

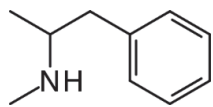
# 原位电离法对血液中甲基苯丙胺、MDMA、氯胺酮的快速定性分析

## 前言

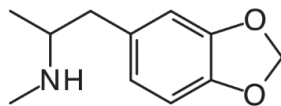
甲基苯丙胺, MDMA 属于苯丙胺类化合物, 是一种中枢兴奋药, 该类毒品属于精神药物, 具有药物依赖性 (主要是精神依赖性)、中枢神经兴奋、致幻、食欲抑制和拟交感能效应等药理、毒理学特性; 氯胺酮是一种很危险的精神科药物 (毒品), 属于非鸦片系麻醉科药物, 在人体内的代谢和排泄较快, 生物半衰期约为 3~4h, 正常条件下, 氯胺酮在人体内主要以游离的形式存在。

实验室的检测采用气相色谱-质谱联用分析, 需要对样品进行复杂的前处理, 经过色谱分离才可以进行质谱分析, 分析成本高、对专业需求高、时效性差。

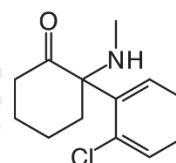
本研究基于小型质谱分析系统开发了血液中甲基苯丙胺、MDMA、氯胺酮的实时快速检测方法, 无需繁琐的样品前处理, 简单操作即可完成样品分析, 本方法检出限均为 200ng/mL。



a. 甲基苯丙胺  
Methamphetamine (MAM)



b. 3,4-亚甲基二氧基甲基苯丙胺 MDMA



c. 氯胺酮  
Ketamine

图 1 3 种毒品的结构式

## 实验部分

### 1.1 仪器及材料

Mini  $\beta$  B1001 小型质谱分析系统;

快速检测试剂包 (含 PCS 试剂盒、微量液体取样器、快速检测专用溶剂-A01);

PCS 干燥器 (PCSD1001)。

### 1.2 分析条件

电离模式: 正离子模式。

检测方式: 子离子扫描, 监测离子对见表 1。

表 1 监测离子对

化合物中英文名称	母离子	子离子
甲基苯丙胺 Methamphetamine	150	91、119
3,4-亚甲基二氧基甲基苯丙胺 MDMA	194	135、105
氯胺酮 Ketamine	238	220、207

### 1.3 实验方法

#### 1.3.1 实验样品

甲基苯丙胺, CAS 33817-09-3, 1mg/ml, Cerilliant。冷冻保存, 使用时稀释至所需浓度;

MDMA, CAS 42542-10-9, 1mg/ml, Cerilliant。冷冻保存, 使用时稀释至所需浓度;

氯胺酮, CAS 6740-88-1, 1mg/ml, Cerilliant。冷冻保存, 使用时稀释至所需浓度;

(以上毒品标准品由嘉兴市公安局刑侦支队提供)

血液样品存于密封容器中，冷藏保存。

### 1.3.2 标准溶液检测

用微量液体取样管蘸取一次标准溶液，加载于 PCS 试剂盒样品窗口的纸基上，而后加载 5 滴快速检测专用溶剂-A01 于试剂盒的溶剂窗口，将试剂盒插入质谱仪进样口，进行质谱分析。

### 1.3.3 样品检测

用微量液体取样管蘸取一次血液样本，加载于 PCS 试剂盒样品窗口的基底上，将试剂盒放入烘干装置直至血液凝固，冷却后取 5 滴快速检测专用溶剂-A01 加载于溶剂窗口，而后将试剂盒插入质谱仪进样口，进行质谱分析。

## 实验结果与讨论

### 2.1 质谱图

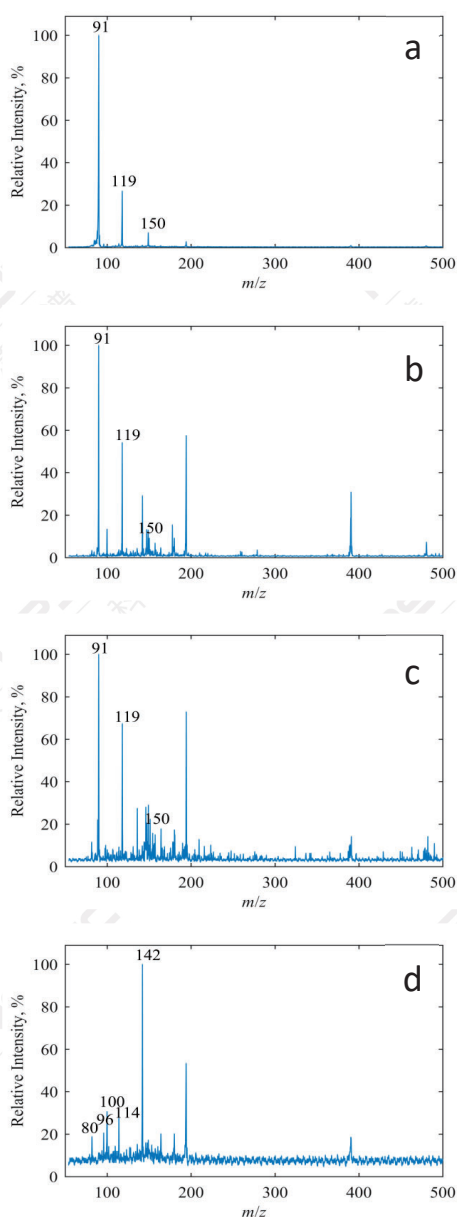


图2 (a) 1 µg/mL 甲基苯丙胺标准溶液子离子扫描质谱图；(b) 加标血液中甲基苯丙胺 (500 ng/mL) 子离子扫描质谱图；(c) 加标血液中甲基苯丙胺 (200 ng/mL) 子离子扫描质谱图；(d) 阴性血液中甲基苯丙胺子离子扫描质谱图

