

表 1 观察组与对照组血常规结果($\bar{x} \pm s$)

组别	WBC ($10^9/L$)	Lymph ($10^9/L$)	Mon ($10^9/L$)	Gran ($10^9/L$)	RBC ($10^{12}/L$)	HGB (g/L)	PLT ($10^9/L$)
对照组	5.77 ± 0.62	2.10 ± 0.33	0.43 ± 0.11	3.24 ± 0.39	4.92 ± 0.31	153.0 ± 10.2	215.0 ± 30.0
观察组	5.10 ± 0.69 *	2.44 ± 0.41 *	0.45 ± 0.13	2.21 ± 0.46 *	5.13 ± 0.43	146.0 ± 9.8	183.0 ± 33.0 *

* : $P < 0.05$, 与对照组比较。

表 2 观察组与对照组生化检测结果($\bar{x} \pm s$)

组别	CRE(mg/dL)	BUN(mg/dL)	URIC(mg/dL)	GLU(mg/dL)	T-BIL(mg/dL)
对照组	1.01 ± 0.1	12 ± 1.7	5.8 ± 0.9	90.4 ± 6.5	0.85 ± 0.12
观察组	0.99 ± 0.1	7.4 ± 1.5 *	5.0 ± 0.8 *	90.1 ± 5.1	0.68 ± 0.13 *

* : $P < 0.05$, 与对照组比较。

续表 2 观察组与对照组生化检测结果($\bar{x} \pm s$)

组别	TP(g/dL)	ALB(g/dL)	ALT(IU/L)	TG(mg/dL)	T-CHO(mg/dL)	LDH(IU/L)
对照组	7.0 ± 0.3	3.5 ± 0.5	20.2 ± 4.5	100.0 ± 23.0	162.0 ± 19.0	361.0 ± 60.0
观察组	7.5 ± 0.4 *	3.6 ± 0.6	21.5 ± 6.8	73.6 ± 14.0 *	142.0 ± 16.0 *	418.0 ± 44.0 *

* : $P < 0.05$, 与对照组比较。

3 讨 论

检验医学在非洲维和任务区保障对象不仅包括驻利比里亚中国维和官兵,还有联合国雇佣的当地黑人雇员及其他各国官兵^[2]。有资料研究显示非洲的黑人与欧洲白种人相比,血常规白细胞及中性粒细胞、血小板均明显偏低^[3]。这提示黑人与黄色人种可能也存在某些指标的差异性。本组实验提示:当地黑人血常规中 WBC、Gran、PLT、Lymph 与中国维和官兵具有差异性,有统计学意义,而 Mon、RBC、HGB 差异不大;黑人生化检测结果 TP、LDH 显著升高, T-BIL、BUN、URIC、TG、T-CHO 显著降低, ALT、CRE、ALB、GLU、ALP 差异无统计学意义($P > 0.05$)。造成血常规检测及部分生化检测指标的差异的原因很多,有些指标可能是由于人种属的不同^[3-6],有些可能是饮食及生活习惯或者营养状况不同造成的,例如黑人雇员中 URIC、TG、T-CHO 普遍低于我维和官兵。

