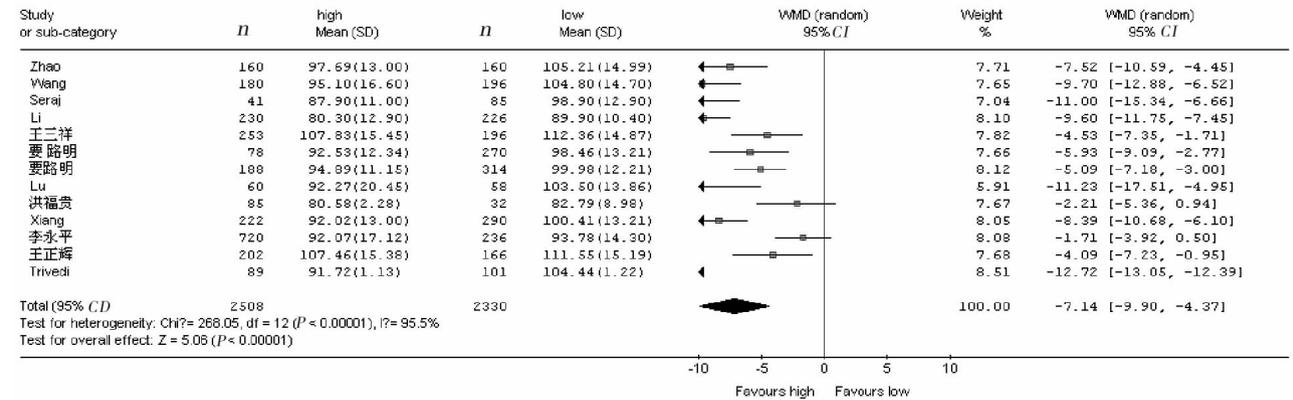


图 1 地方性氟中毒对儿童智力发育影响的 Meta 分析的森林图

的资料均来源于公开发表的文献之中,无法获得更详细的信息,因而对一些混杂因素的作用难以控制。

近年来地方性氟中毒对病区儿童的身心发育和智力的危害已经引起了国内外学者的广泛关注,高氟可通过血脑屏障进入脑组织,对脑神经细胞产生毒性作用,造成大脑功能损伤,对胎儿的脑组织造成一定程度的损伤,从而影响儿童不同时期的脑发育和神经递质的合成、分泌,因而会对儿童智力及神经系统的正常发育产生不良影响。本 Meta 分析结果能够比较真实地反映地方性氟中毒对病区儿童智力发育的影响程度,比单个研究结果可信,在一定程度上揭示了氟中毒与病区儿童智商之间的关系,提示相关部门应尽快制定相应的干预措施,保护和促进氟中毒病区儿童的健康成长。

### 参 考 文 献

[1] Editorial. Fluoride and intelligence [J]. Fluoride, 2000, 33 (2):49-52.  
[2] 李风华,陈新. 地方性氟中毒对病区儿童智力发育影响的 Meta 分析[J]. 中国全科医学, 2007, 10(8):618-619.  
[3] Seraj B, Shahrabi M, Falahzade M, Falahzade F, Akhondi N. Effect of high fluoride concentration in drinking water on children's intelligence[J]. J Dent Med, 2006, 19(2):80-86.  
[4] 王三祥,王正辉,程晓天,李军,桑志萍,张向东,等. 砷氟中毒地区儿童智力水平及生长发育调查与评价[J]. 中国地方病学杂志, 2005, 24(2):179-182.  
[5] 要路明,周景林,王秀玲,崔启成,林凤艳. 高氟区氟斑牙儿童

TSH 与智力水平分析[J]. 预防医学文献信息, 1996, 2(1):26-27.  
[6] Li XS, Zhi JL, Gao RO. Effect of fluoride exposure on intelligence in children[J]. Fluoride, 1995, 28(4):189-192.  
[7] Zhao LB, Liang GH, Zhang DN, Wu XR. Effect of a high fluoride water supply on children's intelligence [J]. Fluoride, 1996, 29(4):190-192.  
[8] 要路明,邓义,杨淑云,周景林,王秀玲,崔正伟. 改水与未改水地氟病区儿童身心发育水平对比分析[J]. 预防医学文献信息, 1997, 3(1):42-43.  
[9] Lu Y, Sun ZR, Wu LN, Wang X, Lu W, Liu SS. Effect of high-fluoride water on intelligence in children[J]. Fluoride, 2000, 33(2):74-78.  
[10] 洪福贵,曹衍祥,杨冬,王会. 氟在不同环境中对儿童智力发育影响的研究[J]. 中国初级卫生保健, 2001, 15(3):56-57.  
[11] Xiang Q, Liang Y, Chen L, Wang C, Chen B, Chen X, et al. Effect of fluoride in drinking water on children's intelligence [J]. Fluoride, 2003, 36(2):84-94.  
[12] 李永平,全翔翼,陈德,林亮,王肇军. 包头市地方性氟中毒对病区儿童智力发育的影响[J]. 中国公共卫生管理, 2003, 19(4):337-338.  
[13] 王正辉,王三祥,张向东,李军,程晓天,吴赵明,等. 长期氟暴露儿童生长发育的调查研究[J]. 中国地方病防治杂志, 2006, 21(4):239-241.  
[14] Trivedi MH, Verma RJ, Chinoy NJ, Patel RS, Sathawara NG. Effect of high fluoride water on intelligence of school children in INDIA [J]. Fluoride, 2007, 40(3):178-183.  
[15] Wang SX, Wang ZH, Cheng XT, Li J, Sang ZP, Zhang XD, et al. Arsenic and fluoride exposure in drinking water; children's IQ and growth in Shanyin county, Shanxi province, China[J]. Environ Health Perspect, 2007, 115(4):643-647.

(本文编辑:吉耕中)