·论　著·

成都市 786 例 0～6 岁儿童全血微量元素检测结果分析

钟　敏，解春宝，传良敏，黄文芳△

（四川省医学科学院/四川省人民医院检验科，成都 610072）

摘　要：目的　了解成都地区 0～6 岁儿童微量元素的含量及在不同年龄段的变化情况。**方法**　采用 BH5100T 型原子吸收光谱仪对四川省人民医院 2015 年 4～11 月 786 例 0～6 岁体检儿童微量元素 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 进行检测，对检测结果进行统计学分析。**结果**　成都地区体检儿童微量元素 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的缺乏率分别为 0.4%、5.0%、18.1%、9.5%、8.3%，其中＜1 岁、1 岁、2 岁、3 岁和≥4 岁儿童 Ca 的缺乏率分别为 47.4%、27.5%、12.6%、9.9%、11.9%，可见＜1 岁儿童 Ca 的缺乏率较高。各年龄组中 Ca 的缺乏率比较差异有统计学意义（$P<0.05$），各年龄组男女儿童几种微量元素的缺乏率均无性别差异。**结论**　成都地区 0～6 岁体检儿童微量元素异常率较高，其中 Ca 的缺乏率最高，同时 Mg 和 Fe 也较为缺乏。儿童微量元素含量与喂养习惯有密切关系，该地区的 0～6 岁儿童应注意微量元素的补充，尤其是 Ca 的补充，同时提倡母乳喂养。

关键词：铜；　锌；　钙；　镁；　铁；　儿童

DOI：10.3969/j.issn.1673-4130.2016.16.015　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1673-4130(2016)16-2244-03

Analysis on detection results of whole blood trace elements among 786 children aged 0－6 years old in Chengdu City

ZHONG Min, XIE Chunbao, CHUAN Liangmin, HUANG Wenfang△

(*Department of Clinical Laboratory, Sichuan Provincial Academy of Medical Sciences/Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu, Sichuan* 610072, *China*)

Abstract: Objective　To know the contents and changes situation of trace elements among children aged 0－6 years old in Chengdu area. **Methods**　The BH5100T atomic absorption spectrometry was adopted to detect the levels of trace elements Cu, Zn, Ca, Mg, Fe in 786 children aged 0－6 years old undergoing the physical examination in our hospital from April 2015 to November 2015. The detection results were statistically analyzed. **Results**　The deficiency rates of Cu, Zn, Ca, Mg and Fe in Chengdu area were 0.4%, 5.0%, 18.1%, 9.5% and 8.3% respectively, in which the deficiency rates of Ca in children aged ＜1, 1, 2, 3, ≥ 4 years old were 47.4%, 27.5%, 12.6%, 9.9% and 11.9% respectively, indicating that the Ca deficiency rate in children ＜ 1 years old was higher. The Ca deficiency rate had statistical difference among different age groups ($P<0.05$), and there were no statistically significant differences in the deficiency rates of several trace elements among different age groups of male and female children. **Conclusion**　The abnormality rate of trace elements among children aged 0－6 years old in Chengdu area is higher, in which the Ca deficiency rate is highest, meanwhile the Mg and Fe were lack too. The trace element content in children is closely related with the feeding habit. The 0－6 years old children in this area should pay attention to the supplement of trace elements, especially supplement of Ca, meanwhile breastfeeding is advocated.

