

·国家药监局重点实验室·麻精药品质量研究专题·

编者按:麻醉药品和精神药品都属于国家管控的特殊药品,需要遵守《麻醉药品和精神药品管理条例》的规定。2019年,国家药品监督管理局批准和授权重庆市食品药品检验检测研究院设立麻醉精神药品质量监测重点实验室,专门从事麻醉药品和精神药品的质量评价研究、防滥用制剂管控方法与管控标准、精神活性物质快检技术研究。为推动麻醉药品和精神药品研究技术高质量发展,本刊设置“麻精药品”系列专题,展示麻醉药品和精神药品研发、生产、检测技术、管理和使用等领域的先进实践经验,并针对相关问题结合工作实际提出解决方案,为麻醉药品和精神药品的监管及质量提升提供技术参考,从而促进麻醉药品和精神药品产业的高质量发展。



专题主持人:曾令高,国家药典委员会委员,国家药品监督管理局麻醉精神药品质量监测重点实验室主任,主任药师,重庆市食品药品检验检测研究院总检验师,重庆英才创新创业示范团队负责人,重庆药学会常务理事,《药物分析杂志》编委,重庆大学硕士研究生兼职导师。作为课题负责人承担或参与世界卫生组织、科技部、国家药典委员会、重庆市科学技术局科研课题 20 余项,主要从事麻醉药品和精神药品质量监测评价新技术、新方法开发及应用研究。

中图分类号:R927.1;R971+.2 文献标志码:A 文章编号:1006-4931(2023)19-0001-06
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.19.001



卡因类非法添加物检测技术研究进展*

周纯洁,程辉跃[△]

(重庆市食品药品检验检测研究院·国家药品监督管理局麻醉精神药品质量监测重点实验室,重庆 401121)

专家简介:周纯洁,女,博士研究生,高级工程师,研究方向为食品药品安全检测技术。重庆市第三届食品安全地方标准审评委员会委员,重庆市食品生产检查员,重庆市工业产品生产许可证核查员。主持和参与省市级科研项目 12 项,发表论文 35 篇,其中 SCI 论文 14 篇。

摘要:目的 优化卡因类非法添加物的检测方法,为日常监管提供更有力的技术支持。方法 检索中国知网(CNKI)、万方(WanFang)、维普(VIP)、ScienceDirect 等数据库中有关化妆品、畜产品、水产品中卡因类局部麻醉药检测技术的文献,检索时限为 2018 年 1 月 11 日至 2023 年 7 月 2 日,提取并分析不同检测技术在该领域应用的相关数据。结果 高效液相色谱法、高效液相色谱串联质谱法、气相色谱-质谱法在卡因类非法添加物检测中的应用较广泛,尤其是具有高灵敏度、高选择性和高分析通量的高效液相色谱串联质谱法是卡因类非法添加物检测的主要方法。各类快速检测方法可有效提高现场执法效率。结论 仪器分析技术及各类快速检测方法的不断发展可有效提高监管部门对卡因类非法添加问题的追踪效率和打击力度。

关键词:卡因类局部麻醉药;非法添加;高效液相色谱法;高效液相色谱串联质谱法;气相色谱-质谱法



Research Progress on the Detection Technology of Caine - Type Illegal Additives

ZHOU Chunjie, CHENG Huiyue

(Chongqing Institute for Food and Drug Control · NMPA Key Laboratory for Quality Monitoring of Narcotic Drugs and Psychotropic Substances, Chongqing, China 401121)

Abstract: Objective To optimize the detection methods for caine - type illegal additives, and to provide more effective technical support for daily supervision. **Methods** Studies related to the detection technology of caine - type local anesthesia drugs in cosmetics, livestock and aquatic products in databases such as CNKI, WanFang, VIP, and ScienceDirect from January 11, 2018 to July 2, 2023, and the relevant data of different detection technologies applied in this field were analyzed. **Results** High - performance liquid chromatography (HPLC), HPLC - tandem mass spectrometry (MS/MS), and gas chromatography - mass spectrometry (GC - MS) were widely used in the detection of caine - type illegal additives, especially the HPLC - MS/MS with high sensitivity, selectivity, and throughput was the main method for the detection of caine - type illegal additives. The fast detection technology in rapid development could improve the efficiency of on - site law enforcement. **Conclusion** The continuous development of instrument analysis technology and the fast detection technology can effectively improve the tracking efficiency and crackdown by regulatory authorities on caine - type illegal additives.

