

## 2005 年全国碘缺乏病监测 8 ~ 10 岁儿童智力测定结果分析

李颖 王栋 苏晓辉 张树彬 于钧

**【摘要】目的** 了解全民食盐加碘 10 年后 8 ~ 10 岁儿童智力水平。**方法** 以省为单位采用人口比例概率抽样方法(PPS),按省份、年龄、性别和碘营养状况分组,用中国联合型瑞文测验(CRT-C<sub>2</sub>)方法测定儿童智商(IQ)。**结果** 全民食盐加碘 10 年后,32 个省份的 38 448 名儿童中,IQ 均值为 103.4。其中男、女儿童 IQ 均值分别为 103.4 和 102.0,IQ ≤ 69 者占 4.4%。实施食盐加碘措施较差的省份,儿童 IQ 明显低于全国平均值。碘营养适宜时 IQ 均值最高(103.8),碘不足时儿童 IQ 均值降低(98.7),碘过量(103.2)与碘适宜比较儿童 IQ 值未见明显改变。**结论** 碘不足明显影响了 8 ~ 10 岁儿童智力发展,在全国非高碘病区实施食盐加碘防治碘缺乏病策略是正确、有效的;非高碘地区碘过量没有明显影响 8 ~ 10 岁儿童智力发育;近 10 年来,随着生活水平的提高,全国儿童智力发育水平又有所增长,现有的 IQ 检测常模有必要重新修订。

**【关键词】** 碘; 缺乏症; 智力; 儿童

**Surveillance on iodine deficiency disorders in China in 2005: an analysis of intelligence test** LI Ying\*, WANG Dong, SU Xiao-hui, ZHANG Shu-bin, YU Jun. *Iodine Deficiency Disorder Institute, Endemic Disease Control Center of China, Harbin Medical University, Harbin 150081, China*

**【Abstract】Objective** To study children's intelligence after universal salt iodization (USI) had been implemented for 10 years in China. **Methods** The children of 8 to 10 years were sampled by population proportion sampling method. The samples were divided into groups according to the province, age, sex, urine iodine. Intelligence quotient (IQ) values were measured by the combined Raven's Test in China (CRT-C<sub>2</sub>). **Results** The mean IQ of children was 103.4, being 103.4 and 102.0 respectively for boys and girls after USI had been performed for 10 years in 32 provinces, children with IQ values less than or equal to 69 accounted for 4.4% of the population. Children with IQ lower than the average level distributed in the provinces where the USI was not well implemented. Children with adequate iodine contents had the highest IQ (103.8), and IQ decreased obviously when the children was iodine-deficient (98.7). There was no significant difference of averaged IQ between children with excessive and adequate iodine. **Conclusions** Iodine deficiency significantly affects intelligence development of children aged 8 ~ 10 years old, indicating that it is correct and effective to implement the strategy of putting iodine into edible salt to control iodine deficiency disorders in non-iodine-excessive endemic areas in China; iodine excess has no obvious influence on intelligent development of the children aged 8 ~ 10 years in non-iodine-excessive areas; with the improvement of living quality, developing level of children's intelligence in our country is elevated in the recent decades, so it is necessary to revise the present IQ norm of CRT-C<sub>2</sub>.

**【Key words】** Iodine; Deficiency diseases; Intelligence; Children

碘缺乏病(IDD)是以造成人类脑发育落后为主要特征的公共卫生问题。为有效控制 IDD,我国政府采取以食盐加碘为主的综合性防治碘缺乏病措

施,并分别于 1990、1991、1992、1993、1995、1997、1999、2002<sup>[1]</sup>、2005 年 9 次在全国统一开展了碘缺乏病监测,以评估我国消除碘缺乏病工作进展情况。为了了解消除碘缺乏病工作对于我国儿童智力水平的影响<sup>[2]</sup>,2005 年全国第五次碘缺乏病监测中,对 8 ~ 10 岁儿童进行了智商测验,结果报道如下。

### 1 对象与方法

**1.1 抽样:**采用《全国碘缺乏病防治监测方案》(卫地二发[1996]第 12 号)<sup>[3]</sup>中规定的方法进行。以省

基金项目:卫生部疾控司委托资助项目(2005)