本研究不足之处在于,由于联合国工作人员以男性为主,女性雇员较少。因此只将男性纳入研究对象,女性维和人员由于数据资料相对较少,本次未计入统计。

综上所述,在非洲执行维和医疗任务时,对于不同肤色的人群,只是简单地采用国内通用标准或厂商提供的判断标准可能值得商榷。应根据不同的人种建立和采用不同的血常规及

生化检测指标的参考范围。

参 考 文 献

- [1] 李培进,蒋铭敏,张传本等.中国在非洲维和部队应关注的几个问题[J].人民军医,2007,50(2):67-68.
- [2] 田巨龙.医学工程技术人员在维和医疗队的任务和作用—参加联合国利比里亚维和任务的体会和感想[J].常规医疗装备,2005,(5):52-56.
- [3] Bain BJ. Ethnic and sex differences in the total and differential white cell count and platelet count[J]. J Clin Pathol, 1996, 49(8): 664-666.
- [4] Freedman DS, Gates L, Flanders WD, et al. Black/white differences in leukocyte subpopulations in men[J]. Int J Epidemiol, 1997, 26(4):757-764.
- [5] Bain B, Seed M, Godsland I. Normal values for peripheral blood white cell counts in women of four different ethnic origins[J]. J Clin Pathol, 1984, 37(2):188-193.
- [6] Bain BJ, Seed M. Platelet count and platelet size in healthy Africans and West Indians[J]. Clin Lab Haematol, 1986, 8(1):43-48.

(收稿日期:2014-10-21)

· 经验交流 ·

食品中铝测定方法的改进

余林普,何忠绪,何晓宏

(恩施州疾病预防控制中心卫检所,湖北恩施 445000)

摘要:目的 对食品中铝的测定方法(铬天青 S 分光光度法)进行改进。**方法** 将国标方法中的湿式消化改为干法消化,增加缓冲溶液乙二胺-盐酸缓冲液的用量。**结果** 改进后的办法的检出限为 0.24 mg/kg,标准曲线相关系数为 0.999 92,加标回收率为 96.0%~104.0%。**结论** 改进后的办法经实际应用,线性关系良好,精密度和准确度试验结果满意。

关键词:铬天青 S 分光光度法; 铝; 食品检测

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2015.03.061

文献标识码:B

文章编号:1673-4130(2015)03-0417-03

面制食品是人们生活中的主要食品,凉拌海蛰也是人们

在生活中常食用的食品之一。其中的铝主要来自食品加工过

程中所使用的含铝食品添加剂。常食用铝超标的面制食品、海产品，铝会在人体内不断地而蓄积而产生严重的危害。国家标准规定，面制食品及海产品中铝限量为 100 mg/kg。国家标准检验方法是铬天青 S 分光光度法^[1-3]。该法采用湿式消化方法，消化后残留的高氯酸难以赶净，反应溶液易产生混浊^[4]。在实际工作中，该方法存在着不足，一方面显色剂铬天青 S 溶液用量加入过大，另一方面乙二胺—盐酸缓冲液用量加入不足^[5]，检验方法的效果不好。因此，笔者对上述不足进行了改进，改进后的办法经实际应用，线性关系良好，精密度和准确度试验结果能满足要求。

1 材料与方法

1.1 仪器与试剂 主要仪器包括 PHS-3e 型酸度计；Uv-1600 型紫外可见分光光度计；粉碎机；25 mL 具塞磨口玻璃比色管（以 1+9 硝酸浸泡处理）。试剂包括铬天青 S 溶液（1.0 g/L），乳化剂 OP 溶液（3+100）；溴代十六烷基吡啶（CPB）溶液（3 g/L）；乙二胺—盐酸缓冲液（PH6.7~7.0）；氨水（1+1），0.5 mol/L 硝酸溶液；对硝基酚乙醇溶液（1.0 g/L）。以上试剂均按 GB/T 5750.6-2006 生活饮用水铝标准检验方法配制^[2]。铝标准溶液（100 μg/mL）购自中国计量科学研究院，临用前稀释成铝含量为 1.00 μg/mL。纯水为石英亚沸重蒸水。