Key words: caine - type local anesthesia drugs; illegal addition; HPLC; HPLC - MS/MS; GC - MS

*基金项目:重庆市社会民生科技创新专项[cstc2016shms - zd00002]。

第一作者:周纯洁,女,博士研究生,高级工程师,研究方向为食品药品安全检测技术,(电子信箱)313235890@qq.com。

[△]通信作者:程辉跃,男,土家族,大学本科,主任药师,研究方向为药品质量分析与控制,(电子信箱)chenghuiyue@cqifdc.org.cn。

局部麻醉药(简称局麻药)可作用于外周神经,抑制神经冲动传导,使局部组织失去痛觉^[1-2]。按结构可将常用的局麻药分为酰胺类和酯类,其中酰胺类主要包括利多卡因、布比卡因、罗哌卡因等,酯类主要包括普鲁卡因、丁卡因等。随着局麻药在临床的广泛应用,其毒副作用也日益凸显,主要表现为过敏反应、神经毒性反应、心血管毒性反应等^[3]。近年来,一些不良商家为牟取更多利润,将卡因类局麻药用于化妆品及畜类、水产养殖中,长期使用这类产品易危害人体健康。本研究对中国知网(CNKI)、万方(WanFang)、维普(VIP)、ScienceDirect等数据库中2018年1月11日至2023年7月2日的化妆品、畜产品、水产品中的卡因类局麻药检测技术进行了综述,旨在为卡因类局麻药非法添加的日常监管提供理论依据和技术支撑。现报道如下。

1 卡因类局麻药非法添加现状

1.1 化妆品

化妆品通过皮肤吸收,长期与人体直接接触,起到修复、美白、祛痘、祛斑等功效,若存在有害物质,也易通过皮肤吸收危害而人体健康^[4]。随着社会经济的不断进步,化妆品逐渐成为必不可少的日用品,其质量问题也备受关注^[5]。临床常用的卡因类局麻药添加到化妆品中,可使皮肤和肌肉暂时麻痹和僵硬,以减轻皮肤疼痛或不快感,并让皮肤看似光滑,从而起到抗皱、抗衰老的作用。一些不法商家为提高化妆品修复、抗衰老的功效以牟取暴利,将该类药物添加到化妆品中,宣称具有修护、舒缓、抗皱、抗衰老功效。该类药物通过皮肤吸收进入人体血液循环,可引起神经或心血管毒性反应。故《化妆品安全技术规范(2015年版)》(2015年第268号,以下简称《规范》)中已明确将普鲁卡因、丁卡因、利多卡因、辛可卡因等局麻药列为化妆品禁用组分。

1.2 水产品

在水产品的运输及暂养过程中,多采用高密度运输以降低成本,这种环境极易造成水产动物的应激反应。为提高水产品的鲜活度,降低受伤率和死亡率,一些商家会通过添加麻醉剂来降低水产动物的新陈代谢,使其进入类休眠状态,以抑制其应激反应,减少因缺氧或皮肤损伤等造成的伤亡现象,从而获得更高的经济效益^[6]。卡因类局麻药麻醉时间短、持续时间长、复苏时间短,可有效提高水产品长途运输过程中的存活率,常被商家用作渔用麻醉剂,但其安全性也一直存在争议^[7]。三卡因(MS-222)是目前最常用的卡因类渔用麻醉剂,也是美国、挪威、英国、加拿大唯一允许使用的水产品麻醉剂,但世界各国对其在水产品中的应用均较谨慎,分别规定使用过三卡因的水产品需经过21,21,

10,5 d的休药期才可上市^[8-10],但我国尚未制订卡因类局麻药作为渔用麻醉剂的使用限量和休药期。

1.3 畜产品

近年来,一些不法商家为获取高额利润,在畜类屠宰前对其注射局麻药,使其毛细血管扩张,肌肉松弛,再注入大量水,通过联用注射的局麻药与肾上腺素、阿托品等保水利尿类药,提高畜类动物的注水保水承受能力,增加畜肉质量^[11-12]。“注水注药肉”事件的频发不仅大大降低了消费者对我国畜肉品质的信心,引发的质量安全问题也值得关注^[13-14]。注水注药会使畜肉产生有毒有害物质,且残留的药物会进入人体血液循环,长期食用此类畜肉会危害人体健康。《生猪屠宰管理条例》(中华人民共和国国务院令 第742号)明确规定,严禁生猪定点屠宰厂(场)屠宰注水或注入其他物质的生猪,严禁为对生猪、生猪产品注水或注入其他物质的单位和个人提供场所。

