

# 2016—2018 年度江油地区儿童和青少年全血微量元素缺乏情况追踪分析

王军文 陈卫

作者单位: 621700 四川江油, 江油市人民医院检验科

通讯作者: 王军文, Email: 316767441@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2018.04.010

**【摘要】** 目的 追踪调查 2016—2018 年度江油地区儿童和青少年体内铁、钙、锌、铜、镁 5 种微量元素的缺乏情况, 为本地区儿童和青少年体内微量元素的补充提供合理的科学依据。方法 收集 2016—2018 年度在江油市人民医院行全血微量元素检测的 14 569 例 0~17 岁儿童和青少年的抗凝全血标本, 采用原子吸收光谱法(博晖全血多元素分析仪 BH2100T)检测标本中的微量元素(铁、钙、锌、铜、镁), 并按照 0~2 岁、3~4 岁、5~7 岁、8~12 岁、13~17 岁 5 个年龄组对检测结果进行综合分析。结果 2016—2018 年度江油地区儿童和青少年体内 5 种微量元素的缺乏率从高到低依次为铁(23.70%)、钙(17.63%)、锌(11.49%)、铜(0.91%)、镁(0.65%), 且不同年龄段之间各微量元素缺乏率比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。结论 2016—2018 年度江油市地区儿童和青少年体内铁、钙、锌、铜、镁 5 种微量元素存在缺乏情况, 其中以钙、铁元素缺乏最为普遍, 锌元素次之。

**【关键词】** 江油地区; 青少年; 儿童; 微量元素; 缺乏

## A follow-up analysis of trace element deficiency in whole blood of children and adolescents in Jiangyou area in 2016–2018

Wang Junwen, Chen Wei. Department of Laboratory, Jiangyou People's Hospital, Jiangyou 621700, Sichuan, China  
Corresponding author: Wang Junwen, Email: 316767441@qq.com

**【Abstract】 Objective** To investigate and follow up the lack of iron, copper, magnesium, calcium and zinc in the whole blood of children and adolescents in Jiangyou area from 2016 to 2018, so as to provide reasonable scientific basis for the supplement of trace elements. **Methods** 14 569 anti-coagulated whole blood samples of children and adolescents aged 0–17 years old were collected from Jiangyou City People's Hospital from 2016 to 2018. The trace elements (iron, copper, magnesium, calcium and zinc) in the blood samples were detected by atomic absorption spectrometry (BH2100T), the examined objects were divided into 5 age groups: 0–2, 3–4, 5–7, 8–12 and 13–17 years old, and the results were comprehensively analyzed. **Results** From 2016 to 2018, the sequence of the five trace element deficiency rates from high to low of children and adolescents in Jiangyou area were iron (23.70%), calcium (17.63%), zinc (11.49%), copper (0.91%) and magnesium (0.65%), and there was statistically significant difference in every trace element deficiency rate among different age groups (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** There were lack of iron, copper, magnesium, calcium and zinc in children and adolescents in Jiangyou city area from 2016 to 2018, of which deficiency of calcium and iron was relatively common, followed by zinc.

**【Key words】** Jiangyou area; Teenagers; Children; Trace elements; Deficiency

微量元素含量在人体体重中仅占万分之一, 但是看似微不足道的量却对人体的正常生命活动起着关键的作用<sup>[1]</sup>。儿童和青少年这个特殊的群体处于身体快速生长发育时期, 微量元素对机体的生长发育至关重要, 因此微量元素对儿童的智力发育和身体生长发育的作用不容小觑。目前, 大多

数孩子在饮食方面存在偏食、厌食现象, 饮食结构不合理, 极易导致体内微量元素缺乏或超标, 引起儿童生长发育不良, 直接影响其身心健康<sup>[2]</sup>。随着我国“二孩政策”的开放, 儿童数量逐渐增多, 其作为一个弱势群体, 引起了社会的更多关注。为了进一步了解 2016—2018 年度江油地区儿童和青

少年体内微量元素的含量,更加合理地指导其微量元素的补充,为其健康生长提供更好的基础,本研究在文章《江油地区儿童全血微量元素缺乏调查分析》的基础上再次进行追踪分析,调取 2016—2018 年度本院 14 569 例儿童和青少年的微量元素检测结果,现报告如下。

## 1 材料与方法

**1.1 标本及分组** 收集 2016—2018 年在四川省江油市人民医院进行全血微量元素检测的 14 569 例 0~17 岁儿童和青少年的抗凝全血标本,按 0~2 岁、3~4 岁、5~7 岁、8~12 岁、13~17 岁划分为 5 个年龄组。

