

• 论著-研究报告 •

不同采血部位和作用时间的微量元素检测结果差异分析

李贤见¹ 朱兴春¹ 王长本¹ 黄裕林¹

[摘要] 目的:探讨手指血和静脉血微量元素检测结果的差异程度和静脉血样本与试剂作用不同时间对微量元素检测结果的影响。方法:同时采集儿保中心 100 例体检患儿的手指末梢血和静脉全血。100 例手指末梢血加入专用试剂混匀后放置 30 min 为 A 组,100 例静脉血加入专用试剂混匀后分别放置 30 min、60 min、120 min、180 min、240 min 为 B、C、D、E、F 组;使用 TC-3010D 全自动微量元素分析仪对各组样本进行铅、铜、镉、锌、铁、钙、镁、锰 8 种元素的含量检测,并对结果进行比较分析(镉元素的检测结果分为 $<0.06 \mu\text{mol/L}$ 和 $>0.06 \mu\text{mol/L}$,无具体检测数值,因此本实验未对此元素结果进行统计分析)。结果:手指血和静脉血(A 组和 B 组)的铜、锌、铁、钙、镁、锰元素检测结果差异无统计学意义($P>0.05$),铅元素结果差异有统计学意义($P<0.05$);静脉血与试剂不同作用时间的铅、铜、铁、锌、钙、镁、锰元素检测结果没有显著性变化($P>0.05$),铁元素在作用 60 min 和 120 min 的检测结果显示差异无统计学意义($P<0.05$),但与其他几个作用时间点检测结果相比差异有统计学意义($P<0.01$)。相关性分析结果显示,作用时间与铁元素检测结果存在较强的正相关关系,($r=0.622$, $P<0.01$);采血部位与铅元素检测结果存在弱正相关关系($r=0.166$, $P<0.05$)。结论:最好采集静脉血进行微量元素检测,若使用手指血检测出现铅元素结果偏高时,必须抽取静脉血复检;建议血样在加入到专用试剂后,在 1~2 h 内完成检测。

[关键词] 采血部位;作用时间;微量元素检测

doi:10.13201/j.issn.1004-2806-b.2018.12.010

[中图分类号] R457.1 **[文献标志码]** A

Difference analysis of microelement detection results between different blood sampling sites and action time

LI Xianjian ZHU Xingchun WANG Changben HUANG Yulin

(The Laboratory of People's Hospital of Kaizhou District, Chongqing, 405499, China)

Corresponding author: HUANG Yulin, E-mail: 346345584@qq.com

Abstract Objective: To investigate the difference of trace elements in finger blood and venous blood and Effects of different time of action of venous blood samples and reagents on microelement detection results. **Method:** At the same time, we collected 100 finger blood and venous blood from the child care center. 100 cases of finger tip blood were mixed with special reagent and placed in group A for 30 minutes. 100 cases of venous blood were mixed with special reagent and placed in group B, C, D, E, F for 30 minutes, 60 minutes, 120 minutes, 180 minutes and 240 minutes respectively. TC-3010D automatic microelement analyzer was used to detect the contents of lead, copper, cadmium, zinc, iron, calcium, magnesium and manganese in each group of samples, and the results were compared and analyzed (the results of cadmium detection were only $<0.06 \mu\text{mol/L}$ and $>0.06 \mu\text{mol/L}$, and there was no specific detection value. The results of this experiment were not statistically analyzed). **Result:** There was no statistically significant difference in the detection results of copper, zinc, iron, calcium, magnesium and manganese in finger blood and venous blood (group A and group B) ($P>0.05$), and there was statistically significant difference in the results of lead ($P<0.05$). Venous blood and reagents in different time of lead, copper, iron, zinc, calcium, magnesium, manganese element test results did not change significantly ($P>0.05$), and iron in the role of 60 min and 120 min there was no statistically significant difference compared to the test results ($P<0.05$), but compared with several other action time point test results have significant difference ($P<0.01$). The correlation analysis results showed that there was a strong positive correlation between the action time and the detection results of iron elements ($r=0.622$, $P<0.01$). There was a weak positive correlation between blood sampling site and lead detection results ($r=0.166$, $P<0.05$). **Conclusion:** It is best to collect venous blood for the detection of trace elements. If the lead content of finger blood test is high, it is necessary to extract venous blood for reexamination. It is suggested that the blood sample should be tested within 1h to 2 h after being added to the special reagent.