2 检测技术

2.1 高效液相色谱(HPLC)法

HPLC法是药物分析中最经典且应用最广泛的分析技术,以液体为流动相,通过高压输液系统将流动相泵入色谱柱,在柱内通过固定相实现各成分的色谱分离后,依次进入检测器检测,能在短时间内完成复杂样品的分离与分析^[15]。HPLC法主要用于分析热不稳定、沸点高、分子量较大的化合物,因其灵敏度高、选择性强、稳定性好,在医药、环境、食品、农业等领域应用广泛。目前,HPLC法中最常用的检测器为紫外-可见光检测器(UVD)及二极管阵列检测器(DAD),均为光吸收型检测器。《规范》规定的7种卡因类禁用组方普鲁卡因胺、普鲁卡因、氯普鲁卡因、苯佐卡因、利多卡因、丁卡因、辛可卡因的检测方法均采用HPLC-DAD法,根据保留时间和紫外光谱图进行定性,根据峰面积进行定量。但随着医药行业的迅速发展,临床常用的局麻药已远不止上述7种。HPLC法检测化妆品和水产品中卡因类非法添加物的典型案例见表1。

沈心等^[16]建立了同时测定医疗美容产品中临床常用的9种卡因类局麻药的HPLC-UVD法,检测限(LOD)为31~40 mg/kg,定量限(LOQ)为62~80 mg/kg,对10批医疗美容产品进行检测分析发现,1批样品检出利多卡因、普鲁卡因胺和丙胺卡因,含量分别为24.81,3.91,6.65 mg/g。高平等^[17]建立了同时测定水产品中6种卡因类局麻药的HPLC-DAD法,通过增强型脂质去除净化剂(EMR-Lipid)结合亲水亲油平衡(HLB)固相萃取柱的净化方式,提高了方法的灵敏度和稳定性,LOD为0.06 mg/kg。石芳等^[18]采用自制的苯乙烯-甲基丙烯酸缩水甘油酯聚合物微球(PS-GMA)、N-丙基乙二胺

表1 高效液相色谱法检测卡因类非法添加物典型案例
Tab. 1 Typical cases of HPLC method for detecting caine - type illegal additives

样品基质	分析物	前处理方法	检测方法	检测波长 (nm)	LOD (mg/kg)	LOQ (mg/kg)	回收率 (%)	RSD (%)	参考 文献
医疗美容产品	<i>N</i> -去丁基布比卡因, 甲哌卡因, 阿替卡因等9种卡因类	甲醇在40℃水浴下加热提取	HPLC-UVD	215	31~40	62~80	92.4~105.7	≤5.7	[16]
南美白对虾、石斑鱼、鳎鱼	普鲁卡因, 利多卡因, 布比卡因, 三卡因, 苯佐卡因, 丁卡因	磷酸盐缓冲液(pH 4.4)-乙腈溶液提取, 增强型脂质去除净化剂(EMR-Lipid)净化, 再经亲水亲油平衡(HLB)固相萃取柱净化	HPLC-DAD	210, 221, 288, 293, 313	0.06	0.20	71.8~95.3	2.3~8.1	[17]
鱼、对虾	普鲁卡因, 丁氧卡因, 三卡因及4种丁香酚类	1.0% 甲酸乙腈提取, 苯乙烯-甲基丙烯酸缩水甘油酯聚合物微球(PS-GMA)、 <i>N</i> -丙基乙二胺(PSA)和C ₁₈ 柱混合吸附剂净化, 二甲基亚砜(DMSO)辅助氮吹	HPLC-UVD	235, 260, 290	0.011~0.043	0.036~0.144	78.0~109	≤8.3	[18]
水剂、洗面奶、面膜、乳液、类化妆品	丁卡因	离子色谱法, 0.36% 盐酸及水超声提取, OnGuard II RP柱净化; HPLC法, 甲醇超声提取	离子色谱(IC)、HPLC-UVD (质谱确证)	310	10.2	25.5	87.6~102.7, 89.5~105.6	1.1~4.7, 1.4~5.8	[19]
罗非鱼、金鲳鱼、鳊鱼	苯佐卡因, 利多卡因, 普莫卡因, 普鲁卡因, 丁卡因, 布他卡因, 丁香酚	水-乙腈提取, 氯化钠和无水硫酸镁盐析, 正己烷除杂, 再经HLB柱净化	UPLC-UVD	200, 290	-	0.020	75.2~98.6	2~10	[20]

注: - 表示文献未提及。

Note: - indicates that not mentioned in the literature.

