

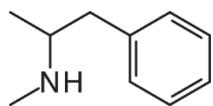
# 原位电离法对唾液中甲基苯丙胺、MDMA、氯胺酮的快速定性分析

## 前言

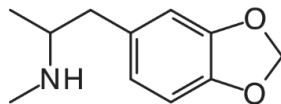
甲基苯丙胺, MDMA 属于苯丙胺类化合物, 是一种中枢兴奋药, 该类毒品属于精神药物, 具有药物依赖性 (主要是精神依赖性)、中枢神经兴奋、致幻、食欲抑制和拟交感能效应等药理、毒理学特性; 氯胺酮是一种很危险的精神科药物 (毒品), 属于非鸦片系麻醉科药物, 在人体内的代谢和排泄较快, 生物半衰期约为 3~4h, 正常条件下, 氯胺酮在人体内主要以游离的形式存在。

根据《GA1333-2017 车辆驾驶人员体内毒品含量阈值与检验》, 目前公安系统对于毒品的快速检测中三种毒品的唾液初筛阈值分别为: 甲基苯丙胺 1000ng/mL、MDMA 1000ng/mL、氯胺酮 1000ng/mL。该法虽然快速, 但存在假阳性高, 容易被作弊影响检测结果等问题。而实验室的确证采用气相色谱-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。

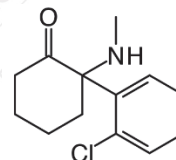
本研究基于小型质谱分析系统开发了唾液中甲基苯丙胺、MDMA、氯胺酮的实时快速检测方法, 无需繁琐的样品前处理, 简单操作即可完成样品分析, 本方法检出限均为 50ng/mL。



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	119、91
3,4-亚甲基二氧基甲基苯丙胺 MDMA	194	135、105
氯胺酮 Ketamine	238	207、220

### 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)

唾液样品存于密封容器中, 冷藏保存。

### 1.3.2 标准溶液检测

用微量液体取样器蘸取一次标准溶液, 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

用微量液体取样器蘸取一次唾液样本, 加载于 PCS 试剂盒样品窗口的基底上, 将试剂盒放入 PCS 干燥器 (PCSD1001) 将唾液烘干, 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

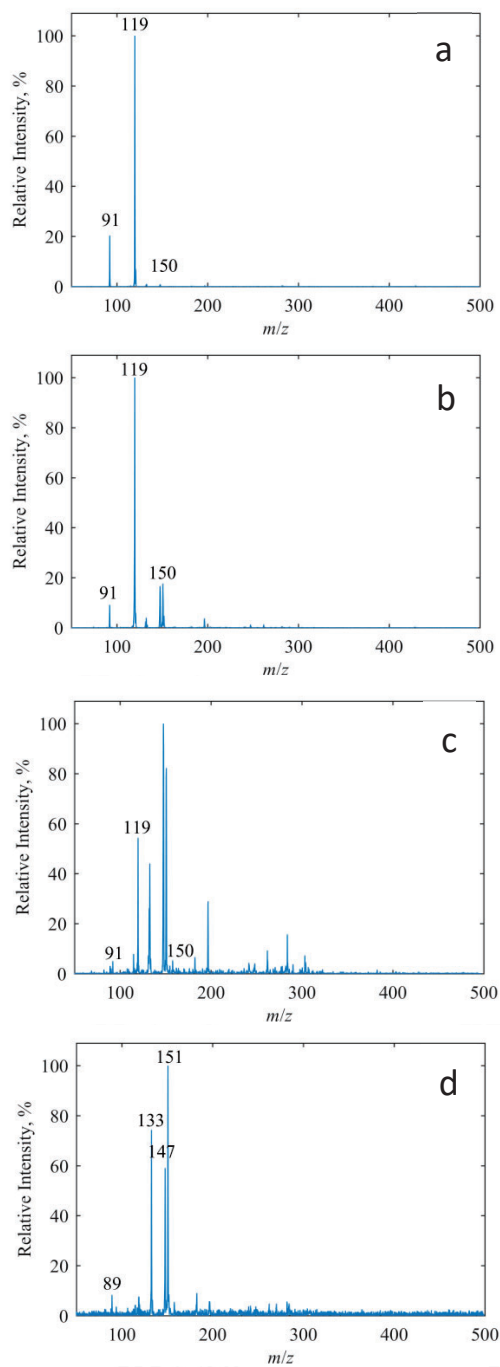


图2 (a) 5  $\mu\text{g/mL}$  甲基苯丙胺标准溶液离子扫描质谱图; (b) 加标唾液中甲基苯丙胺 (1  $\mu\text{g/mL}$ ) 离子扫描质谱图; (c) 加标唾液中甲基苯丙胺 (50  $\text{ng/mL}$ ) 离子扫描质谱图; (d) 阴性唾液中甲基苯丙胺离子扫描质谱图