Key words blood sampling site; action time; detection of trace elements

¹ 重庆市开州区人民医院检验科(重庆, 405499)
通信作者: 黄裕林, E-mail: 346345584@qq.com

微量元素虽在人体内含量极低,却对人体的生命健康起着非常重要的作用。它们在体内必须保持动态平衡,摄入量过多或者不足都会对人体产生不同程度的不良影响。微量元素的检测结果对疾病的鉴别诊断、治疗有积极的指导意义^[1],所以其结果的准确性就显得尤为重要。TC-3010D 全自动微量元素分析仪采用的是极谱/微分电位溶出法,操作简便、运行成本低,可基本满足基层临床实验室需求^[2]。根据厂家要求,样本溶于试剂后作用 10 min 即可离心上机进行检测,但实际工作中发现,作用时间不同,其检测结果有所差异。另外,人体不同部位微量元素的含量也有所不同。鉴于此方面相关研究报道较少,因此本研究采用极谱/微分电位溶出法检测微量元素,分析其结果在不同采血部位和作用时间的差异。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018-02—2018-05 来我院儿保中心进行体检的儿童 100 例,其中男 50 例,女 50 例;年龄 0~12 岁,中位年龄 4 岁。所有入选儿童的监护人均知晓本次研究目的且都签署了知情同意书。

1.2 仪器与试剂

山东济宁天成医疗器械有限公司产的 TC-3010D 全自动微量元素分析仪及其配套试剂,试剂包括锌铁钙镁锰测量液(R1 和 R2 各 500 ml)、1 ml/支镉铅铜测量液、300 μ l/支 5 元素活化剂、1 ml/支镀膜液、校准液,75%酒精。

1.3 标本采集及样本制备

所有研究对象均于清晨空腹采血。100 例手指末梢血加入专用试剂混匀后放置 30 min 为 A 组,100 例静脉血加入专用试剂混匀后分别放置 30 min、60 min、120 min、180 min、240 min 为 B、C、D、E、F 组。采集手指末梢血 40 μ l 加入到编号为 A 组的试剂中(镉铅铜测量液和 5 元素活化剂各加入血样 20 μ l);再同时采集同一患儿静脉血 2 ml 于全血微量元素分析专用肝素锂抗凝管内,分别取 40 μ l 血样加入到编号为 B、C、D、E、F 组的试剂中。A 组和 B 组放置 30 min、C 组放置 60 min、D 组放置 120 min、E 组放置 180 min、F 组放置 240 min 后离心待检。

1.4 方法

分析前用 75%酒精清洁仪器电极、用 1 ml 镀膜液对玻碳电极进行镀膜、用 300 μ l 校准液校准仪器及用质控液进行室内质控检测,质控在控后再检测各组标本。仪器将镀膜后的玻碳电极伸入到加有样本的镉铅铜测量液中,采用微分电位法进行铅、镉、铜元素检测;将加有样本的 5 元素活化剂离心后取上清液 100 μ l,加入到 2 ml 锌铁钙镁锰测

量液(R1 和 R2 各 1 ml)混匀,采用极谱法进行锌、铁、钙、镁、锰元素的检测。所有操作均严格按照仪器操作说明书进行,确保检测结果的可靠性。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 21.0 统计软件分析,用 Kolmogorov-Smirnov 检验所有实验数据是否属于正态分布。正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布计量资料以中位数表示,组间比较采用 t 检验(非正态分布计量资料需先进行对数转换成正态分布);组间两两比较,采用 LSD- t 检验;相关性采用 Pearson 相关分析, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手指末梢血和静脉抗凝血微量元素检测结果

A 组和 B 组铜、锌、铁、钙、镁、锰元素的检测结果差异无统计学意义($P > 0.05$),铅元素结果差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 A、B 2 组不同采血部位的微量元素检测结果

$n=100, \bar{x} \pm s$

项目	B 组(静脉血)	A 组(手指末梢血)
铜	16.85 $\pm$ 4.76	17.46 $\pm$ 4.98
锌	112.18 $\pm$ 15.11	111.14 $\pm$ 16.12
铁	116.56 $\pm$ 17.41	118.31 $\pm$ 18.12
钙	1.55 $\pm$ 0.20	1.55 $\pm$ 0.19
镁	1.30 $\pm$ 0.22	1.29 $\pm$ 0.23
锰	0.77 $\pm$ 0.30	0.79 $\pm$ 0.29
铅	17.2(3.49~47.67)	17.58(4.05~554.30) ¹⁾

与 B 组比较,¹⁾ $P < 0.05$ 。

2.2 静脉血样本与试剂作用不同时间后的微量元素结果

各组间铅、铜、锌、钙、镁、锰元素的检测结果差异无统计学意义($P > 0.05$),C 组与 D 组的铁元素检测结果差异无统计学意义($P > 0.05$),但与 B、E、F 组结果相比差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 2。

