

文章编号: 1006 - 446X (2009) 12 - 0015 - 14

# 2003 — 2007年中国儿童铅中毒率的分析研究 ——血铅检测结果

秦俊法<sup>1</sup> 李增禧<sup>2</sup> 楼蔓藤<sup>2</sup>

(1. 中国科学院上海应用物理研究所, 上海 201800;

2. 广州市微量元素研究所, 广东 广州 510070)

**摘要:** 通过计算机检索收集了我国 2003 — 2007年公开发表的、关于儿童血铅水平和铅中毒率研究的论文, 对 27个省(市)涉及 30万人所作的调查分析表明, 近 5年内中国儿童的平均血铅水平为  $76.5 \mu\text{g/L}$ , 中位值为  $79.5 \mu\text{g/L}$ ; 平均铅中毒流行率为 23.5%, 中位值为 23.0%。0~6岁儿童铅中毒流行率随年龄增加而增大。2003 — 2006年儿童血铅水平和铅中毒率逐渐降低, 但 2007年比前两年有所增大。铅中毒率高低呈现明显的地区分布特征。结果表明, 预防儿童铅中毒仍然是我国今后应当重视的重要社会问题和医学问题之一。

**关键词:** 中国; 儿童; 血铅水平; 铅中毒率

**中图分类号:** R 595.2 **文献标识码:** A

20世纪 80年代以来, 儿童铅中毒问题引起了国人的注意和关切<sup>[1]</sup>。研究发现, 我国儿童铅中毒的现状远较人们想象的严重, 即使在被认为完全正常的人群中, 也有相当惊人数字的儿童处于对发育有潜在危害的铅暴露之下。人们惊呼, 儿童铅中毒已不仅仅是一个医学问题, 而且已经成为一个社会问题<sup>[1-3]</sup>。随着无铅汽油的推广应用, 中国儿童的铅中毒流行率已有显著降低<sup>[4]</sup>, 但 2004年的整体水平分析结果表明, 铅污染仍可能是影响我国儿童生长发育的潜在环境因素之一<sup>[5]</sup>。近几年内, 我国儿童血铅水平和铅中毒流行率又有什么变化呢? 本文试作进一步的系统综合分析。

## 1 材料和方法

### 1.1 资料来源

通过计算机检索《中文科技期刊数据库》中关于“血铅”的资料, 收集 2003 — 2007年公开发表的文献, 并根据以下标准筛选相关资料。

**文献纳入标准:** 年龄为 0~6岁, 少量包含 7~14岁, 样本量大于 150; 体检健康儿童, 或整群随机抽取的幼儿园儿童或散居儿童; 以血铅平均值或铅中毒率为分析指标, 以 (血铅)  $100 \mu\text{g/L}$  作铅中毒诊断标准; 血铅测定方法为石墨炉原子吸收光谱法、原子荧光光谱法、阳极溶出分析仪、等离子体直读光谱仪及专用血铅分析仪。

**文献排除标准:** 门诊儿童, 相关矿区儿童, 明显铅污染区儿童。

### 1.2 统计方法

收稿日期: 2008 - 03 - 26

1.2.1 计量单位 血铅水平一律以  $\mu\text{g/L}$  为计量单位。采用其它计量单位的文献数据, 须先进行单位转化: 血铅  $1\ \mu\text{mol/L} = 207.04\ \mu\text{g/L}$ , 血铅  $1\ \mu\text{g/dL} = 10\ \mu\text{g/L}$ 。

铅中毒率以每项研究中的铅中毒人数(血铅水平超过  $100\ \mu\text{g/L}$  者)用该项研究调查人数的百分比表示。

1.2.2 平均值 血铅水平平均值及铅中毒率平均值依下列公式计算:

$$\bar{x}_1 = (N_i \times x_i) / N_i$$

式中  $x_i$  — 第  $i$  项研究的值,  $N_i$  — 第  $i$  项研究的调查人数。

首先以文献发表年份按省(市)求出平均值, 若某省(市)只有一个地区的报道值, 则以此地区数据代表该省(市)数据。然后按省(市)或年份计算不同省(市)或不同年份最近 5 年内的省(市)平均值及各年全国平均值。最后算出全国 5 年内的血铅水平平均值及儿童铅中毒率平均值。

为便于与其它文献值进行比较, 本研究也以省(市)为独立变量计算了代表全国的儿童血铅水平总平均值和儿童铅中毒率总平均值。

计算公式为:

$$\bar{x}_2 = x_i / N_i$$

式中  $x_i$  — 省(市)平均值,  $N$  — 省(市)数。

1.2.3 统计检验 两平均值之间按  $t$  值进行假设检验:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{s} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

## 2 结 果

### 2.1 血铅水平

纳入本研究(2003—2007年)的文献数共计 98 篇<sup>[6-103]</sup>, 其中包括 27 个省(市)106 个地区的血铅水平数据和 110 个地区的铅中毒率数据。血铅水平和铅中毒率的调查总人数分别达 233 524 人和 302 749 人(表 1)。

表 1 本研究的基本概况

年 份	文献数	血铅水平调查		铅中毒率调查	
		总例数	地区数	总例数	地区数
2003	15	27 292	15	27 272	15
2004	17	16 801	15	17 875	17
2005	22	113 649	34	121 134	37
2006	22	42 664	18	86 495	25
2007	20	33 118	24	49 953	16
合计	96	233 524	106	302 749	110

