· 质控与标规 ·

尿砷检测质量控制的探讨

张斯恩，谭红丽，张贝基，李晓琴，尹家丽△
（云南省第三人民医院医学检验科，云南昆明 650011）

摘　要：目的　探讨尿砷检测的质量控制。**方法**　通过进行分析前、中、后质量控制避免随机误差，控制系统误差。**结果**　自制尿砷质量控制品检测低值为（0.644±0.024）mg/L，变异系数（*CV*）为3.72%；尿砷高值为（1.353±0.042）mg/L，*CV* 为3.14%。**结论**　分析前、中、后质量控制可有效降低尿砷检测随机误差的发生，控制系统误差，保证了检测结果的准确性。

关键词：砷；　质量控制；　尿

DOI：10.3969/j.issn.1673-4130.2014.09.037　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1673-4130(2014)09-1175-02

A study on quality control of urinary arsenic detection

Zhang Sien, Tan Hongli, Zhang Beiji, Li Xiaoqin, Yin Jiali△
(*Department of Medical Laboratory, the Third People's Hospital of Yunnan, Kunming, Yunnan* 650011, *China*)

Abstract: Objective　To study the quality control of urinary arsenic detection. **Methods**　Quality control before, during and after analysis were performed to avoid the random error and control the system errors. **Results**　The low detection value of self-made quality control material of urinary arsenic and coefficient of variation(*CV*) were (0.644±0.024) mg/L and 3.72%, respectively, while the high detection value and *CV* were (1.353±0.042) mg/L and 3.14%, respectively. **Conclusion**　Quality control before, during and after analysis may effectively reduce the incidence of random error and control the system error of urinary arsenic detection and ensure the accuracy of test results.

Key words: arsenic;　quality control;　urine

砷是一种有毒的类金属元素，主要以硫化物的形式，如雄黄、雌黄等，广泛分布于自然界，并且常以混合物的形式存在于多种金属矿石中。在对含砷金属矿石的冶炼焙烧过程中，常可生成大量三氧化二砷。三氧化二砷主要通过呼吸道吸收[1]。进入人体的砷有较强的蓄积性，大量蓄积后表现为渐进性不可逆发病过程，进入人体的砷主要从尿中排出。砷化物接触者尿中砷浓度明显增高。尿砷是反映砷暴露人群近期砷代谢状况的生物指标，是砷中毒患者诊断的重要参考指标。因此，准确测定患者尿砷浓度，对于早期诊断治疗砷中毒，防止病情发展具有极为重要的意义。本室采用氢化物发生-原子荧光光谱（hydride generation atomic fluorescence spectrometry，HG-AFS）法[2]测定尿中砷浓度，严格执行分析前质量控制、分析中质量控制以及分析后质量控制对尿砷测定过程的质量控制，保证了测定结果的准确性。

1　材料与方法

1.1　主要试剂　100 mg/L 砷标准溶液由国家标准物质中心提供，临用前用 5%盐酸（*V*/*V*）配制成 1 μg/mL 砷标准使用液；硼氢化钾溶液（10 g 硼氢化钾溶解于 500 mL 0.5%氢氧化钠溶液中，现用现配）；硫脲-抗坏血酸混合溶液：将 5.0 g 硫脲及 5.0 g 抗坏血酸加至 100 mL 容量瓶内，用超纯水定容；其他包括：5%盐酸溶液（*V*/*V*）、99.99%氩气、浓盐酸及 5%高锰酸钾溶液。