1.2 方法 将面包和馒头试样磨细后，置于称量皿中，置于 105 °C 干燥 2 h 后取出，必要时粉碎，称取样品。油炸食品、威化饼干和膨化食品经磨细或粉碎后称取样品^[6]。海蛰样品类似于即食食品，用水洗净加入其中的其他物质（如：辣椒面、食盐等），用滤纸充分吸干表面的水珠后称取样品。如海蛰是需要再加工才可食用的，应将海蛰表面的盐分洗净后用纯水浸泡，每 24 h 换水 2 次，浸泡 48 h 后，用滤纸吸干表面的水分，样品经剪细后称取样品。准确称取 1.00 g 经混合均匀的样品，置于坩埚中，置电炉上小火炭化后，再置于 550 °C 4 h 至灰化完全。冷却后取出，用 1% H₂SO₄ 溶液洗入 25 mL 容量瓶中，定容后混匀。同时做空白样品。分别吸取铝标准使用液 0.00、0.50、1.00、2.00、3.00、4.00、5.00 mL 置于 25 mL 比色管中，依次加入 1 mL 1% H₂SO₄ 溶液。在分别吸取 1.00 mL 消化好的或经稀释后的样品溶液和空白溶液，置于 25 mL 比色管中，加纯水至 10 mL。向各管中滴加 1 滴对硝基酚乙醇溶液（1.0 g/L）混匀后滴加氨水（1+1）至浅黄色，在滴加硝酸溶液（0.5 mol/L）至黄色消失。分别加入 2.0 mL 铬天青 S 溶液（1.0 g/L），混匀，加入 1.0 mL 乳化剂 OP 溶液（3+100），2.0 mL CPB 溶液（3 g/L），混匀后加入乙二胺—盐酸缓冲液 5.0 mL（PH: 6.85）^[7]，加纯水至 25 mL，混匀后放置 30 min，于 620 nm 波长处，用 1 cm 比色皿，以标准曲线的零管溶液为参比，测定吸光度，绘制工作曲线，样品吸光度与标准比较定量。

2 结 果

2.1 方法的线性关系及检出限 在选定的条件下，铝含量在 0.0~5.0 μg 范围内具有良好的线性关系，改进方法吸光度—铝含量标准曲线相关系数 (*r*) = 0.999 92, *a* = -4.372 3, *b* = 0.178 60，回归方程： $Y = 0.178 0X - 4.372 3$ 。原方法 *r* = 0.998 99。改进后方法铝含量大于 3 μg 时，吸光度明显高于原来的法。并按规定的要求，对空白溶液连续测定 20 次，吸光度标准差 *s* = 0.014 348，按规定的检出限公式计算，得出方法的检出限为： $0.014 348 \times 3 / 0.178 60 = 0.24 \text{ mg/kg}$ 。

2.2 显色剂用量的选择 显色剂用量原法规定为 3.0 mL（1.0 g/L）。从实际应用中发现，加入 3.0 mL 显色剂用量有些过大，当铝含量在低浓度时，吸光度要略高于改进后加入 2.0

mL 显色剂的吸光度，可能与显色剂的浓度较高，用量较多有关。据文献^[8-9]介绍，大多采用加入显色剂溶液为 2.0 mL (0.5 g/L)，并将线性范围提高到 0~10 μg，对测定结果无影响。由于显色剂溶液具有较深的颜色，而加入量过大时，会使测定的稳定性和重现性变差。在实际应用中，笔者将原法加入显色剂 3.0 mL 改为加入 2.0 mL 标准曲线的线性关系得到了明显的改善和提高，相关系数由 *r* < 0.999，提高到 *r* > 0.999。在同一天内，分别做 3 组标准系列，相关系数分别为 (*r*) = 0.999 25、0.999 59 和 0.999 92。

2.3 缓冲液的用量和选择 缓冲溶液 (PH=6.85) 用量为 3.0 mL 时，经测定溶液的 PH 值只能达到 6.50 左右，不能满足实验要求。改为加入 5.0 mL 后，不再加入 2 滴硝酸溶液，测定溶液的 PH 值为 5.70，能够满足实验要求。同时显色剂铬天青 S 溶液为酸性，PH 值在 2 左右 (PH 试纸测)，如选用 1.0 g/L 显色剂溶液加入 3.0 mL，也会影响缓冲溶液的缓冲能力，为了保证溶液有较大的缓冲能力，实验选用缓冲液用量为 5.0 mL。