**1.2 仪器与试剂** 仪器采用北京博晖 BH2100 型全血多元素分析仪,试剂采用配套博晖 BH2100 型原子吸收光谱仪专用稀释液(批号:1013517)、标准品(批号:1120917)及质控品(批号:1193117)。

**1.3 检测方法** 采用原子吸收光谱法检测分析抗凝全血标本中的微量元素,包括铁、钙、锌、铜、镁,严格按照标准操作程序(standard operating procedure, SOP)进行检测。

**1.4 检测程序** 用质量合格的标准微量移液器吸取肝素锂抗凝全血 40  $\mu\text{L}$ ,加入含有 1.2 mL 样本稀释液的稀释管,充分颠倒混匀。每次测定前进行标准曲线定标,相关性达 0.99 以上,得出合格的定标曲线,测定质控品的数值,采用 Westgard 质控规则分析质控品数值,质控在控后,再进行标本的检测,对检测结果过高或过低的标本进行复检。

**1.5 参考区间** 按照《全国临床检验操作规程》(第 3 版)参考区间,铁为 7.52~11.82  $\mu\text{mol/L}$ ;钙为 1.55~2.10  $\mu\text{mol/L}$ ;锌为 0~1 岁 58~100  $\mu\text{mol/L}$ ,1~2 岁 62~110  $\mu\text{mol/L}$ ,2~3 岁 66~120  $\mu\text{mol/L}$ ,3~4 岁 72~130  $\mu\text{mol/L}$ ,4 岁以上 76.5~170.0  $\mu\text{mol/L}$ ;铜为 11.8~39.3  $\mu\text{mol/L}$ ;镁为 1.12~2.06  $\mu\text{mol/L}$ 。

**1.6 统计学方法** 采用 Office 2010 Excel 软件进行数据初步整理和统计,再使用 SPSS 11.0 统计学软

件对数据分项进行处理,计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验;计数资料以例(率)表示,采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 2016—2018 年度江油地区儿童和青少年微量元素检测结果** 14 569 例儿童和青少年的铁缺乏率最高(23.70%),其次为钙(17.63%),再次之为锌(11.49%)。见表 1。

表 1 14 569 例儿童和青少年全血标本各微量元素检测结果

项目	低于参考区间 〔例(%)〕	参考区间内 〔例(%)〕	高于参考区间 〔例(%)〕
铁	3 452(23.70)	10 997(75.48)	120(0.82)
钙	2 568(17.63)	11 710(80.38)	291(1.20)
锌	1 675(11.49)	12 337(84.68)	557(3.82)
铜	133( 0.91)	14 368(98.62)	68(0.47)
镁	94( 0.65)	14 289(98.08)	205(1.41)

**2.2 不同年龄段儿童和青少年各微量元素缺乏情况** 7~17 岁年龄组为铁、钙、锌元素缺乏率最高的年龄段,其次为 4~7 岁年龄组。见表 2。

**2.3 不同年龄段儿童和青少年各微量元素检测平均含量** 不同年龄段儿童和青少年体内铁、钙、锌、铜、镁 5 种微量元素的检测结果平均值,见表 3。

表 3 14 569 例儿童和青少年全血标本各微量元素平均含量

年龄段	铁 ( $\mu\text{mol/L}$ )	钙 ( $\mu\text{mol/L}$ )	锌 ( $\mu\text{mol/L}$ )	铜 ( $\mu\text{mol/L}$ )	镁 ( $\mu\text{mol/L}$ )
0~2 岁	6.35	1.57	43.03	8.63	1.06
3~4 岁	6.71	1.51	47.91	8.71	1.18
5~7 岁	6.54	1.54	45.84	8.24	1.20
8~12 岁	6.70	1.49	59.35	7.81	1.19
13~17 岁	7.13	1.39	65.46	6.61	1.20

## 3 讨论

微量元素在体内被需要的量极小,因此由于微量元素不平衡状况而出现的异常问题,常易被家长、青少年和儿童忽略。本研究仅对 2016—2018 年度

表 2 不同年龄段儿童和青少年全血标本各微量元素缺乏率比较

年龄段	例数(例)	铁〔%(例)〕	钙〔%(例)〕	锌〔%(例)〕	铜〔%(例)〕	镁〔%(例)〕
0~2 岁	2 483	13.33( 331)	11.48( 284)	7.85( 195)	0.81( 20)	0.20( 5)
3~4 岁	3 576	19.74( 706)	10.93( 391)	9.37( 335)	0.39( 14)	0.48(16)
5~7 岁	5 045	25.77(1 300)	20.26(1 022)	12.65( 638)	1.23( 62)	0.65(33)
8~12 岁	3 155	31.60( 997)	25.07( 791)	14.26( 450)	0.98( 31)	1.11(35)
13~17 岁	310	38.06( 118)	25.81( 80)	18.39( 57)	1.94( 6)	1.61( 5)
合计	14 569	23.70(3 452)	17.63(2 568)	11.49(1 675)	0.91(133)	0.65(94)

