

北京地区儿童末梢血 5 种微量元素检测结果分析

吕葛 宋文琪 徐桦巍

【摘要】 目的 了解北京地区儿童钙、铜、锌、铁、镁 5 种微量元素含量的分布和变化规律,为防治儿童缺乏微量元素提供参考依据。方法 采用原子吸收光谱仪对 2010—2011 年在北京儿童医院体检的 7 972 名儿童末梢血的钙、铜、锌、铁、镁 5 种微量元素进行检测。受检儿童均为北京城区常住人口,将其分为 5 个年龄组:婴儿组(1~12 个月,1 506 名),幼儿组(1~2 岁,2 766 名),学龄前组(3~6 岁,1 918 名),学龄期组(7~11 岁,1 576 名),青春发育期组(12~18 岁,206 例),每组按性别又分成男、女 2 组。对不同年龄段和不同性别间儿童 5 种微量元素分布情况进行分析。结果 末梢血微量元素钙和铜的含量随年龄增长呈下降趋势,而锌和铁的含量呈上升趋势,血镁的含量较稳定。婴儿期男性和女性组铜的含量分别为 (21.90 ± 2.89) 和 (21.25 ± 2.80) $\mu\text{mol/L}$,幼儿期分别为 (21.76 ± 2.78) 和 (21.29 ± 2.69) $\mu\text{mol/L}$,学龄前期分别为 (21.32 ± 2.83) 和 (20.88 ± 2.84) $\mu\text{mol/L}$,学龄期分别为 (20.81 ± 3.02) 和 (20.36 ± 3.37) $\mu\text{mol/L}$,不同性别儿童间的差异均有统计学意义(t 值分别为 4.640、4.475、3.290、2.894, P 均 < 0.01),而青春发育期分别为 (19.53 ± 2.91) 和 (20.30 ± 2.90) $\mu\text{mol/L}$,差异无统计学意义($t = -1.796, P > 0.05$);钙、锌、铁、镁含量在相同年龄段不同性别间差异均无统计学意义。5 种微量元素中锌、铁的缺乏在不同年龄段都较为常见,总的缺乏率分别为 58.9% 和 19.2%,婴儿期锌和铁的缺乏率分别达 67.7% 和 42.3%。结论 北京地区儿童末梢血钙、铜、镁分布水平趋于合理,铁和锌存在不同情况的缺乏,应加强对铁和锌缺乏的保健指导。

【关键词】 微量元素; 末梢血; 儿童

Analysis on the results of five trace elements in peripheral blood of children in Beijing LÜ Ge, SONG Wen-qi, XU Xi-wei. Department of Laboratory Center, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China
Corresponding author: LÜ Ge, Email: lvge200877@sina.com

【Abstract】 Objective To provide a reference for prevention of trace elements deficiency in children by investigating the distribution and variation law of Ca, Cu, Zn, Fe, Mg of children in Beijing area. **Methods** Five kinds of trace elements (Ca, Cu, Zn, Fe, Mg) in peripheral blood of 7 972 children of Beijing Children's Hospital for health examination from 2010 to 2011 were detected by atomic absorption spectrometer. The children were Beijing urban residents. They were divided into five age groups: infancy group (1-12 months, 1 506 cases), toddler age group (1-2 years, 2 766 cases), preschool age group (3-6 years, 1 918 cases), school age group (7-11 years, 1 576 cases) and adolescence group (12-18 years, 206 cases). According to gender, each group was sub-divided into male and female group. The distributions of the 5 kinds of trace elements were analyzed among different age and gender groups. **Results** With the age increasing, the trend of the levels of Ca and Cu were downward, but the levels of Zn and Fe were upward, and the level of Mg was stable. For boys and girls, the levels of Cu in infancy group were (21.90 ± 2.89) and (21.25 ± 2.80) $\mu\text{mol/L}$; in toddler age group, they were (21.76 ± 2.78) and (21.29 ± 2.69) $\mu\text{mol/L}$; in preschool age group, they were (21.32 ± 2.83) and (20.88 ± 2.84) $\mu\text{mol/L}$; and in school age group, they were (20.81 ± 3.02) and (20.36 ± 3.37) $\mu\text{mol/L}$, respectively. The distribution of Cu showed significantly different among different gender groups ($t = 4.640, 4.475, 3.290, 2.894; P < 0.01$). In adolescence group, the levels of Cu were (19.53 ± 2.91) and (20.30 ± 2.90) $\mu\text{mol/L}$ for boys and girls respectively and there was no significant difference ($t = -1.796, P > 0.05$). In each gender group, the content of Ca, Zn, Fe, and Mg was not significantly different between boys and girls. It was common for the deficiency of Zn and