作者单位:150081 哈尔滨医科大学中国疾病预防控制中心地方病控制中心(李颖、苏晓辉、张树彬、于钧);天津医科大学医学心理教研室(王栋)

作者简介:李颖(1973-),女,黑龙江省哈尔滨市人,博士,助理研究员,从事碘缺乏病防治研究工作(Email:Sllying@126.com)

通信作者:王栋(Email:wangdbc@163.com)

(区、市)为单位采用人口比例概率抽样方法(PPS),即各省(区、市)按 PPS 先确定 30 个抽样单位所在的县、市、区、旗(县份);然后,按单纯随机抽样方法从上述抽到的每个县份中确定抽样单位所在的小学;在被抽到的小学中随机抽取 40 名 8~10 岁学生,检测智商水平。从被抽到的 40 名学生中,再随机抽取 12 名,检测尿碘水平。居民饮用水含碘量在 150  $\mu\text{g}/\text{L}$  以上的县份,不包括在本次抽样范围内。

**1.2 儿童年龄、性别与智商的关系:**采用中国联合型瑞文测验第二次修订版(CRT-C<sub>2</sub>)进行测验,农村和城市儿童分别运用各自常模计算智商值(IQ)。IQ 分度按国内通用的分度标准<sup>[4]</sup>:超优( $\geq 130$ )、优秀(120~129)、中上(110~119)、中等(90~109)、中下(80~89)、边缘(70~79)、智力落后( $\leq 69$ )。

**1.3 尿碘测定:**采用过硫酸铵消化-砷铈催化分光光度测定方法<sup>[5]</sup>。尿碘中位数  $< 100 \mu\text{g}/\text{L}$  为碘不足,100~300  $\mu\text{g}/\text{L}$  为基本适宜, $> 300 \mu\text{g}/\text{L}$  为可能碘过量<sup>[6]</sup>。

**1.4 统计方法:**利用 Epi Info 2002 软件统计。

## 2 结果

**2.1 8~10 岁儿童智力测定结果:**本次监测对全国 32 个省级单位(包括新疆生产建设兵团,简称兵团)的 38 481 例儿童进行智力测定,因剔除 33 例 7 岁儿童,符合年龄标准的儿童共有 38 448 例。全国平均 IQ 为  $102.7 \pm 17.7$ ,加权后均值为 103.4。从全国看,IQ 基本呈对称分布,IQ 值主要集中在 90~119,占 61.5%。IQ  $\leq 69$  的频数为 4.4%,比 2002 年监测结果(5.2%)有所降低, $\geq 130$  占 4.9%;从各省情况看,仅有西藏、宁夏 IQ  $\leq 69$  的频数超过 10%,黑龙江、安徽、江西、河南、海南、贵州、云南、甘肃和青海 9 省 IQ  $\leq 69$  的频数在全国平均水平以上;海南、贵州、西藏、甘肃、青海和新疆 6 省的 IQ 频数分布呈左偏态分布。见表 1。

**2.2 不同性别、年龄 8~10 岁儿童智力水平分析:**男、女儿童 IQ 均值分别为  $103.4 \pm 17.6$  和  $102.0 \pm 17.8$ 。不同年龄儿童智力水平分析显示,8、9、10 岁 IQ 均值分别为  $103.7 \pm 18.5$ 、 $102.8 \pm 17.6$ 、 $101.7 \pm 17.0$ ,各年龄组儿童 IQ 均值都超过 100。

**2.3 不同碘营养水平下 8~10 岁儿童智力分析:**碘营养适宜时 IQ 均值最高,碘不足与碘适宜比较, IQ 均值明显降低 5.1 个百分点,表现为 IQ 值  $< 90$  的频数增加, $> 110$  的频数减少,碘过量与碘适宜比较,智商未见明显改变。见表 2。

