

Chromatography/  
Mass Spectrometry

作者：

PerkinElmer China Mass Team

杨黎忠



## 珀金埃尔默公司 QSight LC-MS/MS 在司法刑侦领域中常见 滥用药物分析解决方案

### 背景：

药物滥用（物质滥用）指非医疗目的反复、大量地使用具有依赖特性的药物（或物质），使用者对此类药物产生依赖（瘾癖），强迫和无止境地追求药物的特殊精神效应，由此带来严

重的个人健康与公共卫生和社会问题。将具有依赖性的药物（或物质）分为两大类：一类是麻醉药品，如海洛因、大麻和大麻脂、阿片和吗啡制剂、可待因等；另一类是精神药物，如各种致幻剂和四氢大麻酚、中枢兴奋剂、巴比妥类药物、苯二氮卓类药物等。在2016年国家药物滥用监测年度报告中滥用物质（药物）前五位为“冰毒”（占47.9%）、海洛因（占45.0%）、“麻谷丸”（占7.2%）、“K粉”（占2.5%）和美沙酮口服液/片（占1.2%）。药物滥用日常监测工作已成为我国麻醉药品、精神药品管理和禁毒工作的重中之重。

PerkinElmer公司采用QSight LC-MS/MS液质联用系统建立常见44种滥用药物检测方法，为常见滥用药物的检测分析提供完整解决方案。

# 样品前处理方法（唾液、尿液和血液样品）

量取0.5 mL混匀的试样，置于10 mL具塞塑料离心管中，加入2 mL乙腈，涡旋混匀2 min，以6000 rpm下离心3 min。取上清液过0.22 μm滤膜，待LC-MS/MS检测。

\*视样品实际情况进行氮吹浓缩处理。

## LC-MS/MS仪器方法

### 1. PerkinElmer LX50 UHPLC参数：

色谱柱：Kinetex Biphenyl,100x2.1 mm, 2.6μm  
柱温：40℃  
流速：0.35 mL/min  
进样量：2 μL

表1 44种常见滥用药物液相色谱梯度洗脱表

Time/min	A/%	B/%
	0.1%甲酸水溶液 (含5mM乙酸铵)	乙腈
0	90	10
3	10	90
5	10	90
5.1	90	10
7.0	90	10

### 2. 质谱参数：

以下参数以PerkinElmer QSight™ 210 三重四极杆质谱仪为例，目标化合物质谱参数见表2和表3。

表2 44种常见滥用药物质谱参数列表

Analyte	Q1	Q3	RT	CE
	m/z	m/z	min	eV
吗啡	286.2	201.1	1.70	-33
Morphine	286.2	165.1		-50
麻黄碱	166.2	148.1	1.95	-17
Ephedrine	166.2	133.1		-28
苯丙胺	136	91	2.10	-29
Amphetamine	136	119.1		-11
单乙酰吗啡	328.2	165.2	2.22	-49
6-Acetylmorphine	328.2	211.1		-34
可待因	300.3	199.2	2.23	-39
Codeine	300.3	165.1		-53
甲基苯丙胺	150	119.1	2.27	-15
Methamphetamine	150	91		-29
3,4-亚甲基二氧基苯丙胺	180.2	163.1	2.28	-14
MDA	180.2	135		-26
羟考酮	316.21	298.2	2.32	-24
Oxycodone	316.21	241.2		-40
3,4-亚甲基二氧基甲基苯丙胺	194.2	163.2	2.42	-18
MDMA	194.2	135		-29
乙基吗啡	314.21	165.1	2.50	-63
Ethylmorphine	314.21	229.1		-33
3,4-亚甲二氧基-N-乙基-苯丙胺	208.2	163.1	2.57	-18
MDEA	208.2	133.2		-28
眠尔通	219.2	158.3	2.68	-13
Meprobamate	219.2	97.1		-22
苯甲酰爱康宁	290.2	168.1	2.70	-26
Benzoyllecognine	290.2	105.1		-44

