

固相微萃取技术在滥用药物分析中的应用进展

田 静 王晓晖

(齐鲁制药有限公司 山东 济南 250100)

【摘要】固相微萃取技术(solid-phase microextraction, SPME)能够在一定条件下促使少量吸附材料在理化作用下进行萃取、浓缩,将纤维放至样品体系当中,可对浓缩的样品进行深度处理,方便在实验室、现场管理过程中展开作业,也为各类溶剂的洗脱操作提供了有力的支持。由此可见,SPME技术的应用相对简易,具备反应灵敏、绿色环保的优势,可被推广至滥用药物的检定实验中,也为类药物定性定量分析提供了一定支持。基于此,文章就固相微萃取技术在滥用药物分析中的应用进展进行了分析。

【关键词】固相微萃取技术;滥用药物;分析;苯丙胺类兴奋剂

Application progress of solid phase microextraction in drug abuse analysis

Tian Jing, Wang Xiaohui

(Qilu Pharmaceutical Co., LTD., Jinan, Shandong, 250100)

[Abstract] Solid-phase microextraction (SPME) technology can promote the extraction and concentration of a small amount of adsorption materials under the physical and chemical action under certain conditions. The fiber is put into the sample system, and the concentrated sample can be deeply processed, which is convenient to carry out operations in the laboratory and field management process. It also provides strong support for various solvent elution operations. Therefore, the application of SPME technology is relatively easy, has the advantages of sensitive reaction and green environmental protection, which can be extended to the identification of drug abuse experiments, and also provides certain support for the qualitative and quantitative analysis of drug like. Based on this, the application progress of solid phase microextraction in drug abuse analysis was analyzed in this paper.

[Key words] Solid phase microextraction; Drug abuse; Analysis; Amphetamine-type stimulants

药物滥用问题是一项较为严重的问题,可卡因、大麻、苯丙胺类物质的管控非常严格,属精神类药物。在国内毒品形势分析报告中发现,以大麻、冰毒为主的毒品滥用程度已经逐渐提高,故需要迫切解决毒品滥用的问题。另外,利多卡因、抗生素等药物已经出现了滥用,需要工作人员结合药物的理化性质进行分析,但滥用药物进入生物体后,活检相对繁琐,为提高滥用药物的分析质量,需要采用固相微萃取技术展开药物的分析工作,消除滥用药物使用不合理、不科学的直接影响,本文就 SPME 在滥用药物分析的应用进展展开的探讨。

1 固相微萃取技术

1.1 装置构成及操作

固相微萃取技术的整体作业质量较好,可借助顶空法、直接侵入法对样本进行萃取,期间不需再使用繁琐的操作,具有较好的应用效果。如顶空法应用中,工作人员可将样品进行加热,促使样本实现挥发,并逐渐扩散至溶液的顶空区域,故在挥发性药品的萃取效果较好。技术应用过程中,需要使用一组注射器,在固定处理后将物质固定在石英细丝外表,得到符合要求的萃取头(萃取头要与针管和穿透针连接)^[1]。作业时要将穿刺针置入封闭体系当中,在有效的分析后展开解析处理,方便展开后续的萃取涂层操作。

1.2 技术关键

SPME 技术的应用关键是提高萃取涂层的理化性能,故技术可被应用至涂层材料的开发过程。目前,主要使用了有机聚合物的萃取探头,如聚二甲基硅氧烷。通过处理复杂溶液中的滥用药物,并对关键成分进行浓缩,可为实验室开发新涂层的性能提供一定帮助。但是,该技术应用的价格非常昂贵,尤其是涂层的理化性质不稳定,容易导致萃取纤维出现脆断的问题。因此,选择低成分、稳定性较强的涂料,

如石墨烯、碳纳米管等,可方便工作人员对环境污染问题进行深入的研究。总之,选择不同材料、不同属性的目标物,结合“相似相溶”的基本规律,可提升强极性化合物的萃取质量,对改善涂层组织框架也是有利的。