2003—2007年中国儿童血铅水平如表 2~表 6 所示。总平均值为  $76.5 \mu\text{g/L}$ ，中位值为  $79.5 \mu\text{g/L}$ ，与 1994—2003 年时期比较，有了明显的降低。文献报告最高值为  $146.0 \mu\text{g/L}$  (四川达州，2004)，最低值为  $45.5 \mu\text{g/L}$  (辽宁大连，2005)；省(市)平均最高值为  $111.1 \mu\text{g/L}$  (江西)，最低值为  $51.3 \mu\text{g/L}$  (重庆)，详见表 7。

表 2 2003年中国儿童的血铅水平 单位： $\mu\text{g/L}$ 

省(市)	调查人数	血铅水平
河南	502	134.6
广东	16 277	115.2
安徽	682	113.7
内蒙古	1 224	100.8
江苏	1 163	98.2
甘肃	1 057	96.9
北京	2 262	96.8
黑龙江	1 912	89.2
天津	1 070	80.5
重庆	173	77.7
福建	970	66.0
合计(1)	27 292	106.7
(2)	11	97.2

表 3 2004年中国儿童的血铅水平 单位： $\mu\text{g/L}$ 

省(市)	调查人数	血铅水平
四川	482	118.0
广东	2 016	102.6
天津	674	94.5
辽宁	5 295	92.6
山东	4 734	81.6
北京	505	76.6
福建	1 016	72.9
江苏	1 707	67.4
贵州	372	56.5
合计(1)	16 801	86.5
(2)	9	84.7

注：合计(1)以调查人数作权重计算，合计(2)以省(市)作独立变量计算。下同。

表 4 2005年中国儿童的血铅水平 单位： $\mu\text{g/L}$ 

省(市)	调查人数	血铅水平
江西	2 624	111.1
广西	1 500	93.2
云南	30 462	83.2
天津	821	80.7
广东	1 674	78.0
河北	21 206	77.6
四川	1 905	73.8
河南	3 965	69.9
宁夏	1 156	68.9
湖北	1 242	67.4
吉林	33 432	67.4
浙江	2 533	64.4
山东	2 417	61.8
内蒙古	1 192	60.7
湖南	1 172	59.2
陕西	864	57.8
安徽	1 013	56.5
黑龙江	1 276	55.8
北京	1 114	53.6
辽宁	1 223	45.5
海南	858	45.5
合计(1)	113 649	73.0
(2)	21	68.2

表 5 2006年中国儿童的血铅水平 单位： $\mu\text{g/L}$ 

省(市)	调查人数	血铅水平
广西	624	77.0
山东	2 670	71.2
四川	1 106	70.1
贵州	2 553	67.5
浙江	4 969	64.4
黑龙江	1 576	64.0
湖南	1 172	59.2
吉林	867	59.0
广东	27 156	56.6
重庆	1 143	47.3
合计(1)	43 836	59.8
(2)	10	63.6

表 6 2007年中国儿童的血铅水平

单位:  $\mu\text{g/L}$ 

省(市)	调查人数	血铅水平
四川	411	141.4
黑龙江	4 295	93.3
山东	7 575	93.3
湖南	1 086	81.1
海南	2 271	66.3
浙江	7 428	65.8
河南	4 500	65.5
河北	3 693	65.0
新疆	1 513	54.5
陕西	426	43.7
合计(1)	33 198	76.2
(2)	10	77.0

表 7 中国儿童的血铅水平

单位:  $\mu\text{g/L}$ 

序 次	1994 — 2003		2003 — 2007	
	省(市)	血铅水平	省(市)	血铅水平
1	山西	172.5	江西	111.1
2	四川	127.8	甘肃	96.9
3	海南	111.3	广西	88.4
4	云南	108.8	四川	85.3
5	河南	108.2	天津	84.2
6	甘肃	104.9	辽宁	83.8
7	吉林	103.3	云南	83.2
8	陕西	102.9	山东	82.3
9	辽宁	100.1	黑龙江	82.1
10	北京	96.8	北京	81.8
11	广西	92.8	内蒙古	81.0
12	江苏	90.3	江苏	79.9
13	安徽	90.3	广东	79.6
14	宁夏	87.5	安徽	79.5
15	山东	85.8	河北	75.8
16	江西	83.3	河南	71.3

表 7(续)

序 次	1994 — 2003		2003 — 2007	
	省 (市)	血铅水平	省 (市)	血铅水平
17	黑龙江	82.8	湖 南	69.9
18	上 海	82.0	福 建	69.5
19	天 津	80.5	宁 夏	68.9
20	河 北	79.0	湖 北	67.4
21	广 东	77.9	吉 林	67.2
22	浙 江	77.9	贵 州	66.1
23	重 庆	77.7	浙 江	65.1
24	湖 北	74.8	海 南	60.6
25	福 建	66.0	新 疆	54.5
26	新 疆	65.1	陕 西	53.1
27	湖 南	42.4	重 庆	51.3
合计 (1)	92.9 (42.4 ~ 172.5)		76.5 (51.3 ~ 111.1)	
(2)	91.6 ±23.7		75.5 ±13.3	

1994 — 2003年与 2003 — 2007年比较:  $t = 3.078, P < 0.005$

注: 1994 — 2003年数据取自文献 [5]。序次为血沿水平由高到低排名。

## 2.2 铅中毒率

不同年份各有关省(市)的铅中毒率如表 8~表 12所示。2003 — 2007年中国儿童铅中毒率总平均值为 23.5%, 中位值为 23.0%, 与 1994 — 2003年时期比较, 也有了显著的降低。文献报告最高值为 80.7% (河南郑州、洛阳、新乡, 2005), 最低值为 1.7% (北京, 2007); 省(市)平均最高值为 51.1% (甘肃), 最低值为 10.6% (重庆, 湖北), 详见表 13。