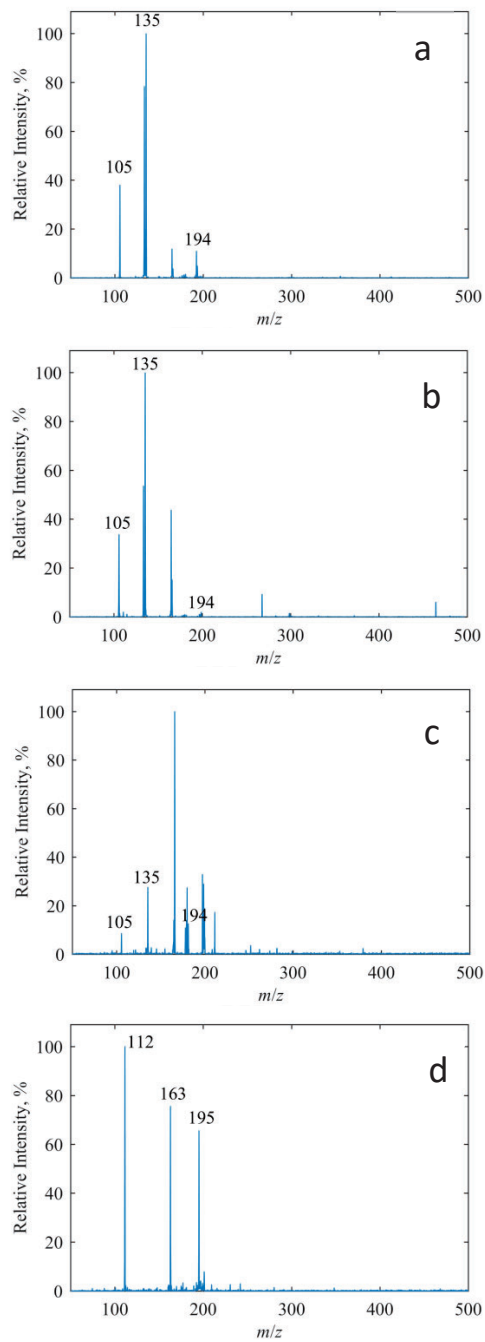


图3 (a) 5  $\mu\text{g/mL}$  MDMA 标准溶液离子扫描质谱图; (b) 加标唾液中 MDMA (1  $\mu\text{g/mL}$ ) 离子扫描质谱图; (c) 加标唾液中 MDMA (50  $\text{ng/mL}$ ) 离子扫描质谱图; (d) 阴性唾液中 MDMA 离子扫描质谱图

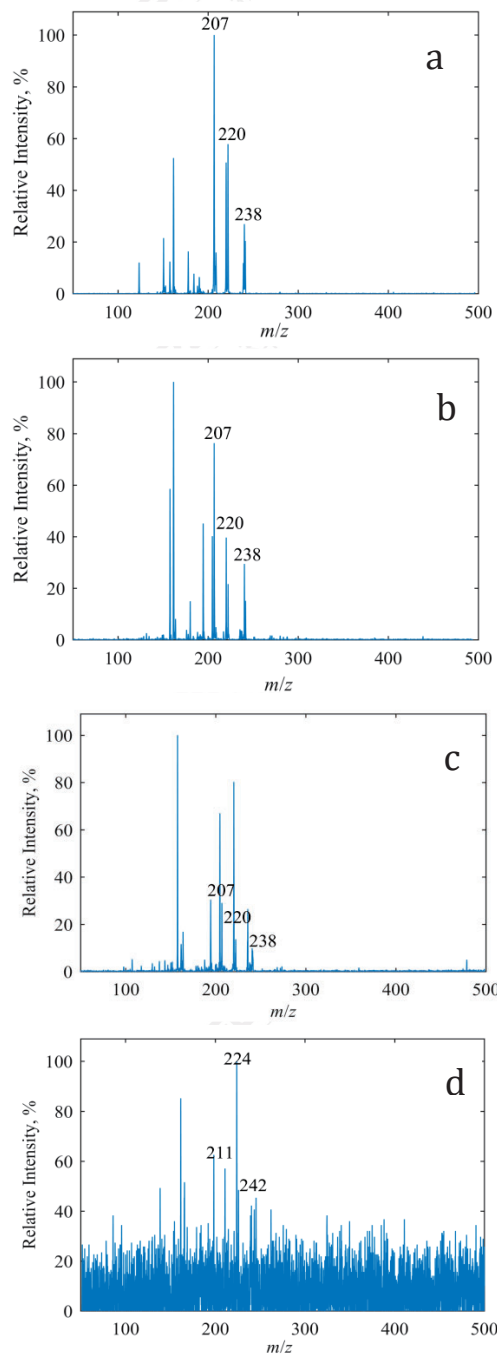


图4 (a) 5 $\mu\text{g/mL}$  氯胺酮标准溶液离子扫描质谱图；(b) 加标唾液中氯胺酮 (1 $\mu\text{g/mL}$ ) 离子扫描质谱图；(c) 加标唾液中氯胺酮 (50 $\text{ng/mL}$ ) 离子扫描质谱图；(d) 阴性唾液中氯胺酮离子扫描质谱图

## 2.2 检出限

通过对阴性唾液样品加标的方式考察了本方法的检出限,当样品中目标物浓度为 50 $\text{ng/mL}$  时,特征碎片的 S/N > 3。本方法的 LOD 均为 50 $\text{ng/mL}$ 。

## 结论

本方法使用 Mini  $\beta$  小型质谱分析系统建立了快速测定唾液中甲基苯丙胺, 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,可快速完成唾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。