2 固相微萃取技术在滥用药物分析的应用

2.1 苯丙胺类兴奋剂

苯丙胺类兴奋剂又为苯丙胺类毒品,该药品可在苯丙胺转换作用下改善人体中枢神经的兴奋程度,故毒品类属精神类药物,此类毒品会随着用量的不同,对人体的脏器和精神造成负面影响。不论是传统、减肥、致幻的就毒品,都会直接影响人体的肝脏组织和神经系统,故苯丙胺兴奋剂长期使用势必会影响身体的机能,故毒品治疗需协同相关药物和心理干预共同进行。相关资料显示,此类毒品在青少年的应用较为常见,且反应速度快、应用高效是该毒品的主要特征,故选择地依赖性的苯丙胺兴奋剂非常必要。在药品分析过程中,氯化钠、硫酸铵、碳酸钠等无机盐可控制有机化合物的溶解度,以期提高萃取的水平^[2]。要注意的是,液体样品的体积也要控制在合理的范围之内,体积过大或体积过小,都会影响萃取量水平。为此,工作人员要尽可能控制分配系数,选择最为合理的温度指标,将萃取时间控制在平衡状态。要注意的是,影响平衡的因素相对较多,故要选择合适的温度,控制分配系数 K 在一定范围内。同时,分配系数、样品的温度、样品体积和选择的搅拌方式也会影响萃取效果,所以固定相中待测物的浓度会随着变化而发生一定变化,故实验过程中要保证萃取时间符合相关要求,巩固实验的质量及有效性。

苯丙胺类兴奋剂有机胺化合物的一种,该物质的色谱性相对较差,属于半挥发化合物的一种,具有一定极性特征,具体表现方式为离子。因此,SPME 技术可在 HS 模式下进行

萃取、浓缩控制,并在分析仪器中对化合物的功能进行评估。在 Li 等人的分析过程中,利用了无水氯化铝作为催化材料,并将三苯胺转化成芳烃骨架,采用粘合剂促使材料表面有不锈钢丝附着。相关实验发现,涂层对有机化合物的萃取效果较好(极性、非极性),原因是涂层相对稳定,且涂层中有极性的N原子和非极性苯环,可提高涂层分子的亲和性水平。因此,将甲基苯胺可作为目标萃取物,当溶液属于强碱性的状态时($\text{pH}=15$),且萃取温度控制在 40°C 的条件,需要利用HS-SPME分析模式确定分析结果,其检出效果相对较好。通过分析可以发现,苯丙胺的检出率可达到 $1.1\text{ng}\cdot\text{ml}^{-1}$ 的标准,故使用效果比商用萃取涂层的使用效果更好。要注意的是,该方法应用过程中,工作人员仅需对尿液进行稀释,即可在既定的标准内进行作业^[3]。

2.2 大麻

大麻可被应用于精神治疗过程中,大麻药物的主要成分为大麻二酚(CBD)和大麻酚(CBN),大麻二酚具有乳腺癌阻断、癫痫治疗的作用,对改善失眠症状也有较好的效果。相关资料显示,SPME技术比免疫测定的效果更好,也突破了传统大麻成分检测不系统的问题。Silveira等人的研究中,使用了HS-SPME技术模式,它可对母乳中的大麻成分进行定量评估。要注意的是,女性的母乳富含蛋白质和脂肪,属于复合基质的一种,故需要工作人员对样品进行预处理管理。完成溶液的稀释处理后,要将溶液的温度控制在碱性环境($\text{pH}=10.0$),保持溶液温度在 70°C 左右,并在磁力作用下持续加热作业。为此,工作人员要使用PDMS涂层技术,在顶空法的作用下展开持续40分钟的萃取处理,然后再使用相关技术对萃取物进行解吸,确保样品的检测限度为 $10\text{ng}/\text{mL}$ ^[3]。需要注意的是,白天的精密度要控制在13.2%的范围内。总之,工作人员要使用一定数量的样品进行验证,并结合相关对比分析评估出母乳中的复杂基质的含量,提高作业的环保型和有效性。Calvi学者还发现,需要进一步提高检测器和涂层的选择质量,并在系统的考证、分析中得到相关结果。