2.3 各元素检测结果和采血部位、作用时间的相关性分析

作用时间与铁元素检测结果存在较强的正相关关系($P < 0.01$),与其余 6 种元素不存在相关关系($P > 0.05$);采血部位与铅元素检测结果存在弱正相关关系($P < 0.05$),与其余 6 种元素不存在相关关系($P > 0.05$),见表 3。

3 讨论

目前很多研究表明某些疾病的发生、发展与微量元素的含量变化密切相关^[3-5]。许多医院都根据实验室的检测结果来指导微量元素的补充^[6-10];还有些学者认为通过微量元素含量的检测,可以对某

表 2 不同作用时间各元素的检测结果

 $n=100, \bar{x} \pm s$

时间分组	铜	锌	铁	钙	镁	锰	铅
B 组	16.8±4.76	112.00±15.14	116.5±17.41 ¹⁾²⁾	1.55±0.20	1.30±0.22	0.77±0.30	18.77±8.18
C 组	16.5±4.77	114.83±14.33	135.89±21.75	1.55±0.22	1.30±0.21	0.77±0.31	18.81±7.71
D 组	17.0±4.74	113.23±15.49	136.09±21.3	1.55±0.18	1.30±0.22	0.79±0.29	18.82±7.84
E 组	17.0±4.76	114.30±13.99	154.5±22.95 ¹⁾²⁾	1.56±0.19	1.31±0.22	0.79±0.25	18.63±7.74
F 组	17.1±4.55	115.30±14.13	169.3±23.22 ¹⁾²⁾	1.56±0.19	1.32±0.21	0.79±0.27	18.97±7.79

与 C 组比较,¹⁾ $P<0.01$;与 D 组比较,²⁾ $P<0.01$ 。

表 3 各元素检测结果和采血部位、作用时间的相关性分析

项目	统计量	铜	锌	铁	钙	镁	锰	铅
作用时间	r	0.036	0.046	0.622	0.032	0.026	0.025	0.004
	P	0.421	0.302	0.000	0.47	0.568	0.58	0.926
采血部位	r	0.028	0.023	0.068	0.001	0.012	0.001	0.166
	P	0.694	0.750	0.339	0.986	0.865	0.993	0.019

些疾病进行诊断和鉴别^[11-12]。由此可见,检测人体内微量元素的含量至关重要。目前检测微量元素的常用方法有极谱法、微分电位溶出法、原子吸收分光光度法(AAS)、电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)等,主要采集手指血和静脉血进行检测。有研究报道静脉血和手指血的血铅、锌、铜、钙、铁、镁含量无差别^[13],也有报道认为静脉血和手指血各元素检测结果有差异,存在一定的争议。TC-3010D全自动微量元素分析仪使用元素活化技术将锌、铁、钙、镁、锰5种元素完全活化为离子后再对离子状态的微量元素进行检测,但元素完全活化为离子状态需要多长时间,目前国内尚未见报道,因此对这方面的细致研究很有必要。

本研究采集100例体检者的手指血和静脉血,将样本与试剂作用不同时间后采用极谱/微分电位溶出法进行检测。通过表1我们可看出,手指血和静脉血在相同作用时间(30 min)铜、锌、铁、钙、镁、锰元素检测结果差异无统计学意义($P>0.05$),铅元素结果差异有统计学意义($P<0.05$)。手指血有6例铅元素结果高,与静脉血结果相比相差达几十倍,其余94例手指血和静脉血的铅元素结果无明显差异($P>0.05$)。出现此现象的原因为采集手指血的过程中发生了铅污染,根据《血铅临床检验技术规范》要求:受检者采集手指末梢血前要仔细清洗双手并自然晾干,采血人员也须清洁手套。但是在实际工作中很难完全做到这两点要求,难免会出现铅污染的情况。因此,采集静脉血进行微量元素检测是最佳的方式,若使用末梢血检测出现铅元素结果偏高时,必须抽取静脉血复检,这样可以有效的避免误诊的发生。