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-9158.2011.11.004

作者单位:100045 首都医科大学附属北京儿童医院检验中心

通信作者:吕葛,电子信箱:lvge200877@sina.com

Fe in all ages. Their total deficiency rates were 58.9% and 19.2%. The deficiency rates of Zn and Fe in infancy were 67.7% and 42.3%. **Conclusions** The distributions of Ca, Cu, and Mg in peripheral blood of children in Beijing become reasonable. Fe and Zn are deficient in different degree, and should be rationally used according to clinical guide.

【Key words】 Trace elements; Peripheral blood; Child

人体是由多种宏量元素和微量元素所组成的。微量元素与人类生理、心理健康息息相关,不但维持机体的正常生理机能,也会影响人的智力、情绪等。儿童期是生长发育迅速且微量元素需求大的阶段,加之部分儿童具有饮食结构不合理、厌食、偏食等不良习惯,所以各个年龄段的儿童是发生微量元素含量改变的高发人群,应该受到重视。本研究对北京儿童医院保健中心体检的儿童末梢血中钙、铜、锌、铁、镁进行检测分析,以了解北京地区儿童钙、铜、锌、铁、镁 5 种微量元素含量的变化规律,为防治儿童微量元素缺乏提供科学依据。

对象与方法

一、对象

选取 2010—2011 年北京儿童医院保健中心体检儿童 7 972 名,均为北京城区常住人口,年龄 1 个月~18 岁。其中男 4 630 名,女 3 342 名。按年龄分为 5 组^[1]:婴儿期:1~12 个月,1 506 名;幼儿期:1~2 岁,2 766 名;学龄前期:3~6 岁,1 918 名;学龄期:7~11 岁,1 576 名;青春发育期:12~18 岁,206 名。

二、方法

1. 仪器与试剂:北京博晖创新光电仪器公司提供的 BH5100 多通道原子吸收光谱仪。每次检测前都严格进行定标。标准品、质控品均为含有铜、锌、钙、镁、铁元素的国家级标准物质,批内、批间变异系数(CV)均 < 10%。质控品为定值质控,质控批号 Q/CDBHG009-2009。

2. 标本采集:采集受检儿童手指末梢血 20 μ l,直接加入仪器配套稀释液中混匀待检。

3. 判定标准:以文献[2]的参考值范围为标准,超出参考值上限者为超标人群,在参考值范围内为正常人群,低于参考值下限者为缺乏人群。

三、统计学分析

采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学分析。首先对数据进行正态性检验,钙、铜、锌、铁、镁 5 种微量元素的检测结果为正态分布数据,结果采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。不同年龄组间上述 5 种微量元素的比较采用方差分析,两两比较采用 LSD 检验。不同性别组间上述 5 种微量元素的比较采用两独立样本 *t* 检验。

$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 不同年龄段 5 种微量元素检测结果的比较:结果见表 1。末梢血微量元素钙、锌、铁含量在不同年龄段差异均有统计学意义,铜的含量只有在婴儿期和幼儿期不存在差异,其余各年龄段均存在差异。镁在婴儿期、幼儿期、学龄前期、学龄期含量分布较稳定,但与青春发育期比较差异有统计学意义。从检测结果看,末梢血微量元素钙和铜的含量随着年龄增长呈下降趋势,而锌和铁的含量呈上升趋势,血镁的含量较稳定。

2. 不同性别间 5 种微量元素检测结果的比较:通过对相同年龄段不同性别儿童 5 种末梢血微量元素含量进行比较发现,铜在婴儿期、幼儿期、学龄前期、学龄期不同性别儿童间的差异有统计学意义(t 值分别为 4.640、4.475、3.290、2.894, P 均 < 0.01),在青春发育期差异无统计学意义($t = 1.796, P > 0.05$)。钙、锌、铁、镁含量在相同年龄段不同性别间差异均无统计学意义(P 均 > 0.05)。结果见表 2。