2.4 精密度试验 将每种样品溶液经稀释后，其铝含量控制在标准曲线的范围内。各分别吸取 1.0 mL 溶液 5 份，按实验方法测定其吸光度，计算每种样品溶液的精密度，测定结果见表 1。

表 1 精密度试验结果

样品名称	铝含量 (mg/kg)	测定平均值 (μg)	相对标准偏差 (%)
海蛰	21.2	2.19	0.97
馒头	149.0	2.57	1.36
即食海蛰	154.0	2.98	1.42

2.5 加标回收试验 选精密度试验测定的 16 号海蛰样品，在选定的条件下分别重复测定 10 次，在测定的样品溶液中，分别各加入 1.50 μg 的铝标准溶液进行加标回收试验，测定结果见表 2。加标回收率为 96.0%~104.0%，结果满意。

表 2 加标回收试验

编号	测定量 (μg)	回收率 (%)
1	3.63	96.0
2	3.69	100.0
3	3.66	98.0
4	3.75	104.0
5	3.71	101.3
6	3.65	97.3
7	3.70	100.7
8	3.67	98.7
9	3.69	100.0
10	3.68	98.3

3 讨 论

本法应用改进后的铬天青 S 分光光度法进行面制品及海蛰中铝的测定，采用干法消化，避免了湿式消化对实验结果的影响，增加了缓冲溶液的用量，提高了 Al-CAS-cPB-OP 体系的缓冲能力^[10]。在 0~5 μg 铝含量范围内，线性关系良好，精密度和准确度能满足国标的要求，并经实际应用，结果满意。

参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.182-2003 面制食品中铝的测定[S]. 北京:中国标准出版社, 2003.
- [2] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法:金属指标[S]. 北京:中国标准出版社, 2006.
- [3] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.1-2003 食品卫生检验方法:理化部分[S]. 北京:中国标准出版社, 2003.
- [4] 刘桂英,张加玲,白彩明. 铬天青 S 分光光度法测定食物中铝时高氯酸根的干扰及其消除[J]. 广东微量元素科学, 2007, 14(10): 43-45.
- [5] 任海林. 铬天青 S 分光光度法测定水中铝含量分析方法的改进[J]. 山西医药杂志, 2007, 36(1): 91-92.
- [6] 卫袆丽,刘楠,张海波. 铬天青 S 分光光度法快速测定膨化食品中的铝[J]. 中国卫生检验杂志, 2009, 19(6): 1273-1274.
- [7] 喻利娟,史玉坤. 铬天青 S 分光光度法测定食品中铝的改进[J]. 中国公共卫生, 2001, 17(9): 848-848.
- [8] 赵二劳,郭青枝,张燕. 胶束增敏分光光度法测定沙棘叶中铝[J]. 中国卫生检验杂志, 2008, 18(3): 438-439.
- [9] 曹金朋,郑清林. 铬天青 S 分光光度法测定粉条中的铝[J]. 现代仪器, 2010, 16(2): 42-43.
- [10] 王萍亚,王维洁,夏松养,等. 食品中铝测定方法的研究与应用[J]. 食品科技, 2008, 33(12): 278-280.

(收稿日期:2014-10-01)

· 经验交流 ·

水质对 Modular P800 离子检测的影响

马卫国, 王丹, 林琳, 高云, 邵国庆

(郑州大学附属肿瘤医院/河南省肿瘤医院检验科, 郑州 450008)