(PSA)和C₁₈柱混合吸附剂作为分散固相萃取净化剂, 建立了同时测定3种卡因类局麻药和4种丁香酚类麻醉剂的HPLC-UVD法, 该方法耗时短、灵敏度高、有机溶剂消耗少, 且PS-GMA有进行功能化修饰以进一步提高吸附选择性的可能。离子色谱(IC)法是特殊的HPLC法, 其原理为利用离子型化合物与色谱柱固定相表面的离子型功能基团的电荷相互作用程度不同而实现成分的分选[21]。郭项雨等[19]建立了测定丁卡因的IC法和HPLC法, 并对2种方法进行了对比, 结果显示, IC法的成本略低, 但HPLC法的灵敏度更高。超高效液相色谱(UPLC)法是基于HPLC法分离原理发展的色谱分析技术, 其固定相填充物采用粒径小于2 μm的微粒, 可承受100 MPa以上的压力, 具有更高的分离度和分析效率[22]。禚开智等[20]建立了同时测定鱼肉中丁香酚、布他卡因等6种卡因类局麻药的UPLC-UVD双波长检测法, 该方法前处理简单、净化效果好、灵敏度高, 能满足筛查和定量需求。

可见, 采用HPLC法同时检测的卡因类局麻药可达9种, 检测波长范围为200~313 nm。样品前处理时若采用甲醇溶解定容后直接进样, LOD高于2 mg/kg; 采用固相萃取净化并浓缩可提高方法灵敏度, LOD不超过0.043 mg/kg。

2.2 高效液相色谱串联质谱(HPLC-MS/MS)法

HPLC-MS/MS仪主要由色谱仪、接口装置(离子

源)、质量分析器及检测器构成, 是以质谱(MS)作为检测器的HPLC法。HPLC-MS/MS法既具备HPLC法的高分离能力, 又具备MS法的高选择性、高灵敏度和准确性, 在复杂样品基质的分析中应用广泛[23-24]。常规串联质谱(MS/MS)指三重四极杆串联质谱(QqQ), 由2个四极杆质量分析器串联而成, 具有优异的离子过滤和选择能力。与传统的HPLC法相比, HPLC-MS/MS法有更高的灵敏度和抗干扰能力, 且分析通量更高, 可有效检测非法添加物[25]。《规范》已将HPLC-MS/MS法作为普鲁卡因胺等7种卡因类局麻药的阳性结果确证方法。此外, 针对畜肉屠宰及水产品运输过程中的卡因类局麻药非法添加问题, 原国家食品药品监督管理总局于2017年发布的《畜肉中阿托品、山莨菪碱、东莨菪碱、普鲁卡因和利多卡因的测定(BJS 201711)》、国家市场监督管理总局于2021年发布的《水产品及相关用水中12种卡因类麻醉剂及其代谢物的测定(BJS 202110)》, 均采用HPLC-MS/MS法进行定性确证和定量测定。HPLC-MS/MS法检测化妆品、畜产品、水产品中卡因类非法添加物的典型案例见表2。

郑向华等[26]建立了测定水产品中三卡因、苯佐卡因2种卡因类局麻药和喹哪啶残留量的HPLC-MS/MS法, LOD为0.10~0.25 μg/kg, 方法专属性强、定性准确。郭旭茜等[27]建立了检测猪肉中14种卡因类局麻药残留量的UPLC-MS/MS法, LOD为0.05~0.1 μg/kg,

表2 高效液相色谱串联质谱法检测卡因类非法添加物典型案例
Tab. 2 Typical cases of HPLC - MS / MS method for detecting caine - type illegal additives