Key words: Cu;　Zn;　Ca;　Mg;　Fe;　children

人体由 40 多种元素构成，其中维持人体健康所必需的元素，在体内每一种元素的含量均由生命的需要而定，含量低于 0.01%的元素称为微量元素[1]。微量元素是维持人体正常代谢和生命活动，保证生长发育和健康所必需的，与机体的新陈代谢密切相关，尤其对于儿童，微量元素是儿童生长发育高峰期不可缺少的重要物质，是反映儿童健康状况的重要指标，由于儿童处于生长发育的关键时期，对营养的需求也不同于一般人群，钙（Ca）、铁（Fe）、锌（Zn）、镁（Mg）和铜（Cu）的缺乏或过剩均会干扰儿童的正常生长发育，直接影响儿童的身体健康[2-3]。虽然在人体内的含量与需求量都不高，但如果缺乏或过量都会破坏机体的生理平衡，影响儿童的生长发育、智力水平和免疫功能，甚至导致疾病的发生。因此了解儿童体内微量元素的变化至关重要，研究表明，微量元素参与生物体代谢的调控、酶的合成、呼吸链的组成、免疫系统的生长发育，是生命活动繁衍等不可缺少的元素[4]。影响儿童机体微量元素含量的主要因素有环境卫生、喂养习惯、膳食构成等，导致不同区域内儿童群体微量元素的正常参考值各不相同。本研究对 2015 年 4～11 月来四川省人民医院体检的 786 例 0～6 岁儿童全血微量元素 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 进行了检测，并对其结果进行了分析，现将结果报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　选择 2015 年 4～11 月来四川省人民医院体检的 786 例 0～6 岁儿童为研究对象，分为：＜1 岁组，共 78 例，其中男 42 例，女 36 例；1 岁组，共 142 例，其中男 73 例，女 69 例；2 岁组，共 151 例，其中男 95 例，女 56 例；3 岁组，共 121 例，其中男 72 例，女 49 例；≥4 岁组，共 294 例，其中男 171 例，女123 例。

1.2　仪器与试剂　BH5100T 型原子吸收光谱仪；试剂为博晖全血、血清多元素检测试剂盒及其质控品。

1.3　方法　将原子吸收光谱仪各参数调整到最佳状态，使用相应的 BH 系列原子吸收光谱仪校准溶液按顺序进样做出标准曲线（$r\geq0.995\ 0$），然后测定 BH 系列原子吸收光谱仪专用质控品，质控品测定结果可接受时再进行标本测量。取充分混匀的全血 40 μL，用微量元素专用稀释液进行稀释，立即上机检测。Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的参考范围分别为 11.8～39.3 μmol/L、58.0～100 μmol/L、1.55～2.10 μmol/L、1.12～2.06 μmol/L、7.52～11.82 μmol/L。

1.4　统计学处理　用统计学软件 SPSS17.0 对检测结果进行统

作者简介：钟敏，女，技师，主要从事生化检验工作。　△　**通讯作者**，E-mail：zm005030@qq.com。

计学分析，计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示；计数资料以率表示，组间比较采用 χ^2 检验；以 $\alpha=0.05$ 为检验水准，$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　　果

2.1　各年龄组微量元素检测情况　由表 1 可以看出，各年龄段儿童 Zn 的检测值波动较大，说明个体差异很大，应该引起重视，可能有一部分儿童对 Zn 是比较缺乏的，其次为 Cu，而 Ca、Mg、Fe 的波动则比较小，将这几种微量元素的平均值与参考值范围作比较可以发现，Ca 的检测平均值水平偏低。

表 1　0～6 岁各年龄段儿童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 检测结果($\bar{x}\pm s$，μmol/L)

年龄(岁)	n	Cu	Zn	Ca	Mg	Fe
<1	78	17.4±3.34	60.8±10.66	1.8±0.18	1.4±0.17	7.5±0.78
1	142	18.7±3.87	67.2±11.35	1.8±0.17	1.5±0.18	7.8±0.82
2	151	18.0±3.99	70.5±11.93	1.7±0.15	1.5±0.17	7.8±0.88
3	121	17.2±3.09	72.8±11.92	1.7±0.14	1.5±0.18	8.0±0.82
≥4	294	17.2±3.37	76.7±11.39	1.7±0.15	1.5±0.18	7.9±0.65

2.2　各年龄组微量元素缺乏情况　成都地区 0～6 儿童微量元素较为缺乏，其中 Ca 的缺乏率较高，同时 Mg 和 Fe 也较为缺乏；各年龄组中 Ca 的缺乏率差异有统计学意义($P<0.05$)，<1 岁和 1 岁的儿童 Ca 的缺乏率比其他年龄组缺乏率要高，分别为 47.4%和 27.5%。见表 2。

