

• 综 述 •

尿锑检测方法在我国的应用*

李荣娟 综述, 覃利梅 审校

(广西壮族自治区职业病防治研究院, 广西南宁 530021)

关键词:尿锑; 检测; 方法**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2016.04.033**文献标识码:**A**文章编号:**1673-4130(2016)04-0511-02

锑应用于化工、电工和医药及军火工业上,它的合金可制铅字、轴承等,而人体中是不需要锑元素的。锑以蒸气或尘的形式由呼吸道、消化道和皮肤黏膜等摄入人体,主要由尿液排出,其排出量约占总排量的 60% 以上^[1]。许多研究者认为,锑化合物作用机制是抑制酶活性,对人体的多器官特别是免疫系统、神经系统、人体发育等有一定的毒性^[2-4],而三氯化二锑为可疑人类致癌物^[5]。国内^[6]和国外^[7]报道过测定尿锑的浓度对生物监测和临床诊断具有十分重要的意义。我国目前还未制定出尿锑检测的国家标准方法和地方标准方法,检测方法现在处于研究和摸索的阶段。因此,如何选择安全、快捷、准确可靠的检测方法,对比各种检测方法优缺点,为实验技术人员应用提供参考依据,确保实验数据正确是检测方法研究中的重要内容。现将尿锑检测方法在我国的应用综述如下。

1 分光光度法

分光光度法是采用 5-溴-吡啶偶氮二乙基氨基苯酚(5-Br-PADAP)显色,用苯提取后比色测定法^[8]。该法是样品经消化酸解后,锑离子与碘化钾及 5-Br-PADAP 反应生成蓝绿色三元络合物,被苯提取后在 610 nm 波长下测吸光度进行定量。该方法不需要大型仪器,操作成本不高,灵敏度为 0.01 mg/L。由于该法使用易挥发、强致癌作用的苯作为溶剂,对实验人员健康造成危害,且方法繁琐,分析时间长,条件严格。虽然该法是空气中金属锑及其化合物检测的国家标准方法,但很少作为尿中锑检测方法使用。

2 石墨炉原子吸收光谱法

石墨炉原子吸收光谱计在如今已被广泛应用。肖梅等^[9]、覃利梅等^[10]使用塞曼效应原理的原子吸收分和解石墨管,通过使用铜^[11]和硝酸镁溶液^[12]基体改进剂,选择适当的干燥时间、灰化温度和原子化温度、原子化时间等条件,研究出尿锑原子吸收光谱直接进样检测法。该方法所需要的尿样体积小,不需要前期消化,方法线性范围较宽,精密度好,灵敏度高,检出限低为 0.06 pg,干扰少,测定速度快等优点^[10-11],适用于大批量职业人群的尿锑检测筛查。

3 氢化物发生-原子荧光光谱法(HG-AFS)

原子荧光光谱法(AFS)是 20 世纪,60 年代发展起来的一种新的痕量元素分析方法,在微量元素分析方面得到广泛应用^[12],在我国的发展也非常迅速。其原理是通过被测定元素的原子蒸气在辐射能激发下产生的荧光发射强度进行元素分析。尿样经前处理后锑形成气态的氢化物在锑特种空心阴极灯作用下激发光源发出荧光,锑的含量与荧光强度一定范围内成正比。HG-AFS 是近几年我国学者研究讨论最多的一种痕量锑检测方法。其原子化效率高、进样效率高,所需样品量少,

灵敏度高,基体干扰少等优点,是金属元素分析方法较为常用的一种,占有重要的地位^[13]。该方法使用仪器是原子荧光仪,设备便宜、简单易操作,容易被接受推广。已经过实际样品测试,准确率和重复性都很好,结果满意。其一,微波消解-氢化物发生原子荧光光谱法,样品前处理需要硝酸、高氯酸消化后再装入消化罐中进行微波消解,耗时较长,消化过程不易控制,会产生爆沸,酸气泄漏而爆罐存在较大安全隐患^[14]。消化罐处理麻烦,不适宜于职业病体检和人群本底水平调查等大批量尿样的前处理。其二,国内学者^[7,15-17]研究用湿法消化-氢化物发生原子荧光测定尿锑,样品酸消化后经硫脲-抗坏血酸溶液预还原,流动方式进样使溶液与硼氢化钾-盐酸还原体系在氢化物发生器中反应生成挥发性锑氢化物,根据浓度-荧光强度标准曲线计算出尿中锑含量。这是一种测定结果准确、仪器操作简单,易于掌握,容易推广普及的尿锑检测方法。有报道^[18],石墨炉原子吸收光谱法和湿法消化-氢化物发生原子荧光法测定尿锑两种方法比较,湿法消化-氢化物发生原子荧光法具有更高灵敏度,检出限为 0.06 μg/L。成本低易推广应用,适用于职业人群体检,是大批量尿样标本锑检测较为理想的测定方法。这也是目前我国使用最多的尿锑检测方法。