注:不同年龄段之间两两比较,均  $P < 0.05$

江油市 0~17 岁儿童和青少年静脉或末梢全血中微量元素缺乏程度进行追踪分析,旨在为指导江油市卫生保健单位以及家长如何科学合理地帮助儿童补充微量元素提供较基础的依据。

锌元素是构成人体多种蛋白质的组成成分,对体内金属酶的活性发挥有重要的作用,缺锌会导致金属酶的活性发生改变,引起蛋白质合成障碍、核酸代谢障碍,影响儿童生长发育及其免疫功能<sup>[3]</sup>。在儿童和青少年这个特殊群体中,由挑食引起的食欲减退、身体生长发育迟缓等大多是由于体内缺锌造成的。严重缺锌还可导致人的认知能力发生改变,并且影响儿童时期的智力发育。锌还参与视力的维持,与肝脏以及视网膜维生素 A 还原酶的组成有重要联系,是视觉物质组成中至关重要的酶。缺锌会影响眼睛的视力和暗适应能力,目前由于发达的网络和高强度的学习任务,各中小学生的视力下降率普遍较高<sup>[4]</sup>。由表 1 和表 2 可见,本地区 0~17 岁儿童和青少年的锌缺乏率占 11.49%,主要集中于 4~17 岁年龄段(缺乏率 12.65%~18.39%),其中 12~17 岁年龄段的锌缺乏最为严重(占 18.39%)。原因可能为在青少年时期身体生长发育过快,需要消耗自身大量微量元素供应机体生长,却未及时得到补充,导致上述群体的微量元素缺乏率较高。另外我国目前近视学生的数量逐年增加,年龄普遍趋于年轻化,主要是由于学生的学业压力过大,用眼过度导致,而 12~17 岁青少年的锌元素缺乏率较高,也是影响视力的一大因素。4~7 岁儿童大多存在挑食的问题,导致营养膳食结构较单一,缺乏富含锌食物的摄入,同时胃肠道对锌元素的吸收不良等导致了锌元素的缺乏<sup>[5]</sup>。

钙是人体骨骼发育的重要物质,是构成人体骨骼和牙齿的主要成分,也是维持正常机体神经兴奋性和冲动传导所必需的物质,缺钙可阻碍骨骼的正常发育。钙是人体内维持酶活性的重要元素,还参与机体维持肌肉活动、神经传导、内源性和外源性凝血等正常生理功能<sup>[6]</sup>。由表 1 和表 2 可见,本地区 0~17 岁儿童和青少年的钙缺乏率占 17.63%,且每个年龄段都出现程度相差不大的缺钙现象,其中 0~2 岁缺钙率 11.48%,4~7 岁缺钙率 20.26%,7~12 岁缺钙率 25.07%。儿童和青少年由于身体处于快速生长的阶段,身体骨骼发育迅速,需要大量钙参与生长,体内钙的储存量常常不足以满足钙的需

求量,且体内的钙也极易流失,造成 0~17 岁儿童和青少年普遍出现缺钙的现象,而在生长阶段缺钙会造成软骨病、佝偻病等,如果钙元素的缺乏发生在儿童阶段,将很大程度影响儿童的身心健康发育<sup>[7]</sup>。

铁元素在人体各个器官和组织中广泛分布,直接参与人体能量代谢,影响人体的免疫系统。铁元素的主要作用为运载和存储氧气,缺铁会影响血红蛋白合成不足而致小细胞低色素性贫血<sup>[8]</sup>,其主要原因为体内铁的储存量不足以满足正常红细胞合成血红蛋白而出现贫血。缺铁性贫血时,人体易面色苍白、疲劳、心慌气短、免疫力降低。由表 1 和表 2 可见,江油市 0~17 岁儿童和青少年各年龄段缺铁率均超过 10%,主要集中在 4~17 岁年龄段(铁缺乏率为 31.60%~38.06%),对 10~17 岁年龄段青少年而言,其缺铁的主要原因可能为铁摄入量不足,胃肠道吸收不良也会造成铁摄入量不足,而且此年龄段的青少年还存在消耗过量的问题,当铁元素得不到及时补充时,极易造成铁元素的缺乏。发现人体内缺乏铁元素时要及时供给,补充的方法主要通过食补,日常多食用含铁量高的食物(如菠菜、动物肝脏等)<sup>[9]</sup>。

从整体数据分析可见,5 个年龄组儿童锌、钙、铁的缺乏率均较高,且多缺乏不止一种元素。儿童和青少年在补充微量元素时,应理性结合微量元素含量指标监测,科学合理地进行缺乏元素的补充,以保证身体健康成长发育。

