

• 检验技术与方法 •

微波消解-电感耦合等离子体发射光谱法测定 人发中微量元素及其临床意义

金银平

(湖北省云梦县人民医院检验科,湖北云梦 432500)

摘 要:**目的** 建立快速检测头发中铜、铁、锌、钙、镁、硅含量的方法,探讨其临床意义。**方法** 用微波消解-电感耦合等离子体发射光谱法(ICP-AES)对 94 例住院患者和健康人头发中上述 6 种微量元素的含量进行测试。**结果** 头发中微量元素含量在不同患者和健康人群中存在明显差异。**结论** 微量元素的变化与人体代谢密切相关。

关键词:头发; 微量元素; 临床意义; ICP-AES

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2013.10.037 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-4130(2013)10-1280-01

人体内含有的必需的多种微量元素,虽然这些元素占人体总质量的不到 0.05%,但是每种微量元素都有其特殊的生理功能,对于维持人体健康具有十分重要的意义^[1]。在健康的人体内,各种微量元素含量维持着合理的浓度和动态的平衡,一旦这种平衡被破坏,人体就会出现异常,严重者甚至会危及生命。目前比较明确的就有约 30%的疾病直接是微量元素缺乏或不平衡所致^[2-3]。人发在生长期有许多微血管伸到发根中,其基质细胞与血液淋巴细胞外流液密切接触,而且微量元素含量比血液中高且不易受到其他因素影响,比较恒定^[4]。同时人发具有取样简单、易于保存、无创伤性等特点,是一种很好的活体组织检查材料和环境生物知识性样品^[5]。本研究采用微波消解-电感耦合等离子体发射光谱法,对本院住院患者及部分健康工作人员共 94 例进行人发微量元素检测,以探讨人发微量元素的含量分布及其临床意义。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂 Prodigy 型电感耦合等离子体发射光谱仪,中阶梯光栅,水平和垂直双向观测系统,波长范围 165~800 nm,高频发生器频率 40.68 MHz。微波消解仪:上海屹尧微波化学科技有限公司 EXCEL 型微波化学工作平台。硝酸、硫酸、盐酸、高氯酸为优级纯;过氧化氢为分析纯;铜、铁、锌、钙、镁、硅标准溶液浓度为 1 g/L,用前逐级稀释;水为高纯蒸馏水。所用容器均在 4 mol/L HNO₃ 中浸泡 48 h 以上。

1.2 仪器工作条件 功率 1.0 kW,冷却气流量:20 L/min,辅助气流量 0.3 L/min;雾化器压力:0.2 MPa;样品提升量:1.2 mL/min,积分时间 2 s,水平观测。

1.3 方法

1.3.1 样品的采集与处理 统一剪取采集脑枕后距发根 1 cm 的头发,约 0.5 g,用 2% 蜂花洗发水超声清洗 15 min,再用清水多次洗涤后,用高纯蒸馏水清洗 3 次,烘干,准确称取剪碎混匀的头发样品 0.250 0 g 置于 100 mL 聚四氟乙烯微波消解罐中,加 3 mL HNO₃,置于微波消解仪内,按下列条件(表 1)消解后定容于 25 mL 容量瓶中待测,同时配制样品空白待测。由于钙含量较高,每个样品稀释 100 倍后测钙。

1.3.2 样品的测定 根据样品中各元素大致含量,配制含上述元素质量浓度为 0.00、1.00 和 10.00 mg/L 标准溶液系列。选择共存元素谱线干扰小、检出限低、信背比高的谱线作为分析谱线,用 ICP-AES 测定经消解罐消解后的样品中各元素的含量。