3. 钙、铜、锌、铁、镁 5 种微量元素异常率分析:结果见表 3。钙、铜、镁 3 种微量元素异常率很低,总的异常率分别为 0.89%、0.0%、0.08%。而锌和铁 2 种微量元素的缺乏很常见,总的缺乏率分别为 58.9% 和 19.2%,尤其在婴儿期,锌的缺乏率达 67.7%,铁的缺乏率也达 42.3%。随着年龄增长,锌和铁的缺乏率呈明显下降趋势,到青春发育期已分别降至 19.4% 和 1.4%。

讨 论

根据生理功能,无机元素分为必需和非必需微量元素^[3]。微量元素以极低水平存在于人体内,但在人体的生理过程中却发挥着重要的作用,某些疾病的发生发展与人体内某些微量元素的改变密切相关^[4]。随着生活水平的提高,人们对儿童微量元素的缺乏问题越来越重视。

本研究结果表明,随着年龄的增长,锌和铁的含量呈明显上升趋势,而缺乏率明显下降;不同年龄组之间锌、铁含量有明显差异,而不同性别间没有差

表 1 不同年龄段儿童 5 种微量元素的检测结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	钙 (mmol/L)	铜 ($\mu\text{mol/L}$)	锌 ($\mu\text{mol/L}$)	铁 (mmol/L)	镁 (mmol/L)
婴儿期	1 506	1.90 \pm 0.11 ^{abcd}	21.56 \pm 2.87 ^{bcd}	56.72 \pm 8.73 ^{abcd}	7.71 \pm 0.70 ^{abcd}	1.54 \pm 0.14 ^d
幼儿期	2 766	1.85 \pm 0.11 ^{bcd}	21.56 \pm 2.75 ^{bcd}	65.85 \pm 10.65 ^{bcd}	8.04 \pm 0.73 ^{bcd}	1.55 \pm 0.14 ^d
学龄前期	1 918	1.80 \pm 0.12 ^{cd}	21.14 \pm 2.83 ^{cd}	77.73 \pm 11.84 ^{cd}	8.23 \pm 0.68 ^{cd}	1.54 \pm 0.14 ^d
学龄期	1 576	1.75 \pm 0.11 ^d	20.64 \pm 3.04 ^d	84.19 \pm 11.77 ^d	8.45 \pm 0.69 ^d	1.54 \pm 0.14 ^d
青春发育期	206	1.70 \pm 0.09	19.82 \pm 2.90	89.62 \pm 13.17	8.79 \pm 0.85	1.52 \pm 0.15
F 值		433.613	43.352	1 702.159	280.067	3.625
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:5 种微量元素参考范围:铜:11.8 ~ 39.3 $\mu\text{mol/L}$; 锌:58 ~ 100 $\mu\text{mol/L}$ (0 ~ 1 岁), 62 ~ 110 $\mu\text{mol/L}$ (>1 ~ 2 岁), 66 ~ 120 $\mu\text{mol/L}$ (>2 ~ 3 岁), 72 ~ 130 $\mu\text{mol/L}$ (>3 ~ 5 岁), 76.5 ~ 140 $\mu\text{mol/L}$ (>5 岁); 钙:1.55 ~ 2.1 mmol/L; 镁:1.12 ~ 2.06 mmol/L; 铁:7.52 ~ 11.82 mmol/L; 与幼儿期比较,^a P < 0.05; 与学龄前期比较,^b P < 0.05; 与学龄期比较,^c P < 0.05; 与青春发育期比较,^d P < 0.05

