

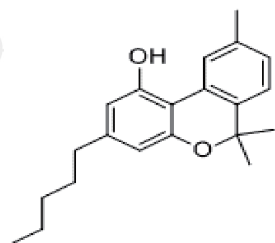
尿液中大麻类毒品的快速定性分析方案

前言

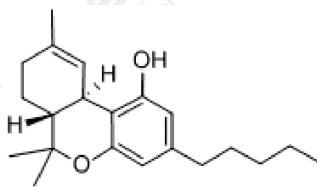
大麻在我国俗称“火麻”，为一年生草本植物，雌雄异株，原产于亚洲中部，现遍及全球，有野生、有栽培。大麻的变种很多，是人类最早种植的植物之一，大麻中化学成分多且复杂，其中 Δ^9 -四氢大麻酚 (Δ^9 -THC) 和大麻酚等为主要成分， Δ^9 -四氢大麻酚是大麻中最主要的精神活性成分，在动物和人体中都显示较强的生理活性作用。大量或长期使用大麻，会对人的身体健康造成严重损害。

2014 年 11 月 18 日公安部召开的“百城禁毒会战”新闻发布会上获悉，根据测算，国内吸毒人员超过 1300 万，呈增多趋势；因此毒品的快速检测变得越来越迫在眉睫。目前公安系统对于毒品的快速检测主要采用金标试纸法。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 PCS-MS-Mate 联用质谱分析系统开发了尿液中大麻酚和 Δ^9 -四氢大麻酚的快速检测方法，无需繁琐的样品前处理，简单操作即可完成样品分析，本方法大麻酚和四氢大麻酚检出限为 $0.05\mu\text{g/mL}$ 。



大麻酚结构式



Δ^9 -四氢大麻酚结构式

图 1 大麻类毒物结构式

实验部分

1.1 仪器及材料

质谱 (Bruker impact);

MS-Mate (M5001);

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-A07);

PCS 干燥器 (PCSD1001)。

1.2 分析条件

扫描方式: 正离子扫描;

检测方式: 子离子扫描;

喷雾电压: 4.0kV ;

监测离子对和碰撞能量见表 1。

表 1 监测离子对和碰撞能等参数

化合物中文名称	母离子	碰撞能	子离子
大麻酚	311	30	223、293
Δ^9 -四氢大麻酚	315	30	193、259

1.3 实验方法

1.3.1 实验样品

大麻酚, CAS 521-35-7, 1mg/ml, Cerilliant。冷冻保存, 使用时稀释至所需浓度;

Δ^9 -四氢大麻酚, CAS 1972-08-3, 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刑侦支队提供)

阴性合成尿液样品存于密封容器中, 冷藏保存。

1.3.2 标准溶液检测

用微量液体取样器移取标准溶液, 加载于 PCS 试剂盒样品窗口的纸基上, 取 5 滴快速检测专用溶剂-A07 加载于溶剂窗口, 而后将 PCS 试剂盒插入 MS-Mate 进样平台, 供质谱测定。

1.3.3 样品检测

用微量液体取样器移取待测尿液, 加载于 PCS 试剂盒样品窗口的纸基上, 将试剂盒放入烘干装置直至尿液完全干燥, 冷却后取 5 滴快速检测专用溶剂-A07 加载于溶剂窗口, 而后将 PCS 试剂盒插入 MS-Mate 进样平台, 供质谱测定。