样品基质	分析物	前处理方法	质谱类型	LOD ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	LOQ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	回收率 (%)	RSD (%)	参考文献
罗非鱼、鳊鱼、虾、螃蟹、鲍鱼、牛蛙	三卡因, 芬佐卡因, 啞哪啉	磷酸盐缓冲液 - 甲醇混合溶液提取, HLB柱净化	QqQ	0.10~0.25	0.30~0.75	76.8~93.6	2.7~11.2	[26]
猪肉	依替卡因, 甲哌卡因, 布他卡因等14种卡因类	pH 4.0磷酸二氢钾(KH_2PO_4)缓冲液提取, MCX柱净化	QqQ	0.05~0.1	0.2~0.5	73.3~90.7	≤ 10	[27]
鲈鱼、明虾、螃蟹	可卡因, 普莫卡因, 利索卡因等15种卡因类及3种代谢物	磷酸盐缓冲液提取, MCX柱净化	QqQ	0.2~0.4	0.7~1.3	84.7~108.7	1.6~7.5	[28]
猪肉、牛肉、羊肉	可卡因, 普莫卡因, 利索卡因等15种卡因类及3种代谢物	0.1% 甲酸乙腈提取, PRIME HLB柱净化, DMSO辅助氮吹	QqQ	0.2~0.5	0.6~1.5	83.4~100.4	3.1~8.5	[29]
南美白对虾、石斑鱼、鳊鱼	普鲁卡因, 利多卡因, 布比卡因, 丁卡因, 芬佐卡因, 三卡因	水和1% 甲酸乙腈提取, 提取液经PRIME HLB柱净化	QqQ	1.5~6.0	5.0~20	76.8~110	4.2~11	[30]
液态水基类、凝胶类、膏霜乳液、液态油基类化妆品	阿米卡因, 布他卡因, 利索卡因等16种卡因类	不同基质样品用溶剂提取后, 经MCX柱净化	Qtrap	1.7~4.1	4.3~10.2	86.0~113.2	0.9~10.8	[31]
膏霜、乳液、凝胶类化妆品	丁氧卡因, 丙美卡因, 丙氧卡因等21种卡因类	用水分散后加入含1.0% 甲酸的乙腈溶液超声提取, 经无水硫酸镁、 C_{18} 柱和乙二胺 - N - 丙基硅烷(PSA)净化	Qtrap	0.1~3	0.3~10	84.3~109	0.70~7.1	[32]
草鱼、鲤鱼、石斑鱼、鳊鱼、大菱鲈、虾、鲟鱼	丁卡因, 布比卡因, 地西洋和6种氟喹诺酮类抗菌药物	乙腈 - 乙酸 - 水混合溶液(79:1:20, V/V/V)超声提取, 氯化钠盐析, 冷冻除脂后采用装载有 C_{18} 的推杆式滤过型(CAFS clean-up)净化柱净化	Qtrap	0.2~1.0	0.5~5.0	99.1~110	1.9~8.5	[33]

在200份市售猪肉样品中有1份样品检出普鲁卡因, 含量为 $0.9 \mu\text{g}/\text{kg}$ 。吴少明等分别建立了检测水产品^[28]及畜肉^[29]中18种卡因类局麻药残留量的UPLC - MS / MS法, 采用混合型阳离子固相萃取柱MCX柱净化后, 有效降低了基质效应, 对实际样品进行检测发现, 3份罗非鱼和2份明虾检出三卡因, 含量为 $18.8 \sim 126.8 \mu\text{g}/\text{kg}$ 。高平等^[30]建立了检测南美白对虾、石斑鱼和鳊鱼中6种卡因类局麻药残留量的HPLC - MS / MS法, 采用PRIME HLB柱净化, 提高了前处理效率, 获得了较好的净化效果。线性离子阱是与四极杆结构非常相似的质量分析器, 与四极杆串联后在保持定量测定能力的同时又增强了其定性确证的能力^[34]。芦丽等^[31]建立了测定化妆品中16种卡因类局麻药的高效液相色谱 - 四极杆串联线性离子阱质谱(HPLC - Qtrap)法, 通过离子阱特有的增强子离子扫描(EPI)模式可获得化合物的碎片离子信息, 提高了定性确证能力。应用于实际样品检测发现, 15批次舒缓眼部化妆品中均检出丙胺卡因、利多卡因、丁卡因, 含量为 $16.4 \sim 150.2 \text{ mg}/\text{g}$ 。杨建英等^[32]采用HPLC - Qtrap结合QuEChERS样品前处理技术, 建立了快速测定护肤品中21种卡因类局麻药的方法, 采用Acclaim Mixed - Mode WCX - 1混合模式色谱柱可在15 min内完成检测, 对市售45批次样品进行分析发现, 2批次宣称具有舒缓功效的眼部护肤品分别检出 $107 \text{ mg}/\text{kg}$ 利多卡因和 $83.8 \text{ mg}/\text{kg}$ 丙胺卡因。穆树荷等^[33]建立了检测水产品中氟喹诺酮类抗菌药物和丁卡