表 2　0～6 岁各年龄段儿童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的缺乏情况[n(%)]

年龄(岁)	n	Cu	Zn	Ca	Mg	Fe
<1	78	0(0.0)	0(0.0)	37(47.4)	13(16.7)	4(5.1)
1	142	0(0.0)	0(0.0)	39(27.5)	12(8.5)	7(4.9)
2	151	2(1.3)	6(4.0)	19(12.6)	11(7.3)	13(8.6)
3	121	0(0.0)	6(5.0)	12(9.9)	10(8.3)	8(6.6)
≥4	294	1(0.3)	27(9.2)	35(11.9)	29(9.9)	33(11.2)
合计	786	3(0.4)	39(5.0)	142(18.1)	75(9.5)	65(8.3)
χ^2		1.44	5.12	69.96	5.94	6.95
P		>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05

2.3　各年龄组男女儿童微量元素缺乏情况　经过统计得到表 3，<1 岁组的男女儿童 Ca、Mg、Fe 的 χ^2 检验 P 值分别为 0.68、0.015、0.185，1 岁组男女童 Ca、Mg、Fe 的 χ^2 检验 P 值分别为 0.128、0.919、0.044，2 岁组男女童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe χ^2 检验 P 值分别为 0.274、0.126、0.628、0.959、0.191，3 岁组男女童 Zn、Ca、Mg、Fe χ^2 检验 P 值分别为 0.714、0.185、0.973、0.095，>4 岁组男女童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe χ^2 检验 P 值分别为 0.396、0.904、0.896、0.731、0.293，仅<1 岁组的 Mg 和 1 岁组 Fe 的缺乏率男女童差异有统计学意义($P<0.05$)，即<1岁组的 Mg 缺乏率女童高于男童，1 岁组的 Fe 缺乏率女童高于男童。经统计分析发现男、女儿童微量元素 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的缺乏率，差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

表 3　0～6 岁各年龄段男女儿童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的缺乏情况[n(%)]

年龄(岁)	性别	n	Cu	Zn	Ca	Mg	Fe
<1	男	42	0(0.0)	0(0.0)	19(45.2)	3(7.1)	2(4.8)
	女	36	0(0.0)	0(0.0)	18(50.0)	10(27.8)	0(0.0)
1	男	73	0(0.0)	0(0.0)	16(21.9)	6(8.2)	1(1.4)

续表 3　0～6 岁各年龄段男女儿童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的缺乏情况[n(%)]

年龄(岁)	性别	n	Cu	Zn	Ca	Mg	Fe
	女	69	0(0.0)	0(0.0)	23(33.3)	6(8.7)	6(8.7)
2	男	95	2(2.1)	2(2.1)	11(11.6)	7(7.4)	6(6.3)
	女	56	0(0.0)	4(1.8)	8(14.3)	4(7.1)	7(12.5)
3	男	72	0(0.0)	4(5.6)	5(6.9)	6(8.3)	7(9.7)
	女	49	0(0.0)	2(4.1)	7(14.3)	4(8.2)	1(2.0)
≥4	男	171	1(0.6)	16(9.4)	20(11.7)	16(9.4)	22(12.9)
	女	123	0(0.0)	11(8.9)	15(12.2)	13(10.6)	11(8.9)

表 4　男女儿童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的缺乏情况[n(%)]

性别	n	Cu	Zn	Ca	Mg	Fe
男	453	3(0.6)	22(4.9)	71(15.7)	38(8.4)	38(8.4)
女	333	0(0.0)	17(5.1)	71(21.3)	37(11.1)	25(7.5)
χ^2		2.214	0.205	1.758	1.648	0.202
P		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

