

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2018.24.023

一起铅中毒暴发事件中患儿铁代谢指标检测分析

陈丽芳¹, 陈咏芳^{2△}, 赖馨¹, 万彦彬¹, 鲁丹¹

(1. 广东省深圳市龙岗区人民医院检验科 518172; 2. 广东省深圳市龙岗中心医院检验科 518172)

摘要:目的 检测不同程度铅中毒患儿和对照组患儿铁代谢指标(铁和铁蛋白)水平,分析当铅中毒时,血铅水平是否会引起铁代谢的异常改变。**方法** 参考 1991 年美国疾病预防控制中心制定的儿童铅中毒指南将铅中毒儿童分为 3 组:铅中毒轻度组($100 \mu\text{g/L} \leq \text{血铅} < 200 \mu\text{g/L}$)、铅中毒中度组($200 \mu\text{g/L} \leq \text{血铅} < 450 \mu\text{g/L}$)、铅中毒重度以上组($\text{血铅} \geq 450 \mu\text{g/L}$)。并以同期门诊铅中毒筛查中血铅水平正常的 25 例儿童作为对照组($\text{血铅} < 100 \mu\text{g/L}$)。分别检测每组儿童血中铅、铁及铁蛋白水平,并对各组结果进行统计分析比较。**结果** 血中铁和铁蛋白水平随铅水平升高而呈降低趋势($P < 0.001$)。相关回归分析结果显示,铅与铁和铁蛋白均呈负相关($r = -0.582, -0.569, P < 0.001$)。**结论** 铅中毒会引起血中铁和铁蛋白水平降低而导致铁代谢异常。

关键词:铅中毒; 铁代谢; 铁; 铁蛋白

中图分类号:R135.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2018)24-3729-03

Detection analysis of iron metabolic index in children of a case of lead poisoning outbreak

CHEN Lifang¹, CHEN Yongfang^{2△}, LAI Xin¹, WAN Yanbin¹, LU Dan¹

(1. Department of Clinical Laboratory, Longgang People's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518172, China;

2. Department of Clinical Laboratory, Longgang Central Hospital, Shenzhen, Guangdong 518172, China)

Abstract: Objective To detect the iron metabolism index (Fe and Ferritin) of children with different levels of lead poisoning and normal control group, to analyze whether the lead content in blood can cause iron metabolism abnormality when lead poisoning. **Methods** According to guidelines for Lead Poisoning in Children Developed by CDC in 1991, 75 children diagnosed with lead poisoning were divided into three groups: mild lead poisoning group ($100 \mu\text{g/L} \leq \text{blood lead level} < 200 \mu\text{g/L}$), moderate lead poisoning group ($200 \mu\text{g/L} < \text{blood lead level} < 450 \mu\text{g/L}$), severe lead poisoning group ($\text{blood lead level} \geq 450 \mu\text{g/L}$). In the same period, 25 children with normal blood lead levels were treated as control group ($\text{blood lead level} < 100 \mu\text{g/L}$) and blood levels of lead, iron and ferritin were measured in each group. The results of each group were analyzed and compared. **Results** The iron content and Ferritin content in blood decreased with the increase of lead in blood ($P < 0.001$). The correlation regression analysis showed that lead was negatively correlated with iron and Ferritin ($r = -0.582, -0.569, P < 0.001$). **Conclusion** Lead poisoning causes the decrease of iron and Ferritin content and iron metabolism abnormality.

Key words: lead poisoning; iron metabolism; iron; ferritin

2016 年 12 月,深圳市龙岗区中心城一家药店由于自配草药质量问题暴发了一起铅中毒事件,此事件在社会上造成极大的影响。铅是一种常见的金属元素,有神经毒性作用且对人体有害。儿童与婴幼儿对铅通常有较强的易感性和较高的吸收率,接触途径广泛,因此,相同环境下,铅对儿童和婴幼儿的毒害明显高于成年人^[1]。血铅水平过高,严重影响儿童神经智力和行为发展^[2]。铁是人体内必需的微量元素,铁元素缺乏可影响血红蛋白合成,进而导致贫血。流行病学调查发现,我国 6 岁儿童约有 40% 发生贫血,儿童