因、布比卡因、地西洋的HPLC - Qtrap法, 采用自制的推杆式滤过型(CAFS clean-up)净化柱净化, 提高了检测效率, 并在1批次水产品中检出布比卡因, 含量为 $1.41 \mu\text{g}/\text{kg}$ 。

可见, HPLC - MS / MS法的LOD均低于 $10 \mu\text{g}/\text{kg}$, 部分甚至低于 $1 \mu\text{g}/\text{kg}$, 灵敏度和准确度均较高, 可同时分析21种卡因类局麻药。HPLC - MS / MS法在卡因类非法添加物筛查及确证方面, 尤其是在残留量普遍较低的动物性食品中发挥了重要作用。

2.3 气相色谱 - 质谱(GC - MS)法

GC法是利用化合物固有沸点、极性和吸附性的差异来实现成分分离的色谱技术, 与MS法联用可实现弱极性、小分子化合物的定性定量测定, 常用于分析低分子量、低沸点及热稳定性好的物质^[35]。赵丹妮等^[36]以布比卡因分子印迹聚合物(MIPs)为选择性吸附剂, 采用分子印迹吸头整体柱固相萃取(PT - SPE)净化方式, 建立了测定化妆品中5种卡因类局麻药的GC - MS法, 显著降低了基质干扰, LOD为 $0.02 \sim 0.03 \text{ mg}/\text{L}$ 。翟纹静等^[37]建立了检测水产品中三卡因和6种丁香酚类麻醉剂的气相色谱串联质谱(GC - MS / MS)法, 采用多反应监测模式可有效降低基质干扰, 提高灵敏度和准确性, LOD为 $2.0 \mu\text{g}/\text{kg}$, 回收率为 $73.93\% \sim 119.97\%$ 。赵莹等^[38]建立了测定淡水鱼中7种卡因类和7种丁香酚类麻醉剂的GC - MS / MS法, 采用通过式固相萃取净化, 降低了杂质干扰, 提高了检测效率, 14种麻醉剂的LOD

均为1 $\mu\text{g}/\text{kg}$,回收率为75.3%~120.0%。

2.4 快速检测方法

仪器分析方法虽有较高的灵敏度和准确性,但样品前处理复杂、耗时较长,且操作烦琐,无法满足现场快速筛查的需求。因此,各类快速检测技术多应用于卡因类非法添加物的现场检测。戴晓娜等^[39]基于磁性纳米探针开发了三卡因快速检测试纸条,在水体和鱼肉基质中LOD分别为0.141 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 和0.150 $\mu\text{g}/\text{mL}$,可在5~10 min实现水体和鱼肉中三卡因的定性检测。再通过减少样品和提取试剂的用量优化了6种渔用麻醉剂同时检测的快速前处理方法,将前处理时间控制在20 min内,并降低了对前处理设备的需求,可同时适用于试纸条检测和HPLC检测^[40]。方方等^[41]采用表面增强拉曼光谱技术(SERS)建立了润肤水、凝胶状精华、固体乳膏等化妆品中利多卡因和辛可卡因的便携式快速筛查方法,该方法操作简便、检测时间短、普适性较好,利多卡因和辛可卡因的LOD均为5 mg/kg。

3 结语

目前,易滥用卡因类局麻药的行业主要集中在化妆品、畜产品和水产品。由于卡因类局麻药非法添加问题具有多样性和隐蔽性的特点,监管难度较大。我国对卡因类局麻药非法添加问题仍存在限量规定相对落后、可支撑监管的方法及标准相对较少等问题,导致非法添加问题屡禁不止,社会危害严重。随着检测技术的不断发展,对化妆品、畜产品、水产品中的卡因类局麻药检测方法的效率、灵敏度和准确度均在不断提高,尤其是近年来应用广泛的HPLC-MS/MS法促进了卡因类非法添加物的检测方法不断向简便、快速、高灵敏度、高准确性和高通量方向发展。仪器分析技术的不断升级提高了检测的灵敏度、准确性,缩短了检测周期,而各类快速检测技术的不断发展,也极大地提高了现场执法的效率。仪器分析技术及各类快速检测技术的不断发展可有效提高监管部门对卡因类非法添加问题的追踪效率和打击力度,为日常监管提供了更加有效的技术支撑。