TC-3010D全自动微量元素分析仪采用微分电位法进行铅、铜元素检测,采用极谱法进行锌、铁、钙、镁、锰元素的检测。镉铅铜测量液的主要成

分是盐酸溶液,它将血样溶解,使铅元素分离出来,在恒定的电位下仪器将游离的铅元素富集到玻碳电极上,然后利用试剂的氧化作用使其溶出,根据时间和浓度的正比关系进行定量分析。元素活化剂的主要成分是磺基水杨酸,它的作用是破坏血细胞和活化离子。本仪器所用极谱法检测是离子状态的微量元素,主要包括细胞液、组织液中游离的微量元素。通过表2我们得出,静脉血与试剂作用不同时间的铅、铜、铁、锌、钙、镁、锰元素检测结果没有显著性变化($P>0.05$),这是因为这几种元素能在极短时间内被完全释放出来和活化为离子,所以其检测结果不随作用时间的变化而变化。铁元素在作用60 min和120 min的检测结果显示无统计学意义($P<0.05$),但与其他几个作用时间点检测结果相比差异有统计学意义($P<0.01$),可能原因为铁元素被元素活化剂活化为铁离子的反应较慢,随着时间延长,活化为铁离子的量越来越多,铁元素的检测结果逐渐升高;当细胞液、组织液的铁元素被完全活化为铁离子后,检测结果较恒定,所以作用60 min和120 min的检测结果显示差别不大;120 min后,血红蛋白里面的铁也被活化为铁离子,结果又继续升高。采血部位和作用时间都会影响微量元素的检测,如表3所示。

综上所述,为避免铅污染造成的结果误诊,最好采集静脉血进行微量元素检测,若使用手指末梢血检测出现铅元素结果偏高时,必须抽取静脉血复检;因铁元素要1~2 h才能被完全活化为离子,所以使用元素活化技术进行微量元素检测时,建议血样在加入到专用试剂后,在1~2 h内完成检测。

参考文献

- [1] 宋贾玲,周萍,杨璐,等.白癜风患者微量元素及细胞因子水平观察[J].重庆医学,2017,46(9):1191-1195.

- [2] 王淑媛,陈文彬,梁敬德,等. 3 种微量元素检测仪器主要分析性能评价[J]. 广东医学,2016,37(22):3387—3389.
- [3] Abdel-Gawad M, Elsobky E, Shalaby MM, et al. Quantitative evaluation of heavy metals and trace elements in the urinary bladder; comparison between cancerous, adjacent non-cancerous and normal cadaveric tissue[J]. Biol Trace Elem Res, 2016, 174: 280—286.
- [4] Al-Saran N, Subash-Babu P, Al-Nouri DM, et al. Zinc enhances CDKN2A, pRb1 expression and regulates functional apoptosis via upregulation of p53 and p21 expression in human breast cancer MCF-7 cell[J]. Environ Toxicol Pharmacol, 2016, 47: 19—27.
- [5] Mishra S, Mishra B B. Study of Lipid Peroxidation, Nitric Oxide End Product, and Trace Element Status in Type 2 Diabetes Mellitus with and without Complications[J]. International Journal of Applied & Basic Medical Research, 2017, 7: 88—93.
- [6] Anuj J, Sudhir K, Aggarwal A N, et al. Augmentation of bone healing in delayed and atrophic nonunion of fractures of long bones by partially decalcified bone allograft(decal bone)[J]. Indian Journal of Orthopaedics, 2015, 49: 637—642.
- [7] Perkins AV, Vanderlelie JJ. Multiple micronutrient supplementation and birth outcomes: The potential importance of selenium[J]. Placenta, 2016, 48: 61—65.
- [8] Yasuda H, Yasuda Y, Tsutsui T. Estimation of autistic children by metallomics analysis[J]. Scientific Reports, 2013, 3: 1198—1199.
- [9] Shao D. Analysis of Test Results and Application Value of Venous Blood Microelement of Children Aged from 2 to 6 in Longhua District in Shenzhen[J]. China & Foreign Medical Treatment, 2017, 24: 18—20.
- [10] Zheng J, Mao X, Ling J, et al. Low Serum Levels of Zinc, Copper, and Iron as Risk Factors for Osteoporosis: a Meta-analysis[J]. Biological Trace Element Research, 2014, 160: 15—23.
- [11] Adeoti ML, Oguntola AS, Akanni EO, et al. Trace elements; copper, zinc and selenium, in breast cancer afflicted female patients in LAUTECH Osogbo, Nigeria [J]. Indian Journal of Cancer, 2015, 52: 106—106.
- [12] Sarwar MS, Ahmed S, Ullah MS, et al. Comparative Study of Serum Zinc, Copper, Manganese, and Iron in Preeclamptic Pregnant Women [J]. Biological Trace Element Research, 2013, 154: 14—20.
- [13] 王美英, 邓洪宇. 用静脉血和指血测血铅, 铜, 锌, 钙, 铁, 镁含量的比较[J]. 国际检验医学杂志, 2006, 27(10): 950—950.

(收稿日期: 2018-10-10)