表 2 不同性别儿童 5 种微量元素的检测结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	钙 (mmol/L)	铜 ($\mu\text{mol/L}$)	锌 ($\mu\text{mol/L}$)	铁 (mmol/L)	镁 (mmol/L)
婴儿期						
男	791	1.91 \pm 0.11	21.90 \pm 2.89 ^a	56.62 \pm 8.76	7.71 \pm 0.69	1.54 \pm 0.14
女	715	1.91 \pm 0.11	21.25 \pm 2.80 ^a	56.84 \pm 8.71	7.71 \pm 0.70	1.54 \pm 0.14
幼儿期						
男	1 582	1.84 \pm 0.12	21.76 \pm 2.78 ^a	65.76 \pm 10.76	8.02 \pm 0.74	1.55 \pm 0.14
女	1 184	1.85 \pm 0.11	21.29 \pm 2.69 ^a	65.95 \pm 10.49	8.06 \pm 0.72	1.55 \pm 0.14
学龄前期						
男	1 142	1.79 \pm 0.12	21.32 \pm 2.83 ^a	78.04 \pm 12.27	8.25 \pm 0.67	1.55 \pm 0.14
女	776	1.80 \pm 0.11	20.88 \pm 2.84 ^a	77.28 \pm 11.17	8.21 \pm 0.68	1.54 \pm 0.14
学龄期						
男	988	1.75 \pm 0.11	20.81 \pm 3.02 ^a	84.21 \pm 11.73	8.47 \pm 0.69	1.54 \pm 0.14
女	588	1.75 \pm 0.11	20.36 \pm 3.37 ^a	84.30 \pm 11.72	8.41 \pm 0.69	1.52 \pm 0.15
青春发育期						
男	128	1.71 \pm 0.09	19.53 \pm 2.91	89.37 \pm 13.77	8.90 \pm 0.89	1.53 \pm 0.14
女	78	1.71 \pm 0.09	20.30 \pm 2.90	90.51 \pm 12.33	8.61 \pm 0.74	1.52 \pm 0.16

注:不同性别组间比较,^a P < 0.05

表 3 不同年龄段钙、铜、锌、铁、镁 5 种微量元素异常率结果[例(%)]

组别	例数	钙		铜		锌		铁		镁	
		缺乏	超标	缺乏	超标	缺乏	超标	缺乏	超标	缺乏	超标
婴儿期	1 506	0 (0)	42 (2.79)	0 (0)	0 (0)	1 019 (67.7)	0 (0)	637 (42.3)	0 (0)	5 (0.3)	0 (0)
幼儿期	2 766	0 (0)	29 (1.04)	0 (0)	0 (0)	1 538 (55.6)	0 (0)	689 (24.9)	0 (0)	2 (0.08)	0 (0)
学龄前期	1 918	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	725 (37.8)	0 (0)	183 (9.5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
学龄期	1 576	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	476 (30.2)	0 (0)	20 (1.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
青春发育期	206	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	40 (19.4)	0 (0)	3 (1.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合计	7 972	0 (0)	71 (0.89)	0 (0)	0 (0)	4 698 (58.9)	0 (0)	1 532 (19.2)	0 (0)	7 (0.08)	0 (0)

异,与范久波等^[5]的报道一致。5 种微量元素中缺乏率最高的是锌,其次是铁的缺乏;各年龄段儿童均可见锌和铁的缺乏,但婴儿期、幼儿期儿童锌和铁的缺乏率明显高于其他期儿童,这可能与随年龄增长

儿童膳食结构的改变以及肠道的吸收功能的增强有关。

钙是人体骨骼及牙齿的重要原料,也是人体中含量较高的元素之一,其吸收主要受维生素 D 的影

响,当维生素 D 缺乏时钙吸收障碍,影响神经肌肉和骨骼的发展,严重者可产生佝偻病和手足抽搐^[6]。本研究未见缺钙者,相反在婴儿期及幼儿期共有 71 名钙超标儿童,说明北京地区儿童缺钙已经纠正,由于人们对怀孕期间和婴幼儿期补钙意识的增强,造成少数儿童钙含量轻度超标,钙超标对人体的健康也是有害的,血钙浓度过高可以表现为多汗、厌食、恶心、便秘、消化不良等症状,严重者由于血钙浓度过高,造成钙在角膜、心脏瓣膜、血管内膜的沉积,引起视力下降、心脏功能受损、血管脆性加大,所以对钙应该进行科学合理的补充,不能一味盲目补钙,同时有必要进行定期检测,及早发现钙超标和缺钙的情况,及时修正补充方案。