表 8 2003年中国儿童的铅中毒率 单位: %

省 (市)	调查人数	铅中毒率
河 南	502	80.7
安 徽	682	48.1
广 东	16 277	46.4
内 蒙 古	1 224	45.5
黑 龙 江	1 912	45.4
北 京	2 262	35.7
甘 肃	1 057	35.6
天 津	1 070	27.4
江 苏	1 163	26.6
重 庆	173	23.7
福 建	970	19.5
合计 (1)	27 292	43.0
(2)	11	39.5

表 9 2004年中国儿童的铅中毒率 单位: %

省 (市)	调查人数	铅中毒率
四 川	482	62.3
云 南	390	60.3
贵 州	372	56.5
广 东	2 016	45.6
天 津	674	35.5
辽 宁	5 295	28.3
江 苏	2 391	25.5
山 东	245	24.5
福 建	1 016	20.5
北 京	505	18.8
合计 (1)	17 875	30.6
(2)	10	37.8

表 10 2005年中国儿童的铅中毒率 单位: %

省(市)	调查人数	铅中毒率
江西	2 624	42.8
广西	1 500	32.5
云南	30 462	29.3
天津	821	27.6
四川	1 905	24.1
河北	21 206	22.8
广东	1 674	22.3
吉林	33 432	21.5
海南	858	18.0
河南	3 965	16.9
湖南	6 412	16.1
宁夏	2 314	15.1
陕西	864	14.7
浙江	2 533	13.5
山东	2 417	12.3
湖北	1 242	10.6
北京	2 201	10.1
黑龙江	1 276	9.6
安徽	1 013	9.3
内蒙古	1 192	7.5
辽宁	1 223	3.5
合计(1)	121 134	22.7
(2)	21	18.1

表 11 2006年中国儿童的铅中毒率 单位: %

省(市)	调查人数	铅中毒率
江苏	3 268	35.0
山东	7 072	31.0
广西	624	22.4
浙江	34 605	22.3
北京	1 099	21.2
四川	1 106	19.3
贵州	2 553	16.7
吉林	867	11.8
河北	4 254	9.7
重庆	1 143	8.6
黑龙江	1 576	8.4
湖南	1 172	7.4
广东	27 156	7.4
合计(1)	86 495	17.2
(2)	13	17.0

表 12 2007年中国儿童的铅中毒率

单位: %

省(市)	调查人数	铅中毒率
甘肃	2 705	57.1
福建	1 635	49.9
山东	8 588	40.1
湖南	1 339	27.4
江西	1 783	25.8
四川	1 940	24.5
辽宁	408	24.5
黑龙江	4 295	23.0
新疆	1 513	22.9
河南	4 500	19.3
河北	3 693	17.5
浙江	7 428	17.2
海南	2 271	12.1
陕西	426	5.4
北京	7 429	1.7
合计(1)	49 953	23.5
(2)	15	24.6

表 13 中国儿童的铅中毒率

单位: %

序 次	1994 — 2003		2003 — 2007	
	省 (市)	铅中毒率	省 (市)	铅中毒率
1	山 西	70.6	甘 肃	51.1
2	四 川	63.9	江 西	35.9
3	海 南	63.0	福 建	33.5
4	河 南	62.5	山 东	31.1
5	云 南	46.9	江 苏	30.5
6	陕 西	45.4	云 南	29.7
7	辽 宁	44.5	天 津	29.6
8	甘 肃	42.3	广 西	29.5
9	吉 林	40.6	内 蒙 古	26.8
10	北 京	35.7	四 川	26.7
11	新 疆	35.3	安 徽	24.9
12	广 东	34.8	辽 宁	23.7
13	广 西	32.5	黑 龙 江	23.3
14	江 苏	32.4	广 东	23.0
15	宁 夏	31.9	新 疆	22.9
16	天 津	27.4	贵 州	21.8
17	山 东	27.3	河 南	21.7
18	河 北	27.0	吉 林	21.3
19	浙 江	25.7	浙 江	20.9
20	江 西	25.7	河 北	20.2
21	安 徽	25.7	湖 南	16.7
22	上 海	24.8	宁 夏	15.1
23	重 庆	23.7	海 南	13.7
24	福 建	20.0	陕 西	11.6
25	湖 北	16.7	北 京	11.0
26	黑 龙 江	15.9	湖 北	10.6
27	湖 南	10.1	重 庆	10.6
合计 (1)	33.8 (10.1 ~ 70.9)		23.5 (10.6 ~ 51.1)	
(2)	35.27 ±15.57		23.61 ±9.05	
1994 — 2003年与 2003 — 2007年比较: $t=3.3643$ , $P<0.005$				

注: 1994 — 2003年数据取自文献 [5], 序次按铅中毒由高到低排名。

### 3 讨论

#### 3.1 铅中毒率的年代变化

自 2000 年 7 月全面推广无铅汽油以来,我国儿童的血铅水平和铅中毒率开始逐渐降低。以北京为例,1996 年平均血铅水平为  $123 \mu\text{g/L}$ ,铅中毒比例达 68.7%,到 2001 年,血铅水平和铅中毒率分别为  $96.8 \mu\text{g/L}$  和 35.7%,2003 年和 2004 年铅中毒率分别为 11.1% 和 9.1%<sup>[4]</sup>。不同作者对更大范围内所作的调查也证实,自 2000 年以来我国儿童的血铅水平是逐渐降低的(表 14)。但本研究表明,2007 年公布的血铅水平和铅中毒率似有上升的趋势,这种情况值得有关部门重视和关切。