1.4 统计学处理 应用 SPSS13.0 统计软件,检测数据采用 *t* 检验,*P*<0.05 为差异有统计学意义。

表 1 微波消解程序

步骤	温度(℃)	压力设定(Mpa)	时间(min)
1	120	1.0	2
2	150	1.5	3
3	180	2.0	3
4	200	4.0	5

2 结 果

94 例不同病种患者及健康人头发中微量元素含量的检测,见表 2。

表 2 人发中微量元素含量检测结果

组别	<i>n</i>	铜(μg/g)		铁(μg/g)		锌(μg/g)		钙(μg/g)		镁(μg/g)		硅(μg/g)	
		范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值	范围	均值
感冒	25	7.46~8.90	8.05	33.91~49.22	40.77	155.70~215.51	180.37	754~1 309	1 207	38.12~53.94	44.20	37.05~551.33	552.12
糖尿病	18	7.97~14.21	13.16	29.75~48.01	39.29	166.27~231.13	172.20	616~1 501	1 212	36.55~48.48	43.95	131.09~606.19	343.06
类风湿	19	6.98~8.77	8.22	31.98~46.79	39.40	133.02~209.44	159.66	821~1 748	1 453	30.03~48.21	41.09	222.04~541.06	407.39
高血压	15	7.05~8.31	8.00	21.59~42.33	37.54	127.06~188.18	154.45	575~1 316	1 052	32.85~44.14	39.26	65.38~402.77	253.15
癌症	5	8.21~15.96	14.37	19.26~38.78	32.17	89.11~140.05	123.23	442~1 015	896	27.33~38.87	34.55	237.21~422.44	317.06
健康人	12	7.20~9.39	8.16	28.77~52.65	41.42	163.17~244.09	188.54	778~1 456	1 234	41.27~56.65	45.82	339.16~966.13	521.01

(上接第 1283 页)

胞分析仪的占 15.8%^[7],北京市三级医院占 9.8%^[2],甘肃省仅占 5%左右^[8]。为了掌握庆阳市的实际情况,通过现场调查、问卷和电话随访等方式对庆阳市所辖区县二级以上医院的血细胞分析仪校准及使用情况进行了摸底调查,定期校准的仅占 14.2%,从未校准的占 85.8%,校准率低,很难保证检测结果的准确度。经调查每天坚持开展室内质控的仅占 29.6%,且大部分实验室开展室内质量控制不够规范,检测精密度难以保证。中华人民共和国卫生行业标准《血细胞分析仪的校准指南》的颁布实施,为长期以来基层医院难以解决的血细胞分析仪校准问题有了法规性的,可操作的依据和方法。

3.2 通过使用可溯源的定值抗凝新鲜人血实验室内部校准比对和实验室间统一比对等一系列的探讨,解决了长期以来基层医院使用配套校准物因费用高、进货渠道不畅等因素难以实现,使用可溯源的定值抗凝新鲜人血因实验室内部缺乏溯源参考系统而无法获得的难题,利用中心医院(地级市医院)设备资源和技术优势,在保证检测结果精密度的前提下,按照“校准指南”通过使用可溯源的定值抗凝新鲜人血对基层医院不同的检测系统进行实验室间统一比对,是保证检测结果可比性和准确性的有效途径之一^[9]。

3.3 随着交通状况的改善,特别是方便快捷的公共交通和私家车的普及,利用中心城市(地级市)的辐射作用,一般 2 h 的车程都可以到达县级医院和一些交通便利的乡镇中心医院,通过本实验,笔者体会到为了保证实验室间血细胞分析仪检测结果的准确性和可比性,对仪器的校准和比对及室内和室间质控都是血细胞分析质量控制必不可少的环节,使用可溯源的定值抗凝新鲜人血对基层医院不同品牌不同型号的仪器按照“校准