发生贫血除常见表现外,还会影响其智力发育^[3]。而铅污染是目前较常见的重金属污染之一,可引起一系列器官和功能损伤,进而引发贫血。本文拟对铅中毒患儿血铅、铁和铁蛋白水平进行测定并统计分析,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 12 月深圳市龙岗区人民医院在一起铅中毒暴发事件中确诊的 75 例铅中毒儿童作为研究对象。同时选取同期来龙岗区人民医院进行铅中毒筛查的 25 例血铅正常儿童作为对

对照组。

1.2 分组 参考 1991 年美国疾病预防控制中心制定的儿童铅中毒指南将铅中毒儿童分为 3 组:铅中毒轻度组($100 \mu\text{g/L} \leq \text{血铅} < 200 \mu\text{g/L}$)、铅中毒中度组($200 \mu\text{g/L} \leq \text{血铅} < 450 \mu\text{g/L}$)、铅中毒重度以上组($\text{血铅} \geq 450 \mu\text{g/L}$);另以同期门诊体检的 25 例健康儿童作为对照组($\text{血铅} < 100 \mu\text{g/L}$)。

1.3 标本采集 每个儿童用肝素抗凝管抽取 3 mL 静脉血送金城检验中心检测微量元素 6 项(包括铅、铁、铜、锌、锰、镁),同时用促凝管抽取 3 mL 静脉血离心后用血清铁蛋白检测。

1.4 仪器与试剂 血铅和铁的测定采用捷伦公司 7500a Agilent ICPA-MS 及配套的安捷伦公司提供的试剂,所有试剂都在有效期内使用。铁蛋白采用贝克曼 DXI800 全自动免疫分析仪及配套试剂测定,所有试剂都在有效期内。

1.5 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件分析处理数据,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间数据比较采用方差检验。相关回归分析采用 Pearson 检验,用相关系数(r)表示。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 各组儿童血铅、铁和铁蛋白水平比较 见表 1。各组儿童血铁和铁蛋白水平随血铅水平升高而呈降低趋势,差异有统计学意义($P < 0.001$)。LSD 方差分析两两比较,每两组之间差异有统计学意义($P < 0.05$)。对照组、铅中毒轻度组、中度组和重度以上组铅、铁和铁蛋白水平差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 各组儿童血铅、铁和铁蛋白水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	铅($\mu\text{g/L}$)	铁(mg/L)	铁蛋白(ng/mL)
对照组	25	21.35 ± 4.35	481.44 ± 14.39	75.27 ± 23.74
铅中毒				
轻度组	21	164.76 ± 28.23	449.60 ± 22.37	45.62 ± 19.15
中度组	33	320.98 ± 76.36	436.43 ± 27.84	36.10 ± 12.48
重度以上组	21	624.70 ± 124.90	421.18 ± 26.41	25.99 ± 8.18
<i>F</i>		282.292	28.257	40.099
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

2.2 血铅与铁和铁蛋白的相关性分析 血铅与铁和铁蛋白均呈负相关($r = -0.582, -0.569$),且差异有统计学意义($P < 0.05$)。

3 讨 论

铅是身体不需要的微量元素,是嗜神经和嗜胎盘毒物^[4],同时又是产生多系统、多器官损伤的重金属毒物,已成为威胁儿童生长发育和健康的常见危险因素。小儿如果出现铅中毒,会对机体神经造成永久不可逆伤害,患儿智力不仅会受到明显影响,还会产生

贫血、行为异常等症状,严重影响其身心健康^[5]。1991 年美国疾病预防控制中心将儿童血铅 $100 \mu\text{g/L}$ 定为社会干预水平,同时作为儿童铅中毒的诊断标准^[6]。