表 14 中国儿童铅中毒率的年代变化

资料来源	年份	血铅水平 / ( $\mu\text{g/L}$ )	铅中毒率 / %
秦俊法 (2002) <sup>[3]</sup>	1998 — 2001	112.0	49.5
王舜钦 (2004) <sup>[5]</sup>	2001	111.7 *	48.6 *
	2002	90.1 *	32.6 *
	2003	84.3 *	27.8 *
本研究	2003	106.7	43.0
	2004	86.5	30.6
	2005	73.0	22.7
	2006	59.8	17.2
	2007	76.2	23.5

注:有 \* 数据为本文作者根据文献 [5] 提供的资料按文章发表年份重新统计结果。

#### 3.2 铅中毒率的年龄分布

一般来说,0~6 岁儿童较易受铅毒侵害。本研究根据报道 0~6 岁儿童铅中毒率的 10 篇文献计算了各年龄组儿童的平均铅中毒率,发现其整体表现是随年龄增长而呈逐渐升高趋势(表 15),年龄变化规律可用下式表述:

$$y = 9.9429 + 3.0143x$$

式中  $x$  — 年龄,单位:岁,  $y$  — 铅中毒率,单位:%。这表明,在 0~6 岁年龄范围内,年龄每增长 1 岁,铅中毒率平均增加 3.0 个百分点。这种变化趋势与 2004 年前的情况大致相似<sup>[5]</sup>。

表 15 中国 0~6 岁儿童铅中毒率的年龄变化

单位:%

年龄 / 岁	1994 — 2003 年	2003 — 2007 年
0	15.8	9.8 $\pm$ 7.9
1	30.5	12.5 $\pm$ 5.6
2	31.5	17.4 $\pm$ 7.8
3	36.1	18.9 $\pm$ 8.9
4	37.4	20.9 $\pm$ 8.5
5	40.9	24.9 $\pm$ 11.1
6	48.1	28.5 $\pm$ 14.7

注:1994 — 2003 年数据取自文献 [5]; 2003 — 2007 年数据系全国 17 省(市)20 个城市的平均值。



对于学龄儿童,其铅中毒流行率可能会比学龄前儿童低,但仍有相当比例的学生罹患铅中毒,如河南信阳地区<sup>[104]</sup>小学生铅中毒率平均为 30.4%,初中生和高中生的铅中毒率分别为 18.9%和 11.4%;北京地区<sup>[90]</sup>0~6岁儿童铅中毒率为 21.2%,6~12岁和 12~18岁体检者铅中毒率分别达 12.4%和 14.4%;黑龙江大庆地区<sup>[48]</sup>7岁以上儿童铅中毒率甚至比学龄前儿童更高(表 16)。因此,除应十分重视 0~6岁婴幼儿的铅中毒问题外,对 7~18岁儿童和青少年的铅中毒问题也应引起足够的注意。

表 16 学龄期和学龄前儿童铅中毒率比较

单位: %

年龄 / 岁	黑龙江大庆 (n = 4 716)	北京 (n = 2 139)	河南信阳 (n = 5 675)
0~6	8.4	21.2	—
7~12	13.3	12.4	30.4
13~18	12.6	14.6	14.9

### 3.3 铅中毒率的地理分布

2003—2007年中国儿童铅中毒率有着明显的地理分布特征,最高的甘肃省(铅中毒率为 51.1%)与最低的重庆市(铅中毒率为 10.6%)相差约 5 倍。在铅中毒率超过 23%的省(市)中,形成两条互相隔开的分布带,一条是从黑龙江、内蒙古、甘肃、四川到云南的内陆中心带,另一条是从广西、广东、江西、安徽、江苏、山东、天津到辽宁的沿海边缘带(表 13),两带中间是铅中毒率低于 20%的湖南、宁夏、陕西、北京、湖北、重庆铅中毒低流行区。这种情况与 1994—2003年的调查结果略有不同<sup>[5]</sup>,在该段时期内,铅中毒率超过 32%的省(市)分布中,也存在两支呈交叉的分布带,一支从吉林、辽宁、北京、山西、河南、陕西、四川到云南,并与广西、广东、海南相连,另一支则从新疆、甘肃经陕西、河南与江苏相连(表 13)。中国儿童铅中毒率的上述地理分布特征和变化可能与中国现代工业的发展和布局有关,还可能与自然环境有一定的联系。

## 4 小 结

本研究对 2003年以来公开发表的关于儿童铅中毒的中文文献进行了综合分析研究,结果发现:

- (1) 中国儿童的血铅水平和铅中毒率仍处于一个相对较高的水平;
- (2) 汽油无铅化后中国儿童铅中毒率总体下降,但有回升趋势;
- (3) 0~6岁儿童铅中毒率随增龄而逐渐上升;
- (4) 中国儿童铅中毒率有明显的地理分布特征。