1.2　主要仪器　AFS-3100 型全自动双道原子荧光光度计（北京科创海光仪器有限公司）。

1.3　方法

1.3.1　分析前质量控制　(1)受检者质量控制（患者准备）：详细告知患者该项检查的意义及尿液标本留取的时间、方法及注意事项。在采集标本前一天，要求受检者控制饮食和水。有些中药含砷，对尿砷检测有影响[3]，可能造成尿砷检测结果升高；大量海产品的进食也会代谢大量砷复合物，导致尿中三甲基砷等砷化合物浓度上升[4-5]。若作为职业病诊断，应停服含砷药物及停止食用海产品至少 2 周以上，再进行检测，以排除假性尿砷增高。(2)标本采集容器的质量控制：玻璃器皿必须进行本底值抽检，检查和控制空白值。对于一次性消耗品 如盛装样品的塑料杯或检测时使用的塑料试管，应按 2%～5%的比例进行随机抽样测定空白值。(3)标本运输：盛装尿液的容器必须是加盖的一次性透明塑料杯，并将相关患者信息贴于尿杯上，输送过程中防止容器的泼洒和标本污染。(4)标本验收、处理：判断标本合格是否应包括以下要素：①标本量是否足够（5～30 mL）；②小便密度是否在 1.010～1.030 g/L 之间；③标本容器有无破损；④标本容器上是否有完整、清晰的受检者信息，且标本上信息是否与申请单上信息一致。标本如不符合上述条件则视为不合格标本，嘱受检者重新留取标本。标本留取后可以密闭储存于室温下，1 个月内稳定；如不能立即测定，将标本放于 4 ℃冰箱内储存，3 个月内稳定；如果需要长期保存，可以储存于－20 ℃冰箱内冻存，反复冻融不影响其稳定性[6]。(5)检测人员质量控制：检测人员应经过专业培训，具备相应检验检测知识。(6)试剂要求：选用国家正规厂商提供的试剂，纯度至少达到优级纯。配制试剂的水应达到实验室用水规格 GB 6682-2000 一级水标准[7]，电阻率不小于 18.25 mΩ。(7)仪器

作者简介：张斯恩，男，学士，医师，主要从事重金属的检验工作。　△　通讯作者，E-mail：zhangsien_1985@163.com。

质量控制：建立仪器的维护保养程序以及矫正程序，严格按照程序定期进行维护和校正。

1.3.2　分析中质量控制　事先根据权威文献或国标制定详细检测流程，严格按照流程操作，不得擅自改动操作步骤。特别注意以下几点，(1)加样时保持加样枪垂直，吸样缓慢，不能吸到尿沉渣。每吸完一个样品需更换吸样头；(2)湿法消解中要求在加入浓盐酸和 5%高锰酸钾溶液后必须将试管置于 60 ℃环境中恒温 5 min，一般采用水浴箱恒温，水浴加热前应用温度计测量水浴箱至少 3 个不同部位的水温，确保水温达标，不同位置水温均匀一致；(3)硼氢化钾溶液稳定性差，在室温下容易缓慢分解释放氢气，应该现用现配，试验结束后剩余的硼氢化钾溶液应丢弃，配制超过 8 h 的硼氢化钾溶液不可再使用。

1.3.3　分析后质量控制　主要是通过室内质量控制来完成。实验者为了保障试验相关设备的稳定性以及结果的准确性，通过一系列方法有效确定检测系统设备的精密度以及准确度，从而保证临床检验结果的正确性。主要方法是进行质量控制图的绘制。(1)自制尿砷室内质量控制品：留取数名健康成年人清晨空腹尿液，分别加入低浓度和高浓度砷标准溶液作为低值和高值质量控制物。将低、高值质量控制物混匀后分装在有盖的塑料离心管中，每支 1 mL，－20 ℃冰冻保存备用，可存放 1 年，使用时每次每个浓度取出一支，在室温下复溶后使用。(2)绘制 Levey-Jennings 质量控制图：每次检测时将质量控制品与普通样本用同样方法处理，连续测 20 次。以 1～20 次质量控制品的检测结果为依据，用 SPSS 软件计算平均值、标准差及变异系数(coefficient of variation，*CV*)，绘制 Levey-Jennings 质量控制图，用 1_{2S} 和 1_{3S} 规则进行“警告”、“位移”、“失控”、“趋势”判定质量控制结果[8]。(3)绘制动态质量控制图：以 1～40 次质量控制尿液的结果(去除超过 3*S* 外的数据)为依据，计算平均值、标准差作为暂定平均值、标准差；以此暂定平均值、标准差作为第 41～60 次质量控制尿液的结果，绘制 Levey-Jennings 质量控制图的平均值、标准差；以 20～60 次质量控制尿液的结果(去除超过 3*S* 外的数据)为依据，计算平均值、标准差(去除超过 3*S* 外的数据)作为下一批 20 个质量控制尿液的结果，绘制 Levey-Jennings 质量控制图的平均值、标准差；以此类推，直至更换不同患者尿液，用 1_{2S} 和 1_{3S} 规则进行“警告”、“失控”判定质量控制结果。