镁是人体重要的必需微量元素,但本研究发现 7 972 名受检儿童中仅有 7 名表现为镁缺乏,表明镁的缺乏情况并不常见。有文献报道^[7],男性和女性肠道对铜的吸收有明显差异。本研究结果表明,不同年龄段间铜含量差异无统计学意义,但婴儿期、幼儿期、学龄前期、学龄期不同性别间铜的分布有明显差异,具体原因还有待进一步研究。

综上所述,北京地区各年龄段儿童钙、铜、镁含量异常率较低,但锌和铁的缺乏比较普遍,应加大宣传力度,进一步加强对儿童微量元素缺乏的检测,尤其是锌和铁的检测,以便于制定合理的补充方案,促进儿童健康成长。

参 考 文 献

[1] 胡亚美,江载芳. 实用儿科学. 北京:人民卫生出版社,2002: 3-5.
 [2] 王夔. 生命科学中的微量元素分析与数据手册. 北京:中国计量出版社,2003:308-311.
 [3] Counter SA, Buchanan LH, Ortega F, et al. Comparative analysis of zinc protoporphyrin and blood lead levels in lead exposed Andean children. Clin Biochem, 2007, 40:787-792.
 [4] 杨克敌. 微量元素与健康. 北京:科学出版社,2003:48-50.
 [5] 范久波,流海菊,陈斌,等. 3320 例儿童微量元素检测结果分析. 现代生物医学进展,2009,9:101.
 [6] Li W, Tian Y, Song X, et al. Relationship between BMD and Zn, Cu, Ca levels in the hair and meal in elderly people. J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci, 2005, 25:97-99.
 [7] John PE, 孔令洪. 年龄和性别对铜的吸收、生物半衰期和状态的影响. 国外医学, 1993, 14:123-125.

(收稿日期:2011-06-14)

(本文编辑:张媛)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊网站及稿件远程管理系统开通

为顺应当今期刊网络化、数字化的发展趋势,更好地为广大作者、读者提供高质量的服务,本刊从 2009 年 5 月 15 日起已开通中华检验医学杂志网站及稿件远程管理系统。网站的开通,将为广大读者、作者、编者提供一个学术交流和沟通的平台。通过本刊网站,读者、作者、编者将能及时了解本领域的国内外学术动态及各专业学术会议的召开事宜。目前本刊有 VIP 会员 1 200 余人,网站的开通将有利于我们更好地为 VIP 会员提供优质服务。中华检验医学杂志网站的网址为 <http://www.medlab.org.cn>。

稿件远程管理系统包括作者在线投稿、在线查稿、专家在线审稿、编委在线定稿、总编办公、远程编辑等功能,通过网上投稿、网上查稿、网上审稿,实现作者、编辑、审稿专家的一体化在线协作处理,从而构建成为一个协作化、网络化、角色化的编辑稿件业务处理平台。对于广大作者而言,该系统最大的优点是支持在线投稿、方便作者及时了解稿件进程、缩短稿件处理时滞。使用过程中具体注意事项如下:(1)第一次使用本系统进行投稿的作者,必须先注册(点击本刊网

站的投稿注册),才能投稿。注册时各项信息请填写完整。作者自己设定用户名和密码,该用户名和密码长期有效。(2)已注册过的作者,请不要重复注册,否则将导致查询稿件时信息不完整。如果遗忘密码,可以从系统自动获取,系统将自动把您的账号信息发送到您注册时填写的信箱中。本刊的审稿专家可使用同一个用户名作为审稿人进行稿件审理或作为作者进行投稿。(3)作者投稿请直接登录本刊网站,点击在线投稿。投稿成功后,系统自动发送回执邮件。作者可随时点击“在线查稿”,获知该稿件的审稿情况、处理进展、审稿意见、终审结论等;有关稿件处理的相关结果编辑部不再另行文通知。

中华检验医学杂志网站尚在不断完善之中,除编辑部努力之外,离不开广大读者、作者的支持和帮助,在网站使用中遇到任何问题,请与我们联系。联系人:武昱、唐栋,电话:010-85158270、010-85158269,电子信箱:wuyu@cma.org.cn、tangdong@cma.org.cn。

本刊编辑部