环境铅污染是造成儿童铅中毒的最主要原因,而有色金属的冶炼和应用、燃煤释放和汽车尾气排放可能是导致环境铅污染的决定性因素。虽然无铅汽油的应用对降低儿童血铅水平有确定的作用,但影响环境铅污染的其他因素仍然存在,因而预防儿童铅中毒仍将是今后相当一段时期内的重要社会和医学问题之一。

## 参考文献:

- [1] 沈晓明. 儿童铅中毒 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996: 1 - 30
- [2] 秦俊法, 李增禧, 李凤芝. 微量元素铅与人 [M]. 郑州: 河南医科大学出版社, 2001: 32 - 52
- [3] 秦俊法, 汪勇先, 李增禧, 等. 头发诊断铅中毒 [J]. 世界元素医学, 2002, 9 (2): 7 - 16
- [4] 颜崇淮, 沈晓明. 我国儿童铅中毒防治的现状与任务 [J]. 中国实用儿科杂志, 2006, 21 (3): 161 - 163
- [5] 王舜钦, 张金良. 我国儿童血铅水平分析研究 [J]. 环境与健康杂志, 2004, 21 (6): 355 - 360
- [6] 韦祁山, 汪玉堂, 刘鹏博. 2705例儿保门诊体检儿童血铅检测结果分析 [J]. 中国妇幼保健, 2007, 22 (6): 2214 - 2215
- [7] 连兵, 赵晓颖. 兰州市小儿血铅水平与环境铅污染关系调查 [J]. 中国环境监测, 2003, 19 (4): 19 - 22
- [8] 郭艳萍, 胡春华, 胡栓生, 等. 吉安市城乡儿童血 Zn、Ca、Pb元素状况调查 [J]. 赣南医学院学报, 2007, 27 (1): 75 - 77
- [9] 罗辉, 周绍光, 黄涛, 等. 吉安城区儿童血铅水平的调查 [J]. 井冈山医学学报, 2005, 12 (1): 87
- [10] 何炎娇, 冯昶, 张美兰, 等. 航空工业区 1272名儿童血铅水平调查 [J]. 实用儿科临床杂志, 2005, 20 (2): 169 - 170
- [11] 吴华美, 陈明发, 熊秀云. 南平市 1635例儿童必需元素与血铅水平的分析 [J]. 检验医学与临床, 2007, 4 (7): 630 - 631
- [12] 陈桂霞, 王小琳, 张谦. 厦门市儿童血铅水平及其相关因素 [J]. 临床儿科杂志, 2004, 22 (2): 104 - 106, 109
- [13] 郑明平, 魏寿忠, 隋华, 等. 970例儿童血铅水平调查 [J]. 微量元素与健康研究, 2003, 20 (2): 18 - 19
- [14] 张秀英. 儿童血铅含量的调查分析 [J]. 中国妇幼保健, 2007 (22): 1682 - 1683
- [15] 刘丽莉, 王爱云, 郑俊青, 等. 儿童血铅与钙、铁、锌关系及干预方法研究 [J]. 中国妇幼保健, 2007, 22 (4): 470 - 471
- [16] 张淑伟, 郑文柱. 济宁市部分 3~7岁儿童血铅水平及其影响因素调查分析 [J]. 中国热带医学, 2007, 7 (2): 280 - 281
- [17] 王艳红, 张振英. 济宁市城区 1013例儿童血铅水平调查 [J]. 山东医药, 2007, 47 (28): 43
- [18] 吴茂萍, 武金霞, 张燕华. 城乡儿童铅污染情况分析 [J]. 中国优生与遗传杂志, 2006, 14 (8): 104, 109
- [19] 韩光辉, 卢磊. 临沂市区 0~6岁儿童血铅水平调查 [J]. 中国儿童保健杂志, 2006, 14 (2): 201 - 202
- [20] 田娟娟, 肖华志. 荣成地区 3009名儿童血铅水平调查 [J]. 中国优生与遗传杂志, 2006, 14 (2): 103
- [21] 韩光辉, 卢磊, 卢松丽. 临沂市区学龄前儿童血铅水平调查 [J]. 临沂医学专科学校学报, 2005, 27 (1): 35 - 36
- [22] 满宜刚, 刘淑梅. 济宁市学龄前儿童血铅含量的测定及意义 [J]. 山东医药, 2004, 44 (7): 50 - 51
- [23] 李桂霞. 菏泽市婴幼儿血铅水平调查 [J]. 中华医学与健康, 2004 (3): 5 - 6
- [24] 张乐海. 济南市 2~6岁儿童血铅水平抽样调查及相关危险因素分析 [M]. 山东省微量元素科学研究会: 山东首届微量元素研讨会论文集. 2004: 187 - 189
- [25] 张贵阳. 泰兴市 2005年儿童血铅水平调查与分析 [J]. 实用医技杂志, 2006, 13 (7): 1165
- [26] 褚英, 王文洁, 朱瑞江, 等. 徐州市学龄前儿童铅中毒调查分析 [J]. 淮海医药, 2004, 22 (2): 118 - 119
- [27] 朱萍, 李瑞, 田礼军, 等. 徐州市儿童血铅水平及其相关因素的调查 [J]. 徐州医学院学报, 2004, 24 (6): 521 - 523
- [28] 石唯. 南京市下关区 684名儿童血铅调查分析 [J]. 江苏预防医学, 2004, 15 (2): 59 - 60
- [29] 杨静江, 丁保国, 孙宏宾. 泰兴市城区小学生血铅水平调查分析 [J]. 江苏卫生保健, 2003, 5 (4): 35 - 36