指南”进行校准和比对是目前比较经济有效的办法^[10]。

参考文献

- [1] Kutzner M. Metrological traceability of values assigned to sysmex SCS-1000 haematology calibrator[J]. Sysmex J International, 2002, 12: 49-55.
- [2] 彭明婷,岳育红,申子瑜,等.北京市三级医院全血细胞计数结果可比性和准确性调查[J]. 中华检验医学杂志, 2007, 30(9): 987-991.
- [3] 彭黎明,王伟鑫,聂李平,等.用参考方法验证多台血液分析仪的校准结果[J]. 临床检验杂志, 2007, 25(6): 463-456.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 血细胞分析仪的校准指南[S]. 北京: 中华人民共和国卫生, 2011.
- [5] 丛玉隆. 血液学体液学检验与临床释疑[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004: 294.
- [6] 叶应妩,王毓三,申子瑜. 全国临床检验操作规程[M]. 3 版. 南京: 东南大学出版社, 2006: 141.
- [7] 彭明婷. 血液分析仪质量控制的问题与对策[J]. 检验医学, 2008, 23(6): 551-552.
- [8] 李芳文,钟兰君. 甘肃省血细胞分析仪校准情况调查分析[J]. 甘肃中医学院学报, 2012, 29(6): 100-101.
- [9] 刘果霞,薄晋魏. 抗凝新鲜血在血液分析仪室间质量评价的意义[J]. 内蒙古医学杂志, 2006, 38(2): 121-123.
- [10] 黄海燕,李雪宏,张淑贞,等. 抗凝新鲜血在血细胞分析仪校准和比对中的应用探讨[J]. 检验医学与临床, 2011, 8(12): 1452-1454.

(收稿日期: 2012-12-11)

(上接第 1280 页)

3 讨 论

感冒患者头发中的各元素含量与健康人差异无统计学意义($P>0.05$),表明急性病患者体内的微量元素的变化并未及时在头发中得到表达。糖尿病和癌症患者头发中的铜含量显著高于健康人($P<0.05$),这可能是由于糖尿病和癌症患者体内代谢紊乱,致使体内不同程度缺氧,一些和铜相关的酶代谢发生异常,导致发内铜含量增高。癌症患者发内除铜外的各种微量元素含量,均较其他患者和健康人要明显低,可能是由于癌症患者体内细胞异常繁殖,导致代谢紊乱,影响了各种微量元素的吸收和平衡。

锌参与到人体内多种酶的合成,是碳酸酐酶的组分和多种酶的激活剂。实验表明,在糖尿病、类风湿、高血压以及癌症患者的头发中,锌的含量均明显低于健康人和急性病患者,说明锌对于维持人体生理活动和免疫功能具有重要的意义。对于锌摄入较少的人群,应适量补充锌,以维持机体的正常功能。

硅是人体重要的微量元素,具有维持结缔组织的结构完整性、增加其弹性和强度等重要作用,同时也能拮抗铝的毒性作用。但是由于现在大多数洗发水中都添加了含硅的顺滑剂,且洗发后在头发上有不同程度的残留,同时由于个人的洗发频率不同,因此硅的含量分布无明显的临床意义($P>0.05$)。

头发是人体代谢的最终场所之一,它客观表达了体内代谢

水平和营养状况,因此测定头发中微量元素含量对于疾病诊断和判定营养状况具有重要的参考价值。由于饮食习惯的差异和地区土壤中微量元素背景值的不同,不同人群头发中微量元素含量有一定的差异。因此头发中微量元素的测试仅能作为重要的参考,而不能作为疾病的确诊依据。

参考文献

- [1] 陈清,卢国. 微量元素与健康[M]. 北京: 北京大学出版社, 1989, 243-269.
- [2] Kolachi NF, Kazi TG, Afridi HI, et al. Investigation of essential trace and toxic elements in biological samples (blood, serum and scalp hair) of liver cirrhotic/cancer female patients before and after mineral supplementation[J]. Clinical nutrition, 2012, 31(6): 967-973.
- [3] Pradeep AS, Nagaraju GJ, Sarita P, et al. Trace elements in the scalp hair of patients with alcohol induced psychosis[J]. J Radioanal Nucl Chem, 2012, 294(2): 271-276.
- [4] 姜肖云,冯幼琪. 幼儿头发中微量元素含量相关性研究[J]. 广东微量元素科学, 2000, 7(9): 35-38.
- [5] 李玉琴,高振宗,陈松旺. 人法中微量元素参考值及其相关因素[J]. 陕西师大学报: 自然科学版, 1995, 23(1): 63-68.

(收稿日期: 2013-01-23)