3　讨　　论

通过本次调查分析，对成都地区 0～6 岁儿童微量元素 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的缺乏情况有了一定的了解，虽然我国在近些年来在经济和生活水平上都得到了质的飞跃，但是从本次的研究结果来看，在成都地区微量元素 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 仍然比较缺乏，可能是由于营养摄入不均衡，比如挑食，儿童没能从母乳中获取所需的微量元素，或儿童对微量元素的吸收能力不足等，所以提倡母乳喂养，并注意饮食的均衡性，必要时给予相应的元素制剂补充。吴岚艳等[5]专门梳理了国内外 Cu 代谢异常相关疾病的研究成果，报道了 Cu 在糖尿病、动脉粥样硬化、冠心病、高脂血症、骨质疏松等的发生、发展以及治疗方面的作用，Cu 对胰岛素和血糖平衡起一定作用，对于正处于生长发育黄金期的儿童有着极其重要的作用。

Mg 与 Ca 共同构成骨骼和牙齿成分，维持神经肌肉的兴奋性，还维持核酸结构稳定性、细胞代谢、蛋白质合成、肌肉收缩、酶激活等[6]。统计结果中，786 例各年龄段儿童 Cu、Zn、Ca、Mg、Fe 的检测平均值均在检测范围内，但是 Ca 的检测平

均值较接近检测值的下限，其缺乏率为 18.1%，各年龄组中 Ca 的缺乏率差异有统计学意义（$P<0.05$），<1 岁和 1 岁儿童 Ca 的缺乏率比其他年龄组缺乏率要高（$P<0.05$），分别为 47.4% 和 27.5%，各年龄段男女童 Ca 的缺乏率差异无统计学意义（$P>0.05$），由此看来，成都地区 0～6 岁男女儿童缺 Ca 均比较严重，并且年龄在 2 岁以下的儿童要比 2 岁及 2 岁以上的缺乏率高，应引起重视，可以通过饮食调理，或额外摄入 Ca 制剂达到身体需求，尤其是在 2 岁以下。众所周知，缺 Ca 容易导致骨骼发育异常，如 O 型腿、X 型腿及鸡胸等异常状况。同时由于 Ca 对呼吸道的清理功能以及巨噬细胞的吞噬功能具有增强作用，Ca 缺乏会使儿童反复发生感染性疾病[7]。

其次，Mg 的缺乏率为 9.5%，在所研究元素中，缺乏率仅次于 Ca，经统计分析得到<1 岁组的 Mg 缺乏率女童高于男童，男、女儿童的缺乏率分别为 7.1%和 27.8%，提示 1 岁以下女童比男童更容易缺 Mg（$P<0.05$），因此应该加强儿童 Mg 的补充，尤其是女孩。

Fe 作为人体必需的微量元素，在人体的水平为 4～5 g，是构成血红蛋白的主要成分之一，缺 Fe 可引起缺 Fe 性贫血[8]。本次研究中，Fe 的缺乏率为 8.3%，5 种元素中缺乏率排名第三，经过统计分析得到 1 岁组 Fe 的缺乏率女童高于男童，男、女童缺乏率分别为 1.4%、8.7%，应该注意补充。有研究表明，缺 Fe 使人体中的一些重要的含 Fe 以及 Fe 依赖的酶就会受到极大程度的影响，进一步就会对儿童的代谢平衡产生影响，最终影响儿童的免疫系统和身体健康，在日常生活中常见的注意力不集中、口角炎等均是和血清中 Fe 缺乏有关[9]。

据报道，世界范围内约有三分之一的儿童缺 Zn[10]。Zn 的缺乏率为 5%，相对于 Ca、Mg、Fe 来说缺乏情况较好，但是 Zn 也是人体不可缺少的组成部分，一旦缺乏，就会导致各种健康问题，可以看出 Zn 对人体健康的重要性，尤其是正处于高度生长发育的儿童，如不做好相应的应对措施，可能会对孩子以后的生活造成不可弥补的健康问题。经统计分析，各年龄段及男女童 Zn 的缺乏率差异无统计学意义（$P>0.05$）。