Analyte	Q1	Q3	RT	CE
	m/z	m/z	min	eV
曲马多	264.32	58	2.73	-58
Tramadol	264.32	246.2		-15
去甲氯胺酮	224.2	207.1	2.77	-16
Norketamine	224.2	125		-33
哌替啶	248.3	174.2	2.85	-28
Meperidine	248.3	220.2		-29
氯胺酮	238.2	125	2.88	-38
Ketamine	238.2	179.2		-24
7-氨基氯硝西泮	286.21	121.1	2.92	-41
7-Aminoclonazepam	286.21	222.2		-33
可卡因	304.2	182.2	2.92	-26
Cocaine	304.2	150.1		-36
古柯乙烯	318.2	150.1	3.08	-35
Cocaethylene	318.2	196.2		-27
多塞平	280.3	107.2	3.28	-33
Doxepin	280.3	220.2		-34
芬太尼	337.3	188.3	3.28	-31
Fentanyl	337.3	105.2		-50
氟西泮	388.2	315.2	3.38	-31
Flurazepam	388.2	288.2		-33
右美沙芬	272.2	147.2	3.43	-41
Dextromethorphan	272.2	213.2		-35
苯环利定	244.3	86.2	3.45	-16
Phencyclidine	244.3	159.1		-20
劳拉西泮	321.1	275.1	3.48	-30
Lorazepam	321.1	303		-19
丁丙诺啡	468.3	55.2	3.50	-85
Buprenorphine	468.3	187.1		-58
去甲替林	264.31	233.2	3.52	-20
Nortriptyline	264.31	191.1		-28
氯硝西泮	316.2	270.1	3.55	-33
Clonazepam	316.2	214.1		-50
奥沙西泮	287.2	269.1	3.57	-21
Oxazepam	287.2	241.1		-30

Analyte	Q1	Q3	RT	CE
	m/z	m/z	min	eV
2-亚乙基-1,5-二甲基-3,3-二苯基吡咯烷	278.3	234.2	3.58	-41
EDDP	278.3	249.2		-32
阿米替林	278.31	233.2	3.58	-23
Amitriptyhline	278.31	191.2		-32
硝西泮	282.2	236.2	3.60	-32
Nitrazepam	282.2	180.1		-51
N-去烃氟西泮	289.2	140	3.60	-41
Desalkylflurazepam	289.2	226.2		-39
美沙酮	310.3	265.3	3.70	-19
Methadone	310.3	105		-38
氟硝西泮	314.2	268.2	3.80	-33
Flunitrazepam	314.2	239.2		-45
三唑仑	343.1	308.1	3.82	-33
Triazolam	343.1	315.1		-36
艾司唑仑	295.2	267.1	3.85	-31
Estazolam	295.2	205.2		-52
替马西泮	301.2	255.2	3.85	-29
Temazepam	301.2	283.1		-18
尼美西泮	296.2	250.2	3.88	-34
Nimetazepam	296.2	222.2		-39
阿普唑仑	309.2	281.2	3.90	-33
Alprazolam	309.2	274.2		-33
咪达唑仑	326.2	291.2	3.97	-35
Midazolam	326.2	244.1		-34
EMDP	264.3	220.1	4.17	-40
	264.3	235.2		-30
四氢大麻酚	315.3	193.1	4.32	-29
THC	315.3	259.2		-26
双苯戊二氨酯	354.3	209.3	3.74	-25
SKF-525A	354.3	167.3		-37
地西泮-d5	290.2	198.2	3.50	-45
d5-diazepam	290.2	159.2		-36
注：SKF-525A和d5-diazepam为内标物				

表3 质谱离子源参数

离子源	ESI+
喷雾电压	5500 V
反吹气	100
雾化气	150
离子源温度	500 °C

### 3. 结果与讨论

图1中展示了采用目标化合物浓度为10.0 $\mu\text{g/L}$ 的提取离子色谱图。各个化合物的峰型对称，获得优异的色谱分离效果，仅需4.5 min即可完成目标化合物的分离，大大提高分析效率。

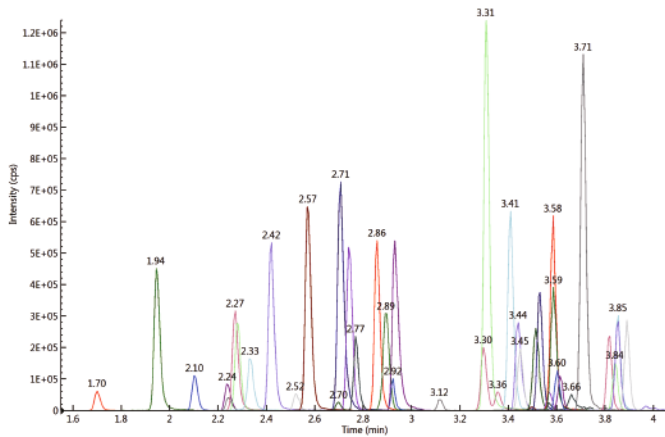


图1 44种常见滥用药物的提取离子色谱图

取44种滥用药物混合标准质量浓度为0.5、5.0、10.0、30.0、和80.0  $\mu\text{g/L}$ 的系列标准溶液进行测定，以目标化合物的峰面积为纵坐标y，以系列标准溶液的质量浓度（ $\mu\text{g/L}$ ）为横坐标x，绘制目标化合物的标准曲线，在0.5~80.0  $\mu\text{g/L}$ 范围内，目标化合物的质量浓度与峰面积呈现良好的线性关系，相关系数R<sup>2</sup>均大于0.997。该方法检测44种滥用药物目标化合物的线性范围宽，灵敏度高，可用于常见滥用药物的日常检测工作。