## 3 讨论

目前已知影响儿童智力的因素很多,而在众多

影响因素中,碘缺乏已经被证明是对儿童智力发育影响较大而又可预防的因素之一。WHO 估计碘缺乏所造成儿童智力损失 5~20 个 IQ 分<sup>[7]</sup>,国内估计儿童损失 10~15 个百分点<sup>[8]</sup>。

本次监测对 32 个省(区、市)8~10 岁儿童进行智力测查,全国平均 IQ 加权后为 103.4,基本呈正态分布,说明我国儿童智力发展水平在实行食盐加碘防治措施后总体结果比较理想。但是不同省份儿童 IQ 检测结果差异较大,西藏、海南两省 IQ 均值最低。由于本次 IQ 检测所采用的是中国联合型瑞文测验方法,系国际上通用的非文字智力测验,检测 IQ 结果受语言、文化、经济等的影响较小,因此营养因素(尤其是碘缺乏)可能是造成海南儿童智力损失的最主要原因。海南省属于我国严重碘缺乏区,且本次监测碘盐覆盖率仅为 67.5%;合格碘盐食用率为 57.7%;儿童尿碘中位数也仅为 92.2  $\mu\text{g}/\text{L}$ ,表明该地区儿童普遍处于碘缺乏状态,提示碘缺乏可能是造成海南省儿童智商损失的重要原因。所以 2006 年 5 月 15 日我国防治碘缺乏病宣传日的主会场就设在了海南。

我国 8~10 岁儿童平均 IQ 加权后为 103.4,而且各年龄组儿童 IQ 均值都超过 100,表明与以往相比我国儿童智力发育时间有所提前,发展速度加快,使现有的 IQ 检测常模对 8~10 岁儿童的适用性降低。弗林(Flynn J)发现:世界各国不同人群的智商,在过去几十年都是在增长。自 20 世纪 30 年代以来,人类的智商水平大约平均每 10 年增长 3 个点。CRT-C<sub>2</sub> 在 1997 年修订时发现测验成绩“比 10 年前明显地提高了,城市儿童平均增长了 4.71 个点;农村儿童平均增长了 6.85 个点”<sup>[4]</sup>。本次监测证明我国儿童 8 年时间 IQ 已经增长了 3 个以上,提示目前我国有必要进行智商常模再修订工作。

本文分析了不同碘营养状况下的儿童智力水平,结果显示碘营养适宜时 IQ 均值最高,与碘适宜相比碘不足时 IQ 均值明显降低,总体均值可以损失 5.1 个百分点,与 WHO 估计结果相符,并且碘不足时智商低下者所占频数也明显增高,表明碘缺乏对儿童智力发育影响程度较重,另一方面碘过量与碘适宜相比 IQ 未见明显改变,提示在非高碘地区碘过量儿童智力发育正常,该结果与以往高碘地区报道结果相一致<sup>[9]</sup>。

总之,本次监测结果表明,在非高碘病区进行食盐加碘对儿童智力发育具有明显的促进作用,提示要继续坚持因地制宜,分类指导,科学补碘的策略防治碘缺乏病,以免除碘营养不足对儿童智力的影响。

表 1 2005 年全国 32 个省份 8 ~ 10 岁儿童智力测定结果

Table 1 The results of intelligence of children aged 8 ~ 10 years of different provinces in 2005