- [30] 张梅, 王文洁. 徐州市学龄前儿童血铅水平分级与环境的相关性措施研究 [J]. 中华临床新医学, 2003, 3 (7): 608
- [31] 马越明, 倪林仙, 徐华, 等. 昆明市四城区儿童血铅水平现状调查 [J]. 云南医药, 2005, 26 (4): 368
- [32] 张惠芬, 苏家安, 徐丽. 大理市儿童血铅含量的调查分析 [J]. 中国优生与遗传杂志, 2005, 13 (12): 114.
- [33] 曹梅香. 390例儿童血铅的分析与对策 [J]. 海南医学, 2004, 15 (10): 117.
- [34] 汤喆滢, 赵志成, 叶涛, 等. 天津市部分学龄前儿童血铅水平与行为问题的关系研究 [M]. 中华预防医学会, 编. 中华预防医学会全国第五届儿童心理行为学术研讨会论文汇编. 2005: 211 - 214.
- [35] 张立新, 徐宝良. 大港区 0~7岁儿童血铅水平调查 [J]. 中国妇幼保健, 2004, 19 (10): 117 - 118
- [36] 叶涛, 赵志成, 李义氏. 天津市部分学龄前儿童血铅水平调查与干预评价 [J]. 中国公共卫生, 2003, 19 (1): 68.
- [37] 陈红慧, 江蕙芸, 谢佩琳, 等. 南宁市学龄前儿童血铅水平对体格发育和心理行为影响的研究 [J]. 广西医科大学学报, 2006, 23 (3): 424 - 426
- [38] 磨希娥, 杨晓钊, 苏旭, 等. 南宁市 1~6岁儿童血铅水平调查 [J]. 中国儿童保健杂志, 2005, 13 (1): 49, 52
- [39] 杨纓, 王志芬, 骆学东, 等. 呼和浩特市 0~7岁儿童血铅水平及影响因素调查 [J]. 中国儿童保健杂志, 2005, 13 (3): 262 - 263.
- [40] 李升福, 杨帆, 何文涛, 等. 1224名学龄前儿童血铅调查 [J]. 包头医学, 2003, 27 (4): 19.
- [41] 孙亮, 陈杨, 刘钊. 马鞍山市学龄前儿童血铅水平调查 [J]. 安徽医药, 2003, 7 (1): 52 - 53.
- [42] 徐世民, 陈康, 夏成森, 等. 芜湖市儿童血铅水平及其影响调查 [J]. 安徽医药, 2003, 7 (5): 414.
- [43] 于飞, 金亚平, 智绪平, 等. 鞍山市儿童血铅水平状况调查 [J]. 中国公共卫生, 2007, 23 (6): 658 - 659.
- [44] 樊朝阳, 戴耀华, 谢晓桦, 等. 中国 15城市 0~6岁儿童铅中毒影响因素的研究 [J]. 中华儿童保健杂志, 2006, 14 (4): 361 - 363.
- [45] 韩英, 张振强, 王雨新, 等. 大连市城区学龄前儿童血铅水平调查 [J]. 中国儿童保健杂志, 2004, 12 (3): 214 - 238
- [46] 许剑虹, 曲桂珍, 李北利, 等. 鞍山市学龄前儿童血铅水平的流行病学调查 [J]. 中国冶金工业医学杂志, 2004, 21 (3): 259 - 260.
- [47] 周助人, 李杰, 谭楷, 等. 沈阳市 1~6岁儿童血铅水平及相关因素调查 [J]. 沈阳医学院学报, 2004, 6 (2): 95 - 96
- [48] 付宝庆, 刘青华, 王成英, 等. 大庆地区 4716例儿童血铅、镉水平调查分析 [J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2006, 27 (2): 190
- [49] 杜娟, 郑桂兰, 尹英. 哈尔滨市儿童铅中毒防治项目调查 [J]. 中国妇幼保健, 2005, 20 (12): 1525 - 1526
- [50] 黄淑英, 杜秀珍. 哈尔滨和鸡西市学龄前儿童血铅水平调查 [J]. 环境与健康杂志, 2003, 20 (1): 28 - 29.
- [51] 刘丽, 孙冬韦, 张晓红, 等. 哈尔滨市 0~6岁儿童血铅水平调查及防治研究 [J]. 中国妇幼保健, 2003, 18 (7): 443 - 444.
- [52] 戴丽萍, 林国桢, 王进援, 等. 广州市城区幼儿园儿童血铅水平及相关因素分析 [J]. 中国公共卫生管理, 2006, 22 (6): 523 - 524.
- [53] 梁晓红, 张泓, 朱兰芳, 等. 珠海市城区学龄前儿童血铅水平及相关因素分析 [J]. 中国当代医学, 2006, 5 (20): 16 - 18
- [54] 林涛, 李颖能, 邝间玲, 等. 广州市 23019名儿童血铅水平调查 [J]. 现代临床医学生物工程杂志,