实验结果与讨论

2.1 质谱图

2.1.1 $1\mu\text{g/mL}$ 标准溶液质谱图

$1\mu\text{g/mL}$ 大麻酚标准溶液二级谱图见图 2.1; $1\mu\text{g/mL}$ Δ^9 -四氢大麻酚标准溶液二级谱图见图 2.2。

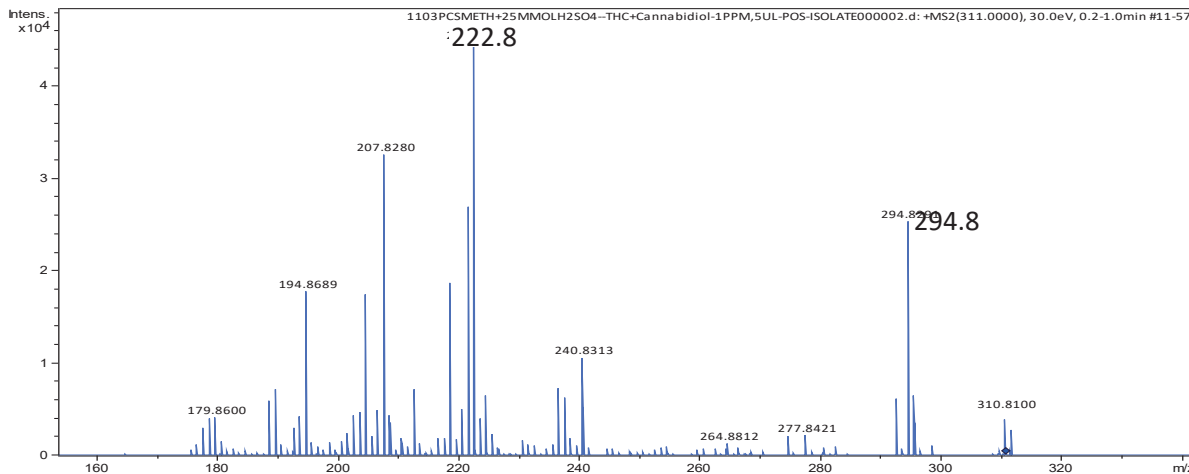


图 2.1 $1\mu\text{g/mL}$ 大麻酚标准溶液二级谱图 ($311>223$, $311>295$)