2　结　　果

对 20 个尿砷低、高值质量控制品的检验数据用 Levey-Jennings 质量控制图进行处理，1～20 次结果见表 1。自制尿砷质量控制品检测低值为(0.644±0.024) mg/L，*CV* 为 3.72%；尿砷高值为(1.353±0.042) mg/L，*CV* 为 3.14%。

表 1　尿砷高、低值质量控制品 20 次检测结果(mg/L)

检测次数	低值	高值	检测次数	低值	高值	检测次数	低值	高值	检测次数	低值	高值
1	0.624	1.375	6	0.645	1.364	11	0.661	1.373	16	0.619	1.376
2	0.658	1.351	7	0.655	1.345	12	0.623	1.275	17	0.638	1.298
3	0.649	1.392	8	0.691	1.394	13	0.676	1.356	18	0.663	1.311
4	0.627	1.366	9	0.639	1.331	14	0.609	1.416	19	0.623	1.383
5	0.683	1.282	10	0.611	1.419	15	0.643	1.293	20	0.638	1.359

3　讨　　论

尿样中的砷经湿法消解后，以 5 价砷的形式存在，加入硫脲和抗坏血酸，将 5 价砷还原为 3 价砷。在 HG-AFS 测定过程中，硼氢化钾与盐酸反应生成新生态氢，3 价砷与新生态氢反应生成砷的共价化合物——砷化氢，气态的砷化氢由氩气载入 HG-AFS 仪器的石英炉芯原子化器中，分解成原子态砷，在砷空心阴极灯的发射光激发下产生原子荧光，其荧光强度在固定条件下与被测液中的砷浓度成正比；与标准系列比较，可以达到定量分析的目的。

尿砷浓度的准确测定对于砷中毒的诊断有着决定性的意义。只有通过严格执行分析前、中、后质量控制，并且绘制质量控制图来监测可能出现的随机误差及系统误差，才能最大限度地确保检测结果的准确，高质量完成检测任务。

参考文献

[1]　黄金祥，何凤生. 职业中毒[M]. 北京：化学工业出版社，2010.

[2]　王永芳. 氢化物发生原子荧光法在食品分析中的应用[J]. 中国卫生检验杂志，2000，10(5)：633-634.

[3]　国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京：化学工业出版社，2005.

[4]　Hayakawa T，Kobayashi Y，Cui X，et al. A new metabolic pathway of arsenite：arsenic-glutathione complexes are substrates for human Arsenic methyltransferase Cyt19[J]. Arch Toxicol，2005，79(4)：183-191.

[5]　Ma M，Le XC. Effect of arsenosugar ingestion on urinary arsenic speciation[J]. Clin Chem，1998，44(3)：539-550.

[6]　刘博莹，王达，姜泓，等. 保存条件与反复冻融对尿砷形态稳定性的影响[J]. 环境与健康杂志，2011，28(9)：771-772

[7]　刘保廷，雷桂华. 应用 Levey-Jennings 质控图结合 Westgard 多规则进行临床化学室内质控[J]. 现代检验医学杂志，2004，19(6)：43-44.

[8]　王治国. 临床检验质量控制技术[M]. 2 版. 北京：人民卫生出版社，2008.

(收稿日期：2013-12-19)