- 2006, 21 (2): 197 - 199.
- [55] 黄旦军, 邓新萍, 陈亚军. 韶关市 2~6岁 1139名儿童血铅水平及影响因素分析 [J]. 中国儿童保健杂志, 2006, 21 (7): 917 - 918.
- [57] 温泉, 孟琼, 吴柱国. 湛江市区学龄前儿童血铅、锌、铜、钙、铁、血红蛋白水平的测定 [J]. 右江医学, 2005, 33 (3): 226 - 228.
- [58] 何淑川, 黄丽萍. 1570例学龄前儿童血铅水平调查 [J]. 广东微量元素科学, 2004, 11 (5): 31 - 33.
- [59] 潘景良. 佛山市 1~7岁儿童的血铅水平调查及预防 [J]. 国际医药卫生导报, 2004 (18): 232 - 233.
- [60] 黄东明, 肖晓雄, 张慧坚, 等. 中山市 1~6岁儿童血铅水平及相关因素调查 [J]. 儿童保健杂志, 2003, 11 (5): 344 - 345.
- [61] 李凤芝, 刘建安, 李增禧. 广州市 13107名儿童血铅水平的分析 [J]. 广东微量元素科学, 2003, 10 (4): 53 - 55.
- [62] 陈艳, 李玲, 崔君, 等. 乌鲁木齐维、汉族儿童血铅水平及其影响因素分析 [J]. 中国学校卫生, 2007, 28 (4): 344 - 345.
- [63] 李青, 黄波. 遵义市 2553例儿童血铅水平及其相关因素和驱铅效果分析 [J]. 遵义医学院学报, 2006, 29 (1): 66 - 68.
- [64] 郑流波, 黄文勇, 宋沈超, 等. 贵阳市 4~6岁儿童血铅水平流行病学研究 [J]. 贵州医药, 2004, 28 (11): 1039.
- [65] 翟连臣, 阎臻, 路娜, 等. 郑州市 2553例儿童血铅水平分析 [J]. 中国儿童保健杂志, 2005, 13 (6): 501 - 504.
- [66] 董忠生, 徐玉宝, 陈萍萍, 等. 郑州市学龄前儿童血铅水平与相关因素分析 [J]. 郑州大学学报: 医学版, 2005, 40 (2): 283 - 286.
- [67] 韩良峰, 祝刚, 张保平, 等. 河南省城市学前儿童血铅水平调查 [J]. 中国公共卫生, 2003, 19 (9): 1098 - 1099.
- [68] 王慧春. 867名儿童血钙、锌、铅水平分析 [J]. 中国妇幼保健, 2006, 21 (12): 1673.
- [69] 张辉, 崔幸, 王领. 732例儿童血铅水平和影响因素及干预措施 [J]. 中国妇幼保健, 2005, 20: 2587 - 2588.
- [70] 蔡卫华, 冯惠. 吉林地区儿童血铅情况调查 [J]. 中国妇幼保健, 2005, 20 (24): 3326.
- [71] 姚娟, 沈国平. 湖州市 0~6岁儿童血铅水平检测结果分析 [J]. 现代预防医学, 2007, 34 (9): 1716.
- [72] 李小新, 黄秀玲, 吴南海. 永嘉县 1~6岁儿童血铅水平调查分析 [J]. 临床医学, 2007, 27 (1): 56 - 57.
- [73] 钱莹莹, 张檀, 陈意振, 等. 儿童铅污染防治效果分析 [J]. 中国妇幼保健, 2007, 22 (4): 481 - 483.
- [74] 朱文英, 陈陈. 1572例儿童血铅水平及相关因素调查分析 [J]. 现代中西医结合杂志, 2007, 16 (11): 1592.
- [75] 杨茹莱, 竺智伟, 赵正言. 浙江省学龄前儿童血铅水平的历史对照研究 [J]. 浙江大学学报: 医学版, 2006, 35 (6): 658 - 661.
- [76] 卢瑛. 温州市 2~6岁儿童血铅水平调查 [J]. 浙江预防医学, 2006, 18 (10): 49.
- [77] 郑美琴, 赵长容, 曹建明, 等. 2956例温州地区儿童全血铅水平测定 [J]. 医学研究杂志, 2006, 35 (1): 52 - 53.
- [78] 郑美珍, 赵长容, 曹建明, 等. 温州市 1~13岁儿童血铅水平调查 [J]. 广东微量元素科学, 2005, 12 (9): 11~14.
- [79] 马书军, 沙翠, 马东云, 等. 2~6岁儿童全血微量元素和铅含量调查 [J]. 中国妇幼保健, 2007, 22 (4): 521 - 523.
- [80] 蒋燕清, 李进华, 陈卫宏, 等. 3416名儿童血铅水平及相关高危因素的调查分析 [J]. 河北医药, 2006,