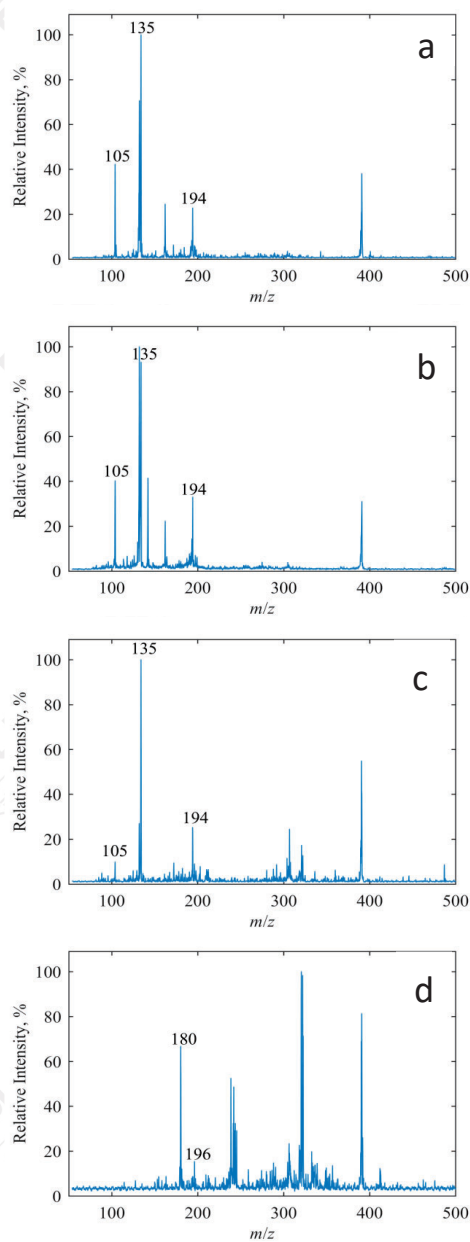


图3 (a) 1 $\mu\text{g/mL}$ LMDMA 标准溶液离子扫描质谱图; (b) 加标血液中 MDMA (500 $\text{ng/mL}$ ) 离子扫描质谱图; (c) 加标血液中 MDMA (200 $\text{ng/mL}$ ) 离子扫描质谱图; (d) 阴性血液中 MDMA 离子扫描质谱图

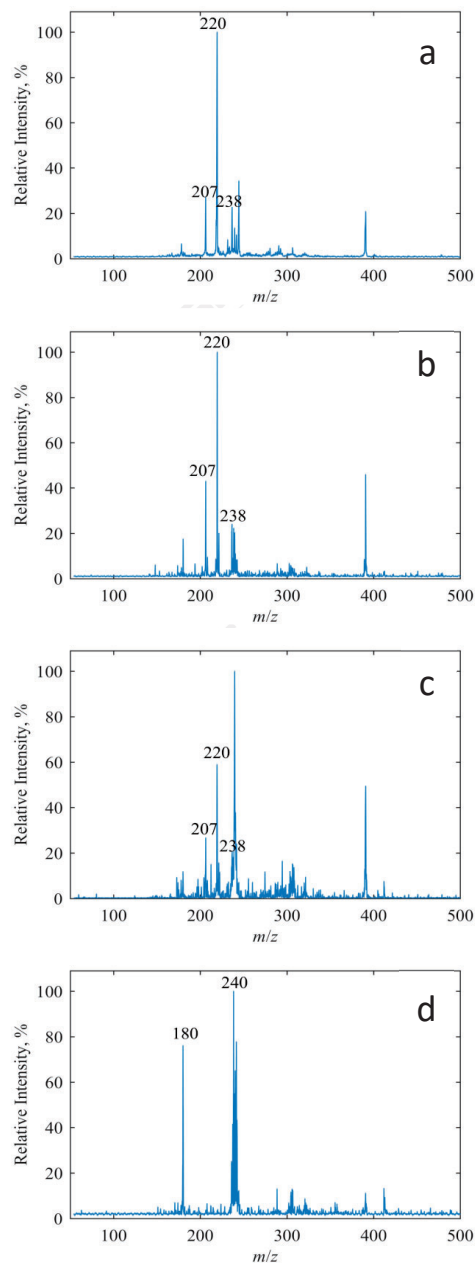


图4 (a) 1µg/mL 氯胺酮标准溶液离子扫描质谱图；(b) 加标血液中氯胺酮 (500ng/mL) 离子扫描质谱图；(c) 加标血液中氯胺酮 (200ng/mL) 离子扫描质谱图；(d) 阴性血液中氯胺酮离子扫描质谱图

## 2.2 检出限

通过对阴性血液样品加标 (200ng/mL) 的方式考察了本方法的检出限, 以  $S/N=3$  计, 本方法的 LOD 均为 200ng/mL。

## 结论

本方法使用 Mini  $\beta$  小型质谱分析系统建立了快速测定血液中甲基苯丙胺, MDMA, 氯胺酮三种毒品的方法, 该方法无需对样品进行处理, 无需色谱分离, 使用原位电离源 PCS 试剂盒, 可快速完成血液中三种毒品的定性检测, 为毒品控制、毒驾监管等提供了快速简单的解决方案。