儿童和青少年时期为生长发育的特殊时期,身体骨骼肌肉各方面都快速生长,需要消耗较多的微量元素以供身体所需,此过程中很容易缺乏锌、钙、铁等各种微量元素。因此,建议各健康体检相关机构更加注重普及微量元素缺乏补充方面的信息,加强对家长儿童的健康倡导教育工作,进一步做好专业知识的宣讲,积极倡导青少年、孕产妇和各年龄段儿童注重更加全面丰富、合理、营养健康的饮食结构,必要时可以强化微量元素补充的干预措施。同时,还需要根据不同年龄段儿童和青少年本身的生活及生长特点,及时有效地补充各种营养素,纠正微量元素及其他各类物质的缺乏,积极充分地预防和治疗微量元素不平衡的情况,促进青少年和儿童健康成长,在大力促进“二孩政策”的今天,这对提高国家人口素质和居民生活幸福感具有十分重要的意义<sup>[10]</sup>。

## 参考文献

- 1 王军文,陈卫,吴娜娜,等.四川江油地区儿童全血微量元素缺乏调查分析[J].国际检验医学杂志,2015,(22):3354-3355.
- 2 吴晶晶,袁万博,陈永玲,等.811例儿童全血微量元素结果分析[J/CD].临床检验杂志(电子版),2014,3(4):743-745.
- 3 马艳侠,张建平.562例12岁以下儿童全血微量元素结果分析[J].国际检验医学杂志,2010,31(8):864-866.
- 4 沈晓兰,张钦贵,刘建雷,等.儿童全血微量元素534例检测结果分析[J].中国社区医师(医学专业),2012,14(17):144-146.
- 5 刘金霞,陈艳露,马菊芬,等.727例14岁以下儿童全血微量元素分析[J].长治医学院学报,2011,25(5):340-342.
- 6 胡雪梅,周先军.3702例儿童全血微量元素检测结果分析[J].检验医学与临床,2011,8(15):1833-1834.
- 7 钟杏华,李菲,陈丽.儿童全血微量元素含量及相关因素研究[J].青岛医药卫生,2016,48(3):210-211.
- 8 曹丽萍,崔英梅,宁涛.1200例孕妇铁、锌、钙等微量元素测定[J].中国妇幼保健,2005,20(21):2797.
- 9 祝英.青少年缺铁[J].辽宁体育科技,1999,21(5):68-70.
- 10 盛晓阳.儿童微量元素缺乏的评估及干预[J].临床儿科杂志,2010,28(10):998-1000.

(收稿日期:2018-05-14)

(本文编辑:张耘菲)

## 读者·作者·编者

## 本刊常用不需要标注中文的缩略语(四)

标准偏差(standard deviation, SD)

变异系数(coefficient of variation, CV)

白细胞计数(white blood cell, WBC)

血小板计数(blood platelet, PLT)

血红蛋白(hemoglobin, Hb)

红细胞平均体积(mean corpuscular volume, MCV)

红细胞平均血红蛋白量

(mean corpuscular hemoglobin, MCH)

红细胞平均血红蛋白浓度

(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)

红细胞体积分布宽度

(red blood cell volume distribution width, RDW)

酶联免疫吸附试验

(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)

活化部分凝血活酶时间

(activated partial thromboplastin time, APTT)

凝血酶原时间(prothrombin time, PT)

纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)

超敏C-反应蛋白

(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)

经皮冠状动脉介入治疗

(percutaneous coronary intervention, PCI)

稳定型心绞痛(stable angina, SA)

不稳定型心绞痛(unstable angina, UA)

ST段抬高型心肌梗死

(ST-elevation myocardial infarction, STEMI)

非ST段抬高型心肌梗死

(non-ST elevation myocardial infarction, NSTEMI)

弥散性血管内凝血

(disseminated intravascular coagulation, DIC)

胃蛋白酶原(pepsinogen, PG)

呼吸机相关肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP)

缺铁性贫血(iron deficiency anemia, IDA)

丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)

天冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)

三酰甘油(triglyceride, TG)

总胆固醇(total cholesterol, TC)

高密度脂蛋白胆固醇

(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)

低密度脂蛋白胆固醇

(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)

超敏心肌肌钙蛋白T

(high sensitive cardiac troponin T, hs-cTnT)

急性心肌梗死(acute myocardial infarction, AMI)

受试者工作特征曲线

(receiver operating characteristic, ROC)

新生儿溶血病(hemolytic disease of newborn, HDN)

总胆红素(total bilirubin, TBil)

直接胆红素(direct bilirubin, DBil)

间接胆红素(indirect bilirubin, IBil)