- 28 (8): 747 - 748
- [81] 郭卫平, 梁桂珍, 王静. 3278例学龄前儿童血铅水平分析 [J]. 河北北方学院学报: 医学版, 2006, 23 (6): 30 - 31.
- [82] 王杰英, 孙正纤, 李娟, 等. 保定市 20000例儿童血铅水平调查分析 [J]. 中国儿童保健杂志, 2005, 13 (4): 351 - 352
- [83] 张燕冰. 277例儿童血铅水平调查分析 [J]. 当代护士, 2007 (3): 43 - 44.
- [84] 郭富英, 周小亚. 邵阳市学龄前儿童的铅中毒与居住环境相互关系的调查 [J]. 中华中西医杂志, 2007, 5 (7): 112 - 113
- [85] 何斌, 黄广文, 熊朝丹. 长沙市区 0~6岁儿童铅中毒与家庭环境关系的初步分析 [J]. 实用预防医学, 2006, 13 (5): 1254 - 1256
- [86] 李后权, 袁隆剑, 蒋金菊, 等. 常德市 0~7岁儿童血铅水平调查及干预效果分析 [J]. 中国当代医学, 2005, 4 (21): 123.
- [87] 王宝珍, 张筱林, 席文军, 等. 银川市儿童血铅水平及其相关因素的研究 [J]. 中国妇幼保健, 2005, 20 (20): 2720 - 2721.
- [88] 徐家正. 海口市儿童血铅水平及相关因素分析 [J]. 中国热带医学, 2007, 7 (7): 1246 - 1247.
- [89] 徐鸿雁. 7429例儿童血铅监测分析 [J]. 实用医技杂志, 2007, 14 (6): 723 - 724
- [90] 万方, 郭景珍, 王琛, 等. 2139例体检者血铅含量的检测与分析 [J]. 卫生研究, 2006, 35: 84 - 85.
- [91] 刘兆秋, 郑东旂, 张继翠, 等. 0~7岁儿童 1087名血铅水平及补钙驱铅效果分析 [J]. 中国儿童保健杂志, 2005, 13 (2): 136, 139.
- [92] 谈藏文, 戴耀华, 张帅明, 等. 北京城区 505例学龄儿童血铅水平调查分析 [J]. 中国儿童保健杂志, 2004, 12 (4): 340 - 342
- [93] 陈欣欣, 滕红红, 王凤芝, 等. 北京市 0~6岁儿童血铅水平和相关影响因素的研究 [J]. 中国流行病学杂志, 2003, 24 (10): 868 - 871.
- [94] 张渝美, 陈华琼, 朱静, 等. 重庆市 1143名儿童血铅浓度调查分析 [J]. 重庆医科大学学报, 2006, 31 (21): 285 - 286
- [95] 李华强, 曾小奇, 王正虹. 重庆市两所幼儿园儿童血铅水平调查及相关因素分析 [J]. 第三军医大学学报, 2003, 25 (22): 2043 - 2045.
- [96] 唐梅, 达州市城区学龄前儿童血铅水平调查 [J]. 职业卫生与病伤, 2007, 22 (2): 106 - 108.
- [97] 欧雁方, 王小东. 德阳市城区 0~6岁儿童血铅水平调查 [J]. 现代预防医学, 2006, 33 (3): 309, 311.
- [98] 张若嫵, 成都市部分幼儿园儿童血铅调查分析 [J]. 四川省卫生管理干部学院院报, 2005, 24 (3): 224 - 225.
- [99] 李顺品, 周兰萍, 温沙启. 攀枝花市 1~6岁儿童血铅、钒、钛水平的调查 [J]. 四川医学, 2004, 25 (3): 377 - 378
- [100] 张帅明, 戴耀华, 谢晓桦, 等. 中国 15城市儿童血铅水平及影响因素现况调查 [J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26 (9): 651 - 654.
- [101] 张琳泉, 学龄前儿童 426例血铅水平分析 [J]. 中国儿童保健杂志, 2007, 15 (4): 443.
- [102] 高春艳, 栗红蕾, 李军石. 4295例 0~7岁儿童血铅水平及影响因素分析 [J]. 中国初级卫生保健, 2007, 21 (7): 66 - 67.
- [103] 高峰霞, 宋继军. 4500名农村少年儿童血铅普查结果分析 [J]. 河南预防医学杂志, 2007, 18 (4): 259 - 260.
- [104] 仝建平, 陈旭东. 信阳市 5675名中小学生血铅普查结果分析 [J]. 河南预防医学杂志, 2006, 17 (2): 81 - 87.

## Analysis and Research of the Rate of Childhood Lead Poisoning in China , 2003 — 2007 —— The Result of Blood Lead Determination

Q IN Junfa<sup>1</sup>, LI Zengxi<sup>2</sup>, LOU Manteng<sup>2</sup>

(1. Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800, China;

2. Trace Elements Science Association of Guangdong Province, Guangzhou 510070, China)

**Abstract:** The collection of computer retrieval of China's 2003 — 2007 published on the children's blood lead levels and lead poisoning rates of research papers in 27 provinces (municipalities), covering 30 million people in the survey analysis shows that nearly five years, in China the average blood lead level of children 76.5  $\mu\text{g/L}$ , median 79.5  $\mu\text{g/L}$ ; the average prevalence rate of lead poisoning, 23.5%, with a median value of 23.0%. The prevalence of lead poisoning of children aged 0 ~ 6 increased with increasing age. 2003 — 2006 children's blood lead level and lead poisoning rates gradually reduced, but in 2007 had increased over the previous two years. The lead poisoning rates showed a clear regional distribution of high and low characteristics. These results indicate that prevention of childhood lead poisoning continues to be our future should pay attention to important social issues and medical problems.

**Key words:** China; childhood; blood lead levels; lead poisoning rate

### 本编辑部可供选购图书

《广东微量元素科学》编辑部尚库存部分图书，供读者选购。

《儿童铅中毒防治》	10.00元	《铅污染的危害与防治研究》	100.00元
《微量元素铅与人》	16.00元	《眼病微量元素临床与实验研究》	15.00元
《微量元素医学精要》	21.00元	《夺命铅魔》	20.00元
《微量元素与疾病诊断及治疗》	21.00元	《微量元素临床 260题》	10.00元
《实用元素医学》	92.00元	《保护儿童远离铅危害》	9.00元
《现代微量元素研究》	46.00元	《头发元素分析临床应用发展史略》	8.00元
《马宗榴教授文集》	88.00元	《头发微量元素分析与疾病诊断》	88.00元
《健康长寿秘诀》	15.00元	《中老年人如何补充微量元素》	18.00元
《微量元素导论》	6.90元		