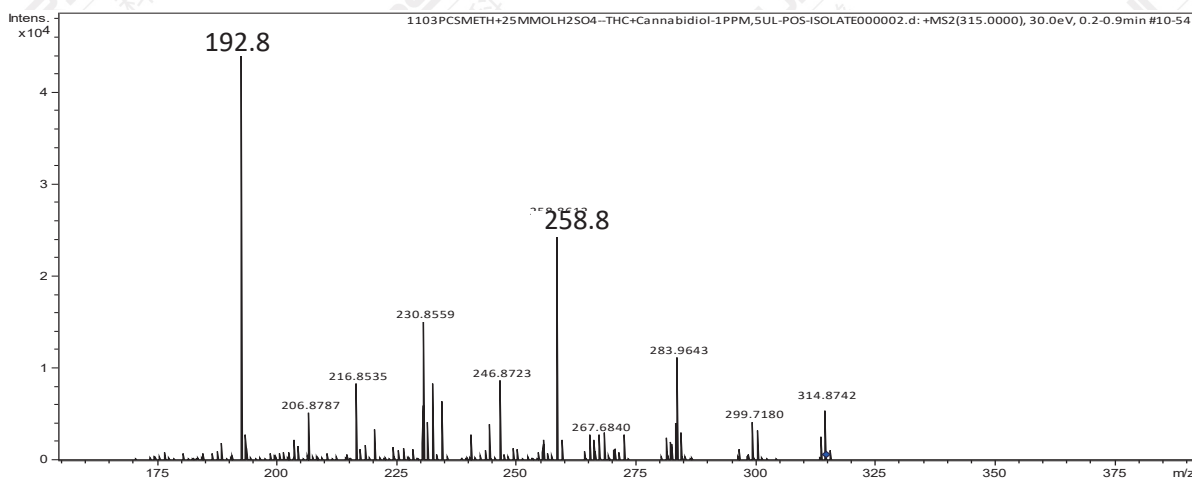


图 2.2 1µg/mLΔ9-四氢大麻酚标准溶液二级谱图（315>193，315>259）

2.1.2 阴性尿液基质质谱图

阴性基质中大麻酚二级谱图见图 2.3；阴性基质中 Δ9-四氢大麻酚二级谱图见图 2.4。

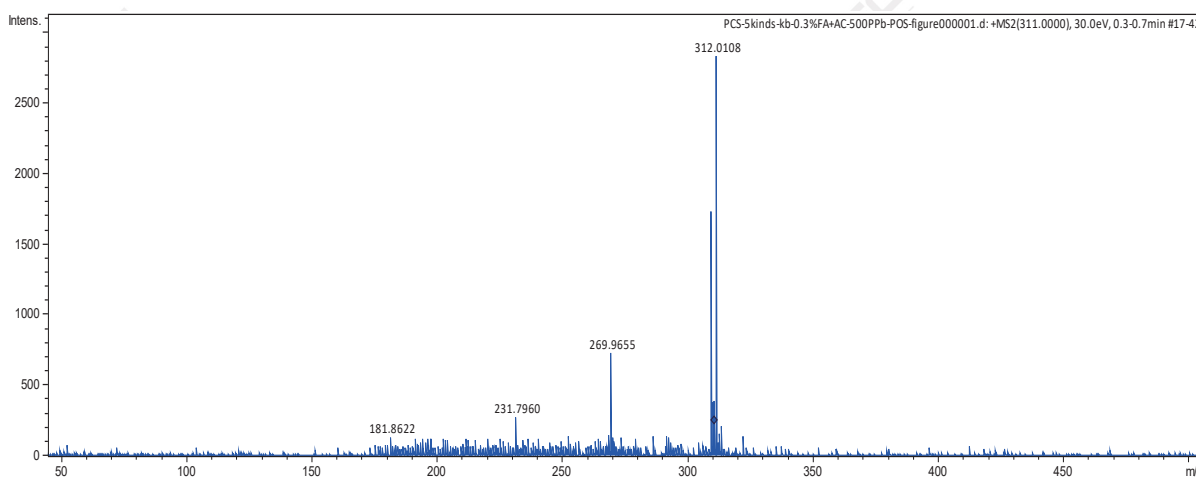


图 2.3 阴性尿液基质中大麻酚二级谱图（311>223，311>295）

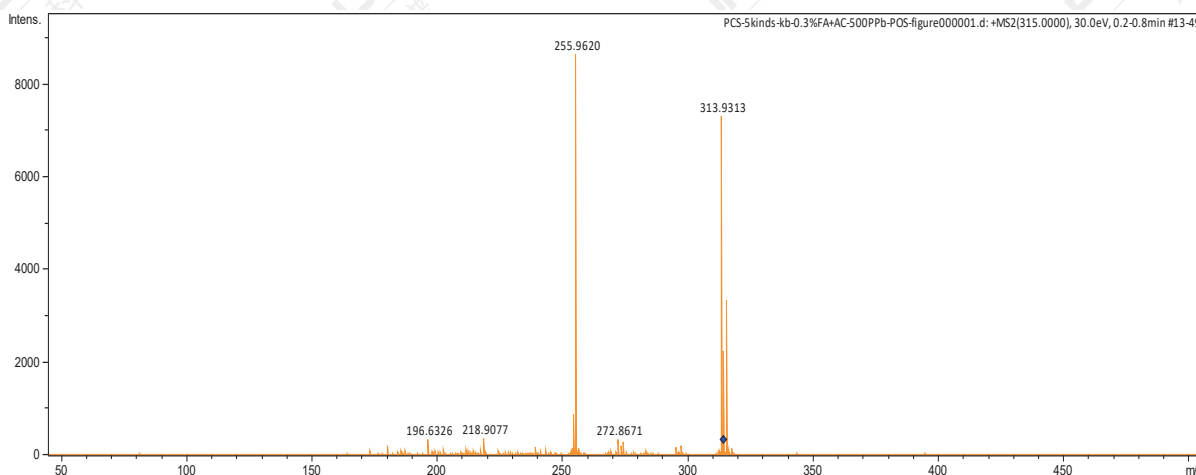


图 2.4 阴性尿液基质中 Δ9-四氢大麻酚二级谱图（315>193，315>259）

2.1.3 加标尿液基质质谱图

加标基质中大麻酚和 Δ9-四氢大麻酚（0.05µg/mL）二级谱图见图 2.5、图 2.6。