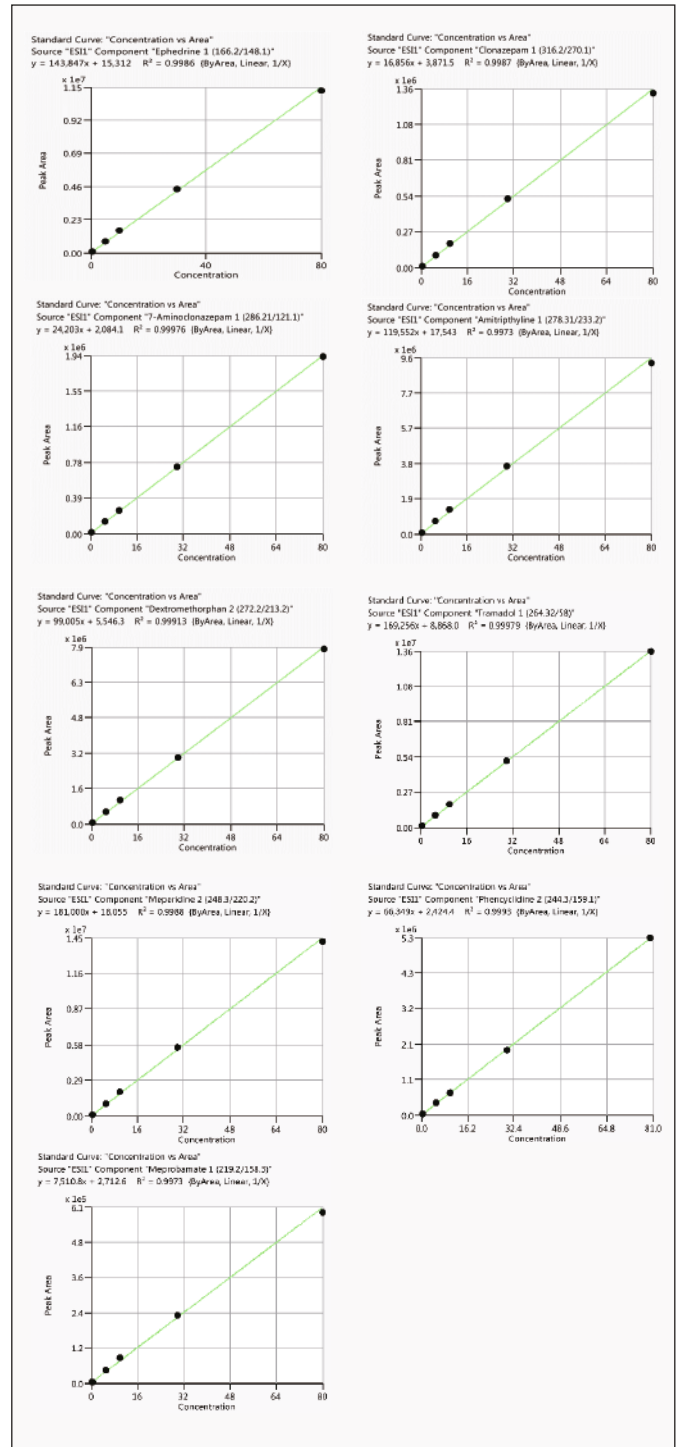


图2 部分44种目标化合物标准曲线，线性范围0.5-80  $\mu\text{g/L}$ 。

## 4. 结论

本文采用QSight LX50 UHPLC-QSight 210三重四极杆液质联用系统建立了快速，高灵敏度和可靠的LC-MS/MS实验方法测定常见44种滥用药物的含量。实验结果表明，本方法具有分析速度快、线性范围宽和灵敏度高特点，适用于司法刑侦领域中常见滥用药物的定性定量分析。

## 5. 参考文献

[1].SF/Z JD0107005-2016血液、尿液中238种毒（药）物的检测

珀金埃尔默企业管理（上海）有限公司  
地址：上海张江高科技园区张衡路1670号  
邮编：201203  
电话：021-60645888  
传真：021-60645999  
[www.perkinelmer.com.cn](http://www.perkinelmer.com.cn)



要获取我们全球办公室的完整列表，请访问 [www.perkinelmer.com/ContactUs](http://www.perkinelmer.com/ContactUs)  
©2018, PerkinElmer, Inc. 版权所有。保留所有权利。PerkinElmer® 是 PerkinElmer, Inc. 的注册商标。  
所有其他商标均为其各自所有者的财产。所有解释权归PerkinElmer。

200033\_CHN\_01 PKI



欲了解更多信息，  
请扫描二维码关注我们的  
微信公众号