摘要:目的 探讨不同电导率的生化检验水质对钙(Ca)、镁(Mg)、磷(P)、铁(Fe)、二氧化碳(CO_2)检测结果稳定性的影响。

方法 采集 50 例健康体检者血清标本, 将水质电导率分为 A 组 $0.05 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、B 组 $0.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、C 组 $1.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、D 组 $1.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、E 组 $2.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、F 组 $3.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、G 组 $5.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。采用常规生化分析方法检测离子项目结果。**结果** 电导率小于或等于 $1.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时 A、B、C 三组检测结果 CV 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 电导率大于或等于 $1.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时 D、E、F、G 组与 A、B、C 组相比 CO_2 检测结果差异显著 ($P < 0.05$); 电导率大于或等于 $3.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时 F、G 组 Ca、Mg、P 检测结果与 A、B、C 组相比差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 各组 Fe 检测结果比较, 差异均无统计学差异 ($P > 0.05$)。**结论** 不同电导率的水质影响 Ca、Mg、P、 CO_2 检测结果的稳定性; 电导率大于或等于 $1.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时水质对 CO_2 检测结果稳定性影响显著; 电导率大于或等于 $3.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时水质对 Ca、Mg、P 检测结果稳定性影响较大。

关键词:生化检验; 水质; 电导率; 离子**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2015.03.062**文献标识码:**B**文章编号:**1673-4130(2015)03-0419-02

全自动生化分析仪分析前的工作对于质量控制显得非常重要, 这个过程必须由人工来完成^[1]。检查仪器分析用水的质量, 以保证有符合要求的足量的纯水供应, 水质将直接影响分析结果的准确性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 标本来源为健康体检者 50 例, 年龄 19~22 岁, 其中男 27 例、女 23 例。

1.2 仪器与试剂 天创 TCHS-10R0/150F 生化分析纯水设备; Modular P800 全自动生化分析仪; Ca、Mg、P、Fe、 CO_2 检测试剂均为 ROCHE 原装试剂。

1.3 方法

1.3.1 按电导率大小分组, A 组 $0.05 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、B 组 $0.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、C 组 $1.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、D 组 $1.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、E 组 $2.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、F 组 $3.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、G 组 $5.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

1.3.2 全自动生化分析仪常规检测各组离子项目

1.4 统计学处理 采用 SPSS13.0 统计软件分析实验数据计算均值(\bar{x})、标准差(s)和变异系数(CV), $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

电导率小于或等于 $1.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时, A、B、C 三组变异系数差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 电导率大于或等于 $1.50 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时, D、E、F、G 组与 A、B、C 组相比 CO_2 检测结果差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 电导率大于或等于 $3.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时, F、G 组

Ca、Mg、P 检测结果与 A、B、C 组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 各组 Fe 检测结果比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。试验原始数据见附表 1(见《国际检验医学杂志》网站主页“论文附件”)

3 讨论

全自动生化分析仪用纯水利用水泵、反渗透膜及树脂等优质材料保证设备优越性能, 水质电阻率达 $18.25 \text{ M}\Omega/\text{cm}$ ($0.05 \mu\text{S}/\text{cm}$)^[2]。纯水主要用于对生化分析仪的加样针、试剂针、搅拌针、反应槽及所有与其连接的管路进行冲洗和清洗^[3]。如果水中离子含量不符合要求将通过这些部件携带从而对部分项目的测定结果造成影响^[4-5]。本实验研究表明随着水质电导率的升高全自动生化分析仪的某些检测项目的稳定性受到极大影响。当水质电导率大于或等于 $1.50 \text{ S}/\text{cm}$ 时二氧化碳的检测稳定性首先发生变化, 其次当水质电导率大于或等于 $3.00 \mu\text{S}/\text{cm}$ 钙、镁、磷的检测结果稳定性下降。所以应对实验室的纯水制备进行全面的质量控制, 定时监测其电导率变化, 当制水能力达不到要求(电导率大于或等于 $1.50 \mu\text{S}/\text{cm}$)时应立即更换滤芯滤膜等。

参考文献

- [1] 邵国庆,孙萍,杨占军,等. 自动生化分析仪全程质量控制探讨[J]. 实用医技杂志, 2006, 13(11): 1891-1892.
- [2] 程涌江,李丽,陈海鸣. 检验科超纯水制备系统的构建[J]. 国际检