Cu 元素也是机体内多种酶和电子转移蛋白的组成元件，并对这些酶及功能蛋白活性产生重要影响，而这些酶和蛋白质是保证机体正常生长发育的重要成分[11]。从数据分析可以看出，成都地区 0～6 岁儿童 Cu 的缺乏情况较好，786 例缺乏率为 0.4%，各年龄段及男女童之间差异无统计学意义（$P>0.05$），虽说缺乏率低，但是说明 Cu 还是有一部分儿童缺乏，不应该忽视。Cu 还以脑 Cu 蛋白的形式存在于中枢神经系统，对内氧的代谢及儿茶酚胺神经递质的代谢有重要作用[6]。

参考文献

[1] 孔凡栋，王洪恩，赵全芹，等. 生命过程与微量元素[J]. 济宁医学院学报，2005，28(4)：70-72.

[2] 李毅，李启亮. 1 064 例儿童微量元素检测结果分析[J]. 中国妇幼保健，2011，26(11)：1639-1640.

[3] 潘雪峰，郑定容，刘志伟. 1 236 例儿童微量元素分析[J]. 中国医药导报，2009，6(13)：178-179.

[4] 杨琳. 浅谈微量元素与儿童的生长发育[J]. 求医问药(学术版)，2012，10(2)：104.

[5] 吴岚艳，蔡美琴. 铜代谢异常相关疾病研究[J]. 中国临床营养杂志，2006，14(5)：328-332.

[6] 王荣德. 微量元素与儿童健康[J]. 中国社区医师(医学专业)，2011，13(8)：240.

[7] 陈晓冰，林希，钮红兵，等. 小儿锌、铁、钙营养状况与幽门螺杆菌感染的关系[J]. 现代预防医学，2003，30(2)：132-134.

[8] 毛卫平，毛萌，李廷玉，等. 儿科学[M]. 8 版. 北京：人民卫生出版社，2013：355-358.

[9] 乔静，梁爱萍，庞新丰. 60 例婴幼儿反复呼吸道感染病因学分析[J]. 临床肺科杂志，2013，18(1)：66-67.

[10] Sandstead HH. Zinc deficiency. A public health problem? [J]. Am J Dis Child，1991，145(8)：853-859.

[11] Carneiro MF，Moresco MB，Chagas GR，et al. Assessment of trace elements in scalp hair of a young urban population in Brazil[J]. Biol Trace Elem Res，2011，143(2)：815-824.

（收稿日期：2016-03-16 修回日期：2016-06-13）

（上接第 2243 页）

围产医学杂志，2012，15(7)：385-403.

[3] De Groot L，Abalovich M，Alexander EK，et al. Management of thyroid dysfunction during pregnancy and postpartum：an Endocrine Society clinical practice guideline [J]. J Clin Endocrinol Metab，2012，97(8)：2543-2565.

[4] 郭小楠，王琦，彭旭兰. 某院 1683 例妊娠妇女甲状腺功能结果分析[J]. 检验医学与临床，2015，12(21)：3227-3229.

[5] 兰玉，赵翠柳，任旭，等. 合并亚临床甲状腺功能减退的妊娠结局[J]. 广东医学，2012，33(15)：2321-2322.

[6] Stagnaro-Green A，Abalovich M，Alexander E，et al. Guidelines of the American Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and postpartum[J]. Thyroid，2011，21(10)：1081-1125.

[7] Wang W，Teng W，Shan Z，et al. The prevalence of thyroid disorders during early pregnancy in China：the benefits of universal screening in the first trimester of pregnancy[J]. Eur J Endocrinol，2011，164(2)：263-268.

[8] van den Boogaard E，Vissenberg R，Land JA，et al. Significance of (sub) clinical thyroid dysfunction and thyroid autoimmunity before conception and in early pregnancy：a systematic review[J]. Hum Reprod Update，2011，17(5)：605-619.

[9] 芮桥安，陈侦. 孕早期甲状腺功能筛查对妊娠合并亚临床甲状腺功能减退的应用价值研究[J]. 昆明医科大学学报，2014，35(2)：86-89.

（收稿日期：2016-04-22 修回日期：2016-06-27）