参考文献

[1] 刘德智,刘翠萍. 化学与麻醉剂[J]. 化学教育,2009,30(4):1.
[2] 沈永孜. 局部麻醉药的研究进展[J]. 山西医药杂志,2009,38(3):220-222.
[3] 沈亚建. 局部麻醉药及其不良反应研究进展[J]. 临床合理用药杂志,2011,4(15):154-155.
[4] 尹林华,肖小华,霍冰洋,等. 化妆品分析样品前处理方法的研究进展[J]. 分析测试学报,2023,42(5):647-656.
[5] 郑抒,谢静,秦剑. 气相色谱-质谱法检测化妆品中8种香豆素类化合物[J]. 中国药业,2022,31(17):77-80.
[6] 陆亦宽,卢瑛,谢晶. 渔用麻醉剂检测方法的研究进展[J].

食品安全质量检测学报,2020,11(11):3415-3421.

[7] 潘洪民,蒋乐霞,张长峰,等. 渔用麻醉剂研究进展与安全性评价[J]. 保鲜与加工,2021,21(10):136-143.
[8] CARTER KM, WOODLEY CM, BROWN RS. A review of tricaine methanesulfonate for anesthesia of fish [J]. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 2011, 21(1): 51-59.
[9] LU SW, LEI HT, SUN YM. Research progress in safety of fish anesthetics [J]. Food Science, 2012, 33(1): 267-270.
[10] SU MM, SUN XQ, YANG CG, et al. Progress of the research and application of fish anesthetics MS-222 and eugenol in fresh seafoods transportation [J]. Journal of Food Safety & Quality, 2015, 6(1): 25-29.
[11] 杨珊珊,朱学伸,陈阳楼,等. 注水猪和注水肉的鉴别与防范[J]. 肉类工业,2012,(3):48-50.
[12] 陈光胜. 病死猪及注水猪的危害与鉴定标准[J]. 中国动物保健,2018,20(11):4-5.
[13] 肖颖,郑云丹,邓勇,等. 生猪屠宰环节注水注药违法案例的思考[J]. 中国动物检疫,2019,36(11):43-45.
[14] 许燕贞,王小清. 对定点屠宰场生猪内脏注水现象的思考[J]. 福建畜牧兽医,2022,44(6):75-76.
[15] 张旦亚,杨吉兴. 高效液相色谱分类及工作原理[J]. 化工管理,2017(20):113.
[16] 沈心,顾晓风,周震宇. 高效液相色谱法检测医疗美容产品中9种酰胺类局麻药[J]. 中南药学,2021,19(8):1653-1656.
[17] 高平,陈日榕,曾丹丹,等. 新型QuEChERS结合固相萃取-高效液相色谱法测定水产品中6种麻醉剂[J]. 分析试验室,2018,37(1):88-92.
[18] 石芳,寿旦,金米聪,等. 分散固相萃取-高效液相色谱法测定水产品中7种麻醉剂[J]. 色谱,2022,40(2):139-147.
[19] 郭项雨,赵卫哲,王锋,等. 离子色谱法和高效液相色谱法测定化妆品中的丁卡因及其盐类[J]. 日用化学工业,2020,50(9):648-652.
[20] 禚开智,陈艺玮,纪少凡. UPLC双波长法同时测定水产品中7种麻醉剂的含量[J]. 江西农业大学学报,2018,40(4):843-849.
[21] 贺凡珍,王素娟,黄财顺,等. 离子色谱法在药物分析及药典中的最新应用进展[J]. 广东化工,2023,50(9):203-205.
[22] 陈阳,彭梅. 超高效液相色谱在药品、食品、化妆品安全检测中的应用[J]. 亚太传统医药,2016,12(16):87-89.
[23] 蒋凤兵. 高效液相色谱串联质谱技术在化妆品检验中的应用[J]. 香料香精化妆品,2023(1):116-119.
[24] 谷麟,程逸凡,杨光昕,等. 质谱技术在动物源性食品兽药多残留检测中的研究进展[J]. 食品与发酵科技,2023,59(2):110-119.
[25] 王超众,南俊伶,王萌萌,等. 超高效液相色谱-串联质谱法检测抗癫痫类中成药及保健食品中15种非法添加化学物质[J]. 中国药业,2022,31(1):55-59.
[26] 郑向华,孙婷,陈燕,等. 固相萃取-液相色谱串联质谱法同时测定水产品中3种鱼用麻醉剂残留量[J]. 食品科技,2020,45(4):333-337.