铁是血红素、肌红素的成分;氧化酶类、金属酶、酶激活剂可促进生长发育和生命生殖活力。铁在人体内属于重要微量元素之一,并在红细胞发育、成熟、分化中有重要作用,由于婴幼儿机体生长发育极为旺盛,对于铁元素的需求远远超过成年人,而铁对维持人体健康也有关键作用,一旦缺乏,可影响人体免疫、消化吸收能力等^[7-8]。

铁蛋白是机体内一种储存铁的可溶组织蛋白,是铁储存于人体的主要形式之一。有研究证明,人体内有 30% 的铁元素以含铁血黄素、铁蛋白形式储存,而铁蛋白的含铁量在 25% 左右,一旦机体有需要,最易被利用^[9]。因此,铁蛋白是人体内铁元素储存量的重要敏感指标,其水平同人体铁储存量多少呈正比关系^[10]。

铁代谢是指铁被生物体吸收,在生物体内转运、分布、储存、利用、转化、排泄的过程^[11]。血液中铁蛋白是铁的主要储存形式。铁代谢过程有完善的控制体系,保持铁的吸收与排泄,从而影响整个铁代谢过程,引起疾病。临床上对于缺铁的筛查,主要依赖于血常规检查和铁代谢指标^[12]。有研究认为,血清铁和铁蛋白水平能准确反映体内铁储存和铁利用的程度,与骨髓铁染色结果有良好的相关性^[13]。

本文 75 例铅中毒儿童根据血铅水平分为 3 组,并随机选取同期门诊血铅水平正常的 25 例儿童作为对照组,分析可知,铅水平升高时,铁和铁蛋白水平降低。人体内多种元素间存在拮抗、加强、竞争机制。铅中毒时,铁水平降低,可能是因为铅与铁都为正二价金属元素,在吸收和排泄时二者发生竞争抑制。体内铁和铅元素在肠道吸收过程中共用同一部位的转运蛋白,而铅和铁在肠道内的消化吸收过程有竞争抑制作用,这种转运蛋白称为自然抵抗相关的巨噬细胞蛋白 2,为二价金属离子转运体 1(DMT1),是一种质子依赖性金属离子转运蛋白。肠道的 DMT1 是已知唯一的肠腔内摄取非血红素、铁的跨膜转运体,其功能主要是介导上皮细胞对铁吸收及参与铁从内吞小体移位到胞浆的过程。国内有关研究也发现,缺铁易导致铅中毒,而铅中毒也可导致血铁水平降低^[14-15]。当儿童发生铅中毒时,相应血中铅水平增加,在人体摄入铁时,吸收时铅与铁竞争抑制,导致机体内铁水平降低,铁水平降低直接影响铁的储存形式,引起铁蛋白水平降低。本研究中随着铅水平增加,血中铁和铁蛋白都有降低趋势。

(下转第 3734 页)

术后镇痛的安全性与其有效性[J]. 临床麻醉学杂志, 2016, 32(1):50-52.

[5] YE L, XIAO X, ZHU L. The Comparison of Etomidate and Propofol Anesthesia in Patients Undergoing Gastrointestinal Endoscopy: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2017, 27(1):1-7.

[6] 唐润栋, 徐晓林, 姜彦, 等. 右美托咪定复合舒芬太尼术后镇痛对经腹子宫切除术患者睡眠质量的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(3):222-225.

[7] CHERIAN T S, SHRADER P, FONAROW G C, et al. Effect of Atrial Fibrillation on Mortality, Stroke Risk, and Quality-of-Life Scores in Patients With Heart Failure (from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation[ORBIT-AF])[J]. Am J Cardiol, 2017, 119(11):1763-1769.

[8] 储浩, 张野, 王胜斌. 不同剂量右美托咪啶联合罗哌卡因髂筋膜间隙阻滞在全髋关节置换术中的应用[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(10):1673-1677.

[9] BHAVSAR R, RYHAMMER P K, GREISEN J, et al. Remifentanil Compared With Sufentanil Does Not En-

hance Fast-Track Possibilities in Cardiac Surgery-A Randomized Study[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2016, 30(5):1212-1220.