省份	尿碘中位数 ( $\mu\text{g/L}$ )	测验 儿童数	IQ ( $\bar{x} \pm s$ )	IQ 频数分布(%)						
				$\leq 69$	70 ~	80 ~	90 ~	110 ~	120 ~	130 ~
北京	235.6	1 200	114.1 $\pm$ 14.6	0.5	1.7	3.6	28.8	27.3	24.5	13.7
天津	228.1	1 194	105.3 $\pm$ 14.7	1.3	3.4	7.5	49.0	23.4	11.1	4.3
河北	212.3	1 200	105.4 $\pm$ 14.4	2.2	2.3	8.3	48.4	23.5	11.8	3.5
山西	245.4	1 274	108.0 $\pm$ 14.0	1.3	2.0	5.7	44.8	25.4	16.0	4.7
内蒙	264.0	1 200	105.1 $\pm$ 13.8	0.8	2.3	9.3	48.7	23.6	13.1	2.3
辽宁	217.4	1 191	107.5 $\pm$ 14.3	1.2	2.6	6.3	44.8	25.8	14.5	4.8
吉林	272.3	1 200	107.0 $\pm$ 14.6	1.0	2.3	7.0	48.5	22.3	12.3	6.7
黑龙江	188.8	1 200	101.4 $\pm$ 16.6	4.9	5.0	10.4	46.3	21.4	9.3	2.7
上海	198.1	1 208	115.3 $\pm$ 14.1	0.2	0.4	2.2	33.2	26.1	20.4	17.4
江苏	243.4	1 189	109.0 $\pm$ 14.3	1.6	1.7	4.0	43.6	24.1	19.3	5.8
浙江	184.8	1 200	115.8 $\pm$ 13.0	0.3	1.0	1.8	27.4	27.1	29.2	13.3
安徽	311.7	1 179	98.2 $\pm$ 17.7	5.9	10.3	14.2	41.5	17.2	8.7	2.1
福建	158.1	1 221	107.1 $\pm$ 15.0	1.8	3.7	6.2	42.4	25.4	16.0	4.5
江西	257.5	1 200	98.9 $\pm$ 18.3	6.8	8.1	13.0	44.1	15.7	8.8	3.6
山东	227.7	1 174	107.9 $\pm$ 16.0	2.1	4.6	5.5	39.1	23.8	19.1	5.8
河南	315.3	1 200	95.4 $\pm$ 16.3	7.4	9.9	14.2	50.3	12.3	5.7	0.3
湖北	358.4	1 200	105.3 $\pm$ 14.3	1.8	2.8	7.1	49.6	22.3	13.1	3.4
湖南	274.4	1 200	103.8 $\pm$ 16.8	3.3	4.3	10.5	44.3	19.9	13.0	4.7
广东	140.0	1 200	101.1 $\pm$ 15.3	2.1	5.7	16.1	47.5	17.5	8.3	2.9
广西	307.9	1 204	98.3 $\pm$ 15.7	4.4	8.2	15.0	48.8	16.4	5.8	1.4
海南	92.2	1 214	90.7 $\pm$ 15.9	9.3	15.0	22.7	40.1	9.5	3.1	0.3
重庆	266.6	1 259	106.3 $\pm$ 14.4	0.9	3.1	8.2	45.2	23.5	15.3	3.8
四川	245.2	1 227	105.4 $\pm$ 16.4	2.4	4.9	8.1	42.5	22.5	14.5	5.1
贵州	289.4	1 180	92.8 $\pm$ 15.9	7.0	13.6	20.0	44.7	10.7	3.0	1.0
云南	337.6	1 210	96.8 $\pm$ 17.7	7.4	9.1	14.7	47.4	11.7	7.0	2.7
西藏	96.7	1 193	77.3 $\pm$ 16.8	32.0	24.6	21.5	17.3	2.6	1.7	0.3
陕西	253.4	1 259	104.7 $\pm$ 15.6	3.0	3.6	8.4	45.8	23.7	11.7	3.8
甘肃	191.8	1 102	96.9 $\pm$ 15.6	4.6	8.8	17.9	48.0	13.5	6.8	0.4
青海	160.2	1 160	92.8 $\pm$ 16.8	8.6	11.5	23.3	41.0	9.7	5.0	0.9
宁夏	217.6	1 200	93.4 $\pm$ 17.1	10.8	9.8	14.4	49.8	11.0	3.3	0.9
新疆	150.8	1 200	98.2 $\pm$ 16.5	4.3	7.1	19.0	44.5	13.8	7.6	3.7
兵团	176.1	1 210	119.5 $\pm$ 16.6	1.6	0.7	3.2	15.4	21.7	31.7	25.8
合计	246.3	38 448	103.4 $\pm$ 17.7	4.4	6.0	10.9	42.3	19.2	12.3	4.9

注: \* 按省人口加权后智商, \*\* 按标准差 17.7 计算,  $\leq 69$  的理论分布为  $S = 4.55$

表 2 不同碘营养水平下 8 ~ 10 岁儿童智力分析

Table 2 Analysis of intelligence of children aged 8 ~ 10 years of different iodine nutrition status in 2005