4 电感耦合等离子体检测法

痕量分析技术不断地发展、更新,目前有电感耦合等离子体发射光谱法(ICP-AES)和电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)。其原理是高频电流使气体形成等离子体中,样品中元素在高热能的激发下而发射出特征谱线,根据强度进行定性定量的测定。质谱是使试样中各组分通过高速双通道在离子源中发生电离后进行检测,样品浓度线性动态范围可达 9 个数量级。该方法有高通特异性和高灵敏度,检出限最低、动态线性范围最宽,基体干扰最少、分析准确度及精密度高、分析简便且快捷,并可同时进行多种元素、多种组分分析测定的优点,符合理想分析方法的要求。两者比较 ICP-MS 法检出限比 ICP-AES 低 2~3 个数量级。

5 联用技术检测法

锑的毒性取决于其形态,主要集中在无机态锑(III)和锑(V)毒性及生物有效性的研究^[19]。单一仪器或技术不能满足形态分析方法,因此将两种或两种以上分析技术连接起来得到的分析技术成为现代分析重要手段。高效液相色谱(HPLC)与 ICP-AES、ICP-MS 联用:自 1980 年有研究者第一次提出联用技术以来^[20],各学者开始进一步研究并使联用技术迅速发展,作为形态分离的 HPLC 和 ICP-MS 结合是发展较为完善的联用技术之一,但仪器成本和维修费用高导致其应用难以推广普及。HPLC 与 HG-AFS 联用:由于氢化物发生进样不断改

* 基金项目:广西卫生厅课题资助项目(Z2014238)。 作者简介:李荣娟,女,副主任技师,主要从事职业病检测工作研究。

善,分析方法更快、更有效。高效液相色谱的高效分离能力和原子荧光光谱结合经实际样品测试,已成功用于砷化合物形态分析^[21-22]。今后应用于砷化合物检测研究上是十分具有吸引力的课题。

6 结 语

在过去几十年中,砷及其化合物检测从分光光度比色法到满足痕量分析要求的 ICP-MS,再到 HPLC 元素形态分离,其过程是分析技术的重大突破。HPLC 是元素形态分离的有效途径,HPLC 和 HG-AFS、ICP-AES、ICP-MS 等联用技术已应用于实际中的个别元素形态分析。但该方法的人员技术操作和理论知识要求高,还存在设备价格昂贵,一般实验室不具备的缺点,同时绝大多数药物、生物样品测定条件和分析参数待研究,需要较长的过程,这也决定了要建立高灵敏、高准确、高效率、高快捷的痕量分析检测方法,运用各种联用技术测定不同形态砷是我国今后研究发展的主要方向和趋势。

参考文献

[1] 张纪满. 湿法消解-氢化物原子荧光法测定尿砷[J]. 中国卫生检验, 2007, 17(10): 1893-1894.

[2] Winship KA. Toxicity of antimony and its compounds[J]. Adverse Drug React Acute Poisoning Rev, 1987, 6(2): 67-90.

[3] Gebel T. Arsenic and antimony: comparative approach on mechanistic toxicology[J]. Chem Biol Interact, 1997, 107(3): 131-144.

[4] Cavallo D, Iavicoli I, Setini A, et al. Genotoxic risk and oxidative DNA damage in workers exposed to antimony trioxide[J]. Environ Mol Mutagen, 2002, 40(3): 184-189.

[5] Sundar S, Chakravarty J. Antimony toxicity[J]. Int J Environ Res Public Health, 2010, 7(12): 4267-4277.

[6] 李小萍, 葛宪民, 梁德新, 等. 尿砷作为职业接触三氧化二砷生物监测指标的研究[J]. 中国职业医学, 2008, 35(1): 67-68.

[7] Gebel T, Claussen K, Dunkelberg H. Human biomonitoring of antimony[J]. Int Arch Occup Environ Health, 1998, 71(3): 221-224.

[8] 徐伯洪, 闫慧芳. 工作场所有害物质监测方法[M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2003: 32-34.