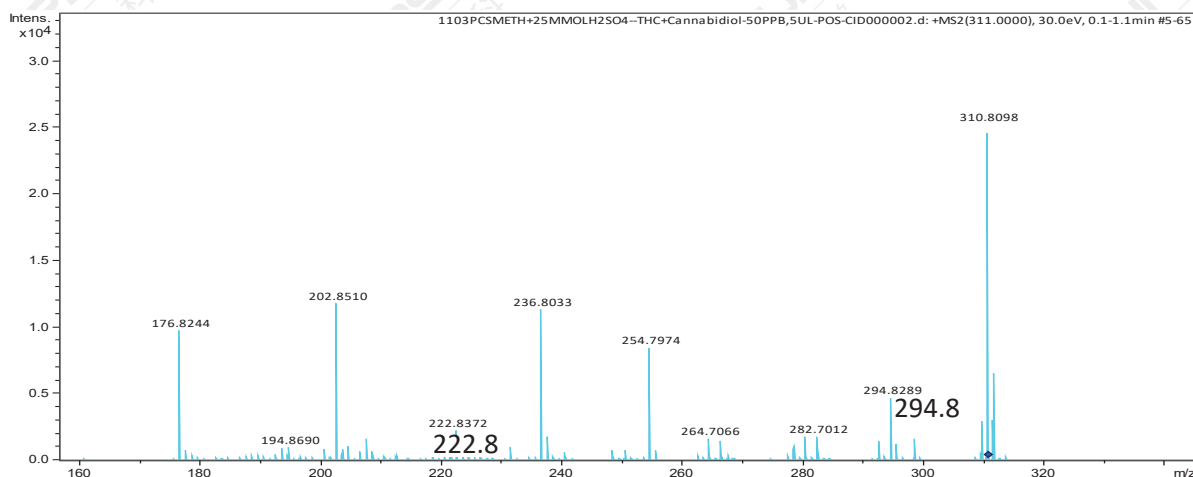


图 2.5 加标尿液基质中大麻酚 (0.05µg/mL) 二级谱图 (311>223, 311>295)

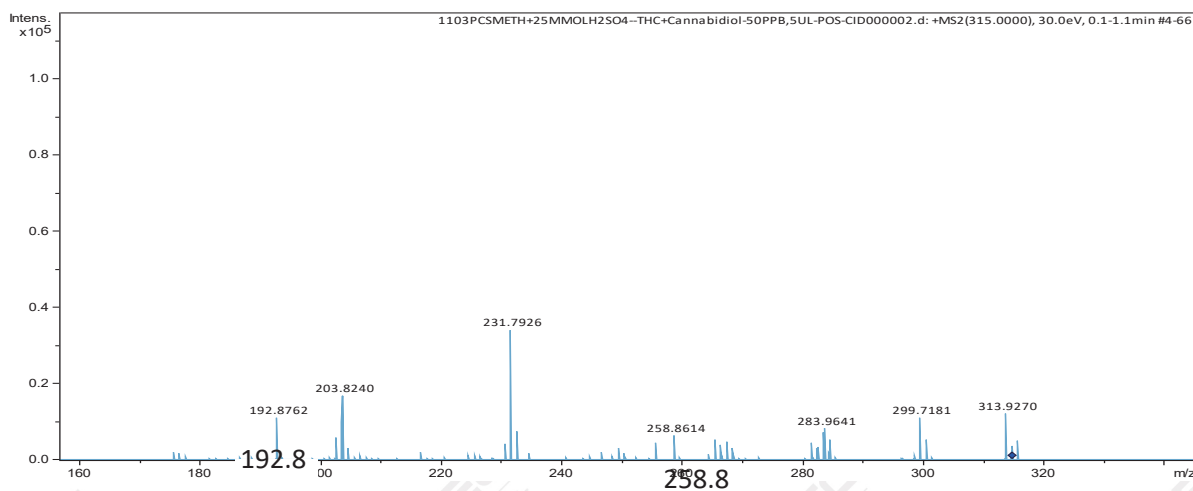


图 2.6 加标尿液基质中 Δ^9 -四氢大麻酚 (0.05µg/mL) 二级谱图 (315>193, 315>259)

2.2 检出限

通过对阴性尿液样品加标的方式考察了本方法的检出限, 以 $S/N=3$ 计, 本方法大麻酚和 Δ^9 -四氢大麻酚检出限均为 0.05µg/mL。

结论

本方法使用 PCS-MS-Mate 联用质谱分析系统建立了快速测定尿液中大麻酚和 Δ^9 -四氢大麻酚的方法, 该方法无需对样品进行前处理, 无需繁琐的净化以及色谱分离, 使用 PCS 试剂盒, 可为快速完成尿液中大麻酚和 Δ^9 -四氢大麻酚的定性筛查提供了快速简单的解决方案。