2.3 可卡因及代谢物

可卡因长期使用可能会影响人体的消化道、内分泌系统、心血管功能和泌尿系统,甚至会导致肝脏衰竭的问题。但是,可卡因与大麻、兴奋剂有一定区别,少量可消除人体的疲劳感,降低情绪波动过大的影响。相关研究显示,可卡因可阻断人体神经的传导,具备局部麻醉的效果。应用可卡因后,人体短暂会出现情绪高涨、好动的情况,故SPME技术能够评估出可卡因中茶碱甲酯的含量,分析中可使用气相法测定出主要物质,对临床医学的而分析与检定提供了可靠的数据支持。Lizot学者采用了新型SPME分析系统,系统评估出了血浆中可卡因及代谢物的含量,故可使用超高效液相色谱分析模式对代谢物的功能进行分析,确保萃取的温度维系在 21.8°C 左右(溶液应当控制在弱碱性范围)。其中,可卡因液体容易挥发,故要使用顶空法进行30分钟的萃取作业,再将物质通过UPLCCJ MS技术检测,确保线性检测范围

维系在 $500\text{ng}/\text{mL}$ 以内,可确保检测的准确度大于93.5%。由此可见,新型涂层减少了传统样本的使用量,并且萃取过程满足多个药物的基本需求,提高了的萃取的灵敏度^[4]。Cabarcos学者发现,HS-SPME技术可对可卡因的残留溶剂进行测定,故需要选择合适的温度和萃取时间,确保聚甲基硅氧烷的使用符合相关标准。满足样品的处理温度时,工作人员应当使用顶空法对样品进行5min的加热管理,可确保先行指标在0.998左右。相关资料显示,合理使用稀释剂,可极大程度的提高药物萃取的灵敏度,故操作过程中要注意SPME的变量特点,在全面的评估处理下提高日间、日内作业的精准度,且操作的适用性更高。总之,工作人员要对可卡因及其代谢物的分析进行系统、科学的评定,可进一步巩固代谢物分析的有效性。

3 固相微萃取技术在滥用药物分析的展望

SPME技术已被广泛的应用于重点药品(滥用药物)的定量、定性管理过程,并且技术已在国内外被广泛利用。SPME技术的应用效果较好,可被广泛应用。目前,SPME技术的操作相对简易,功能多样,整体设备的使用价格较低,可便于快捷萃取管理。同时,技术可在自动化管理中进行脱附处理,降低污染物检测的难度。因此,SPME技术的应用展望即要从自动化技术进行,通过优化萃取纤维、涂层与金属套管的基础性能,确保萃取体积在合理的范畴之内,也能保证萃取纤维的制作工艺、涂料的使用要求符合相关设计,以期提高技术的应用水平,方便在系统的评估中确定目标物的分析要求。要注意的是,工作人员也要注意分析出滥用药物对人体的影响,通过提高萃取的容量指标,提高溶剂与容器的接触面积,方便提高分析检测的质量标准,也能在预处理的基础上消除传统制药分析过程不合理的部分,提出改进措施。

4 结束语

综上所述,固相微萃取技术的应用效果较好,可细化分析滥用药物的检测过程,对滥用药物的管理提供了可靠的建议。在此过程中,工作人员要细化镇痛、抗生素、抗抑郁、麻醉药物的使用,通过确定生物检验及其代谢产物,在规范的预处理过程中消除药物检验不合理的问题,并在规范的处理管理后提高滥用药品、毒品的分析,可进一步提高药品分析的质量。

参考文献:

- [1] 康明星.固相微萃取技术在毒品分析中的研究与应用进展[D].甘肃政法大学,2021.
- [2] 康明星,苏文渊,宋爱英.固相微萃取技术在毒品分析中的应用[J].刑事技术,2020,45(05):524-527.
- [3] 康明星,宋爱英,苏文渊.固相微萃取技术在滥用药物分析中的应用进展[J].化学研究与应用,2020,32(08):1313-1320.
- [4] 常子栋.固相微萃取技术用于标准物质定值可行性的验证.天津市,天津市计量监督检测科学研究院,2019-05-24.