组别	尿碘 ( $\mu\text{g/L}$ )	例数	IQ ( $\bar{x} \pm s$ )	IQ 频数分布(%)						
				$\leq 69$	70 ~	80 ~	90 ~	110 ~	120 ~	$\geq 130$
碘不足	< 100	1 821	98.7 $\pm$ 18.9	6.9	8.7	14.3	40.3	15.8	9.8	4.2
碘适宜	100 ~	6 269	103.8 $\pm$ 17.4	3.9	5.3	9.6	42.1	20.9	12.8	5.4
碘过量	300 ~	3 585	103.2 $\pm$ 16.5	3.4	5.4	9.7	45.3	20.1	12.1	4.0

参 考 文 献

- 刘守军, 苏晓辉, 于钧. 全国碘缺乏病监测的历史回顾与未来设想[J]. 中华新医药杂志, 2004, 1(5): 248-250.
- 李颖, 刘守军, 苏晓辉, 等. 9 省、市 8 ~ 10 岁儿童智力检查结果分析[J]. 中国地方病学杂志, 2004, 23(6): 566-568.
- 卫生部办公厅文件. 关于下发<全国碘缺乏病监测方案>的通知[Z]. 卫地二发[1996]第 12 号, 1996.
- 王栋, 钱明, 主编. 联合型瑞文测验指导书(中国第二次修订)[Z]. 天津: 天津医科大学医学心理教研室, 1997. 29.
- 阎玉芹, 张亚平, 刘列钧, 等. 尿中碘的过硫酸铵消化—铊催化分光光度测定方法[J]. 中国地方病学杂志, 2004, 23(6): 582-585.

- 6 WHO/UNICEF/ICCIDD. Ideal iodine nutrition: a brief nontechnical guide[J]. IDD Newsletter, 2001, 17(2):29.
- 7 WHO/UNICEF/ICCIDD. Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization[Z]. WHO/NUT, 1994. 14-18.
- 8 殷大奎, 主编. 警钟长鸣——中国碘缺乏病防治[M]. 北京: 中国

- 人口出版社, 1995. 17.
- 9 钱明, 陈祖培, 聂秀玲, 等. 碘过量对 8~10 岁学生智力发育的影响[J]. 中国公共卫生, 2005, 21(9):1064-1065.

(收稿日期: 2006-03-06)

(本文编辑: 罗志忠)

## · 简报 ·

## 2004 年山东省寿光市碘缺乏病监测结果分析

李建志 郭秀芳 任坤岭 李君

【关键词】 碘; 缺乏症; 流行病学调查

寿光市地处山东半岛中部, 渤海莱州湾南岸, 南北长 60 km, 东西宽 48 km, 总面积 2 180 km<sup>2</sup>, 辖 19 个乡镇(街道), 998 个村, 108 万人口。该市是由南向北缓慢降低的大平原, 海拔高度在 30 m 以下, 北部濒临渤海。因含水层成因和分布不同, 而形成南北两地不同的水质, 南部、中部为淡水区, 地下水资源丰富, 各村都有 1~2 个饮水井, 井深 30~200 m。北部为咸水区, 浅层水较咸, 以饮用深井水为主, 井深 200~460 m。为掌握全市水碘分布状况, 实施“科学补碘, 分类指导”提供决策依据, 2004 年对全市碘营养状况进行了调查, 结果报道如下。

## 1 材料与方

1.1 调查区域分类: 以市水利局划定的淡咸水分界线为界, 以南的 10 个乡镇为南区, 以北的 5 个乡镇为北区, 横跨分界线的 4 个乡镇为中区。

1.2 抽样方法: 在各区对每个乡镇均按东、西、南、北、中 5 个方位各抽取 10 个村, 每个村采集饮水井水源水 1 份, 检测水碘; 每村采集 20 户居民家中食用盐, 进行定性检测; 随机抽取 1 所学校 8~10 岁儿童 20 名, 采集尿样测定尿碘。

