

尿液中氯胺酮的快速定性分析方案

前言

氯胺酮俗称 K 仔、K 粉，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，对中枢神经系统的作用是能阻断痛觉同时又能兴奋脑干及边缘系统，引起意识模糊，短暂性记忆缺失，滥用氯胺酮能产生致幻作用，过量使用会对人体产生副作用，引起精神、神经系统的梦幻觉、错觉、分离状态或分裂症等症状，大剂量使用会引起呼吸抑制，并严重损害心血管系统，使人成为植物人或死亡。氯胺酮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》，氯胺酮尿液初步检测阈值为：1000ng/mL。目前常用检测手段为金标法，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氯胺酮的快速检测方法，无需繁琐的样品前处理，简单操作即可完成样品分析，本方法氯胺酮检出限为 0.03μg/mL。

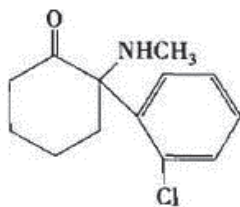


图 1. 氯胺酮结构式

实验部分

1.1 仪器及材料

三重四极杆质谱仪（岛津-8040）；

MS-Mate（M4001）；

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-B01）；

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；

DL 温度：250℃

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
氯胺酮	238	20	125 、 179

1.3 实验方法

1.3.1 实验样品

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)

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-B01 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-B01 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 0.20 μ g/mL 标准溶液质谱图

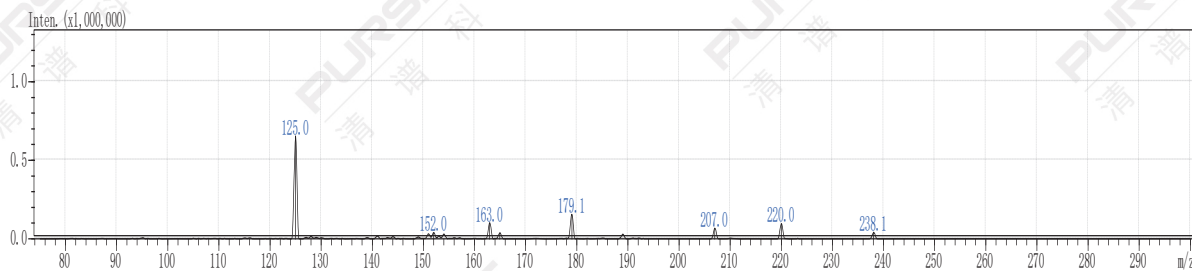


图 2.1 0.20 μ g/mL 氯胺酮标准溶液二级谱图(238>125, 238>179)

2.1.2 阴性尿液基质质谱图

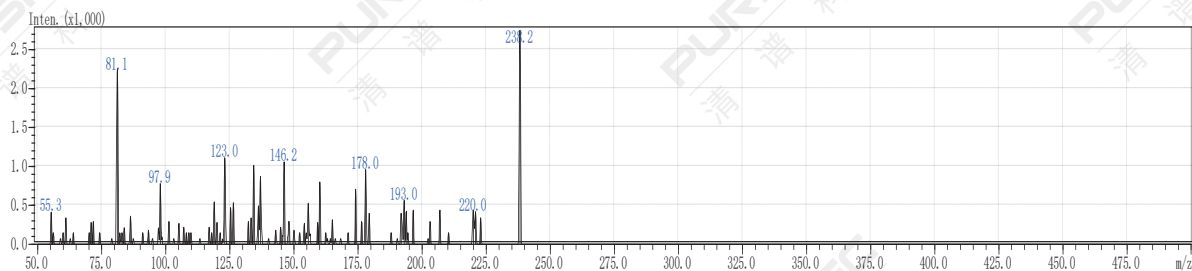


图 2.2 阴性尿液基质中氯胺酮二级谱图(238>125, 238>179)

2.1.3 加标尿液基质质谱图

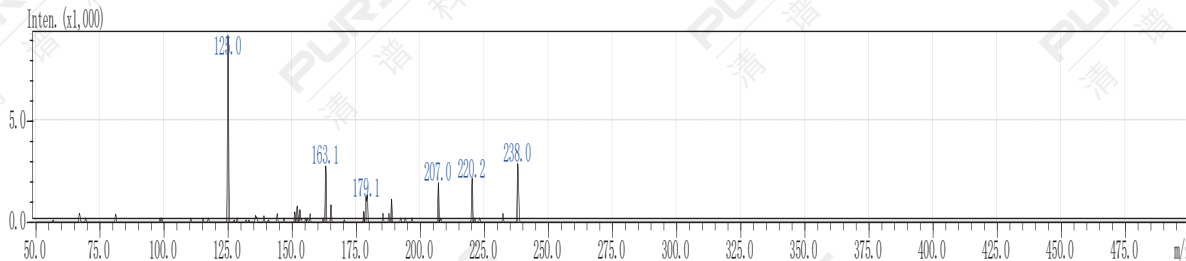


图 2.3 加标尿液基质中氯胺酮 (0.03 μ g/mL) 二级谱图(238>125, 238>179)

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,本方法尿液中氯胺酮检出限为 $0.03\mu\text{g/mL}$ 。

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氯胺酮的方法,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氯胺酮的定性筛查提供了快速简单的解决方案。