[9] 肖梅, 韦国铭, 苏旭, 等. 石墨炉原子吸收法测定尿砷[J]. 广西科学院学报, 2006, 22(11): 439-440.

[10] 覃利梅, 朱定姬, 韦国铭, 等. 石墨炉原子吸收光谱法直接测定尿中砷[J]. 理化检验-化学分册, 2014, 50(5): 637-639.

[11] 高寿泉. 尿中砷的石墨炉原子吸收光谱测定法[J]. 环境与健康杂志, 2008, 25(1): 62-64.

[12] 石杰, 龚雪云, 朱永登. 氢化物发生-原子荧光法测定丹参、川芎中的铅[J]. 光谱实验室, 2003, 38(6): 923-924.

[13] Bohari Y, Astruc A, Astruc M, et al. Improvement of hydride generation for the speciation of arsenic in natural freshwater samples by HPLC-HG-AFS[J]. J Atom Spectrom, 2001, 16(7): 774-778.

[14] 朱晓超. 微波消解-原子荧光光谱法测定尿中砷的方法研究[J]. 实用预防医学, 2013, 20(4): 490-491.

[15] 石杰, 郭玮, 秦文华, 等. 尿中砷的原子荧光法测定[J]. 中国公共卫生, 2007, 23(1): 123-124.

[16] 金静, 边疆, 郭淑英. 职业病患者尿液中砷的原子荧光光谱测定法[J]. 中国卫生检验杂志, 2008, 18(6): 1062-1063.

[17] 欧阳秋, 张裕曾, 运珞珈, 等. 尿中砷的氢化物发生-原子吸收光谱分析法的研究[J]. 职业与健康, 2009, 25(17): 1804-1806.

[18] 覃利梅, 朱定姬, 宁攀良, 等. 两种尿砷检测方法的比较[J]. 工业卫生与职业病, 2015, 41(3): 197-199.

[19] 宁增平, 尚唐付. 砷的表生地球化学行为与环境危害效应[J]. 地球与环境, 2007, 35(2): 176-180.

[20] Leal LO, Forteza R, Cerdà V. Speciation analysis of inorganic arsenic by a multisyringe flow injection system with hydride generation-atomic fluorescence spectrometric detection [J]. Talanta, 2006, 69(2): 500-508.

[21] Georgiadis M, Cai Y, Helena M. Extraction of arsenate and arsenite species from soils and sediments[J]. Environ Pollut, 2006, 141(1): 22-29.

[22] Wang Z, Zhou J, Lu X, et al. Arsenic speciation in urine from acute promyelocytic leukemia patients undergoing arsenic trioxide treatment[J]. Chem Res Toxicol, 2004, 17(1): 95-103.

(收稿日期: 2015-11-18)

• 综 述 •

甘露聚糖结合凝集素与糖尿病的研究进展*

温楚玲 综述, 王 燕[△] 审校

(广东医学院微生物学与免疫学教研室, 广东东莞 523808)

关键词:甘露聚糖结合凝集素; 糖尿病; 胰岛素抵抗

DOI:10. 3969/j. issn. 1673-4130. 2016. 04. 034

文献标识码:A

文章编号:1673-4130(2016)04-0512-03

糖尿病是一种严重影响人类生命健康的疾病。随着社会经济的发展、人们生活方式的改变(能量摄入增加和运动减少等)及人口老龄化,糖尿病的发病率逐年上升,已成为严重的社会公共卫生问题。甘露聚糖结合凝集素(MBL)是固有免疫系统补体中的重要一员,主要由肝细胞合成,作为急性期反应蛋白分泌入血。近年来,随着 MBL 相关研究的逐步深入,其与糖尿病的关系备受关注。为深入了解 MBL 在各型糖尿病发

生发展中的作用,特综述如下,为糖尿病的预防、治疗及预后提供新的思路和方法。

1 MBL 结构和功能

MBL 属于 C 型凝集素超家族中胶凝素家族成员,具有“郁金香”样结构,类似补体 C1q。成熟 MBL 肽链有 4 个结构域,自 N 端至 C 端依次为富含半胱氨酸的 N 端区、胶原样区、颈区和 C 端糖识别区。完整的人 MBL 分子是由同质三肽链结构

* 基金项目:广东省卫生计生厅资助项目(A2014471);广东医学院大学生创新实验项目(2014ZZDS006);广东医学院大学生创新创业训练计划项目(XJ105711405)。 作者简介:温楚玲,女,本科在读,主要从事临床免疫学研究。 [△] 通讯作者, E-mail: 309863005@qq. com。