1.3 检测方法: 水碘测定用砷-铈接触法, 尿碘测定采用砷-铈催化分光光度法。

1.4 统计学处理: 所有数据用 EPI 6 统计软件处理, 数据分析采用  $\chi^2$  检验。

## 2 结果

2.1 水碘: 3 个区共调查了 190 个村, 水碘范围为 1.9~157.0  $\mu\text{g/L}$ , 各区水碘频数

分布差异很大, 见表 1。

2.2 儿童尿碘: 在调查的 19 所学校 380 名 8~10 岁儿童, 尿碘范围 19.0~647.0  $\mu\text{g/L}$ , 各区尿碘分布见表 2。

2.3 居民户食用碘盐状况: 共调查居民

食用盐 380 份, 碘盐 264 份, 占 69.47%。南、中、北区碘盐覆盖率分别为 88.00% (176/200)、63.75% (51/80) 和 37.00% (37/100), 各区间比较差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 83.33, P < 0.01$ )。

表 1 寿光市水碘频数分布

地区	样品数 (份)	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/L}$ )	水碘( $\mu\text{g/L}$ )频数分布						
			< 5	5~	15~	25~	50~	100~	> 150
南区	100	6.25	28(28.0)	72(72.0)	-	-	-	-	-
中区	40	30.40	1(2.5)	21(52.5)	3(7.5)	6(15.0)	9(22.5)	-	-
北区	50	110.70	-	-	-	8(16.0)	30(60.0)	9(18.0)	3(6.0)

注: ()内为百分比, 下表同

表 2 寿光市 8~10 岁儿童尿碘频数分布

地区	样品数 (份)	中位数 ( $\mu\text{g/L}$ )	尿碘( $\mu\text{g/L}$ )频数分布						
			< 50	50~	100~	200~	300~	> 400	
南区	200	136.9	3(1.5)	19(9.5)	108(54.0)	27(13.5)	32(16.0)	11(5.5)	
中区	80	160.2	1(1.3)	3(3.7)	26(32.5)	29(36.3)	9(11.2)	12(15.0)	
北区	100	263.3	-	-	21(21.0)	39(39.0)	18(18.0)	22(22.0)	

## 3 讨论

本次调查显示, 寿光市地下水含碘量由南向北呈梯形逐渐增高, 依据水源性碘缺乏病地区和高碘地区判定标准<sup>[1]</sup>, 南部乡镇和中部乡镇的大部分村庄为缺碘地区, 北部乡镇的大部分村庄为碘适宜地区, 少数水碘较高的村庄为高碘地区。

尿碘水平是衡量碘营养的一个重要量化指标, 一定样本的群体尿碘值完全可以反应该地区人群的碘营养水平。本次调查尿碘中位数及尿碘频数分布均达到了国家消除碘缺乏病(IDD)达标判定标准<sup>[2]</sup>, 但是由于碘盐的覆盖率不高, 使南部乡镇的少数儿童尿碘水平还较低。

为搞好 IDD 防治, 按照卫生部 IDD 专家咨询组对当前 IDD 防治工作中的几

个问题的意见<sup>[3]</sup>, 南部乡镇应提高碘盐入户率, 北部乡镇饮水含碘量较高的村庄应停供碘盐, 其他乡镇和村庄重点做好 IDD 防治卫生宣传, 对孕产妇和哺乳期妇女等重点人群进行补碘。

## 参 考 文 献

- 张均和, 蒋元法, 鲍纪明. 海岛学龄儿童尿碘水平分析[J]. 中国地方病学杂志, 2003, 22(4):382.
- GB 16006-1995, 碘缺乏病消除标准[S].
- 卫生部碘缺乏病专家咨询组. 对当前碘缺乏病防治工作中的几个问题的意见[J]. 中国地方病学杂志, 2003, 22(3):273-274.

(收稿日期: 2005-10-14)

(本文编辑: 罗志忠)

作者单位: 262700 山东省寿光市卫生防疫站流行病学科

作者简介: 李建志(1953-), 男, 山东省寿光市人, 主治医师, 主要从事地方病防治工作