[10] 冉菊红, 刘宏建, 王艳萍, 等. 右美托咪定复合舒芬太尼对颈椎损伤患者清醒气管插管中应激反应的影响[J]. 中华实验外科杂志, 2016, 33(2):534-537.

[11] 郭宗锋, 张法强. 不同剂量右美托咪定伍用舒芬太尼在隐匿性阴茎延长术患儿术后静脉镇痛中的应用比较[J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(22):104-107.

[12] 张焕焕, 李阳, 滕秀飞, 等. 右美托咪定复合舒芬太尼用于妇科腹腔镜手术患者术后镇痛的效果观察[J]. 中国医科大学学报, 2016, 45(4):333-336.

[13] 金丹, 白云, 吴辉. 右美托咪定辅助舒芬太尼镇痛对 CPB 下心脏瓣膜置换术后病人应激反应和炎症反应的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2016, 36(1):49-52.

[14] 丁艳琼, 王建荣, 高玲. 体外循环心脏手术后患儿应用右美托咪定镇静拔除气管插管的效果观察[J]. 解放军医学院学报, 2016, 37(6):607-610.

(收稿日期:2018-03-16 修回日期:2018-07-28)

(上接第 3730 页)

参考文献

[1] 曹俊, 蒋辉, 宫安跃. 襄阳市 6 000 例 0~6 岁儿童末梢微量元素铅检测结果分析[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2014, 21(1):30-31.

[2] 鄂顺梅, 陈茶, 曾建明, 等. 广州市某医疗机构体检儿童血铅水平调查[J]. 环境与职业医学, 2012, 29(7):441-442.

[3] 黄彩霞, 顾东英, 余小龙, 等. 2006—2010 年兰州市城区 3~6 岁儿童贫血流行病学调查[J]. 中国妇幼保健, 2012, 27(20):3137-3139.

[4] 刘怀燕, 潘晓洁, 吴茜, 等. 铅中毒对儿童健康的危害[J]. 云南医药, 2010, 53(3):356-359.

[5] 徐晓丽, 邓军霞, 张国成, 等. 铅中毒儿童各年龄期血锌、钙、铁分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2013, 21(11):1212-1214.

[6] 马海燕, 李红, 王云英. 铅与小兒相关疾病[M]. 北京:人民卫生出版社, 2007:223-224.

[7] 刘兰香, 祝兴元, 郑素平, 等. 婴幼儿血清铁蛋白检测在营养性缺铁性贫血中的临床应用[J]. 中国中西医结合儿科学, 2016, 8(6):625-627.

[8] 蔡华菊. 婴幼儿缺铁性贫血危险因素调查及血清铁调素在其诊断中的临床意义[D]. 合肥:安徽医科大学, 2016.

[9] 王玮, 刘焯, 黄焱. 血清铁蛋白、T 淋巴细胞亚群在急性白血病患者中的水平变化及临床意义[J]. 医学综述, 2016, 22(5):983-985.

[10] 张微惠, 徐建民, 周丽银. 血清铁蛋白在不同孕期妊娠妇女检测的临床意义[J]. 中国实用医药, 2017, 12(6):45-47.

[11] 常彦忠, 段相林. 铁代谢失衡疾病的分子生物学原理[M]. 北京:人民卫生出版社, 2012:72-75.

[12] 高有桂, 孙海军, 刘永红. 儿童缺铁和缺铁性贫血分析[J]. 中医儿科杂志, 2013, 9(1):54-55.

[13] 肖创清, 何云南. 血清铁蛋白放射免疫分析的临床应用价值(文献综述)[J]. 放射免疫学杂志, 2005, 18(1):60-64.

[14] 朱章华, 臧玉玲, 王锁英, 等. 城市儿童缺铁与铅中毒关系的探讨[J]. 中国妇幼保健, 2008, 23(3):347-348.

[15] 李毅, 李启亮. 北京市 6 062 例体检儿童血铅水平与钙、铁、锌的关系[J]. 中国妇幼保健, 2008, 23(3):4721-4722.

(收稿日期:2018-06-12 修回日期:2018-08-16)