

专题——中药应用研究

肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物 GC-MS 成分分析
及其抗抑郁活性物质研究王 锐¹ 潘 贝² 赵华伟² 杨 淑² 牛源菲² 崔 瑛²

(1 河南太龙药业股份有限公司, 郑州, 450001; 2 河南中医药大学/呼吸疾病诊疗与新药研发河南省协同创新中心, 郑州, 450046)

摘要 目的:检测肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物所含化学成分,并初步认识肉豆蔻抗抑郁作用的物质基础。方法:利用 GC-MS 法对肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物进行化学成分检测以及对慢性温和不可预知应激抑郁模型给药组的大鼠血清、大脑进行生物样本分析。结果:在肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物中共指认 30 种化合物,在慢性温和不可预知应激抑郁模型给药组大鼠的血清中指认了 α -蒎烯(α -Pinene)、 β -蒎烯(β -pinene)、 α -水芹烯(α -Phellandrene)、 γ -蒎烯(γ -Terpinene)、4-蒎烯醇(Terpinen-4-ol)、黄樟醚(Safrole)、肉豆蔻醚(Myristicin)、 γ -细辛醚(γ -Asarone)共 8 种化合物,在脑组织中指认了 α -水芹烯(α -Phellandrene)、 o -伞花烯(o -Cymene)、4-蒎烯醇(Terpinen-4-ol)、黄樟醚(Safrole)、肉豆蔻醚(Myristicin)、 γ -细辛醚(γ -Asarone)共 6 种化合物。结论:肉豆蔻抗抑郁活性可能是多种物质综合作用的结果,其关键活性成分可能为透过血脑屏障而进入脑组织的化学成分: α -水芹烯(α -Phellandrene)、 o -伞花烯(o -Cymene)、4-蒎烯醇(Terpinen-4-ol)、黄樟醚(Safrole)、肉豆蔻(Myristicin)、 γ -细辛醚(γ -Asarone)。

关键词 肉豆蔻; β -CD 包合物;成分;抗抑郁;活性物质

GC-MS Analysis of Volatile Oil from Semen Myristicae and Study on its Antidepressant Substance

Wang Rui¹, Pan Bei², Zhao Huawei², Yang Shu², Niu Yuanfei², Cui Ying²

(1 Henan Tai Long pharmaceutical Limited by Share Ltd, Zhengzhou 450001, China; 2 Collaborative Innovation Center for Respiratory Disease Diagnosis and Treatment & Chinese Medicine Development of Henan Province, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China)

Abstract Objective: To determine the chemical constituents of volatile oil from Semen Myristicae, and preliminarily recognize the material basis of antidepressant effect of Semen Myristicae. **Methods:** GC-MS method was used to analyze the chemical components of volatile oil from Semen Myristicae and serum and brain samples of the chronic unpredictable mild stress model administration group rats. **Results:** A total of 30 compounds were identified in the volatile oil of Semen Myristicae, and 8 compounds were identified in the serum in model administration group rats including α -pinene, α -Phellandrene, γ -Asarone, Terpinen-4-ol, Safrole, Myristicin, C-Asarone. 6 compounds including α -Phellandrene, o -Cymene, Terpinen-4-ol, Safrole, Myristicin, γ -Asarone were detected in brain tissue. **Conclusion:** The antidepressant activity of Semen Myristicae may be the combined effects of a variety of substances, and chemical composition of the key active ingredient may be through the blood-brain barrier into brain tissue: α -Phellandrene, o -Cymene, Terpinen-4-ol, Safrole, Myristicin, C-Asarone.

Key Words Semen Myristicae; Essential oil; Antidepressant; Active substance

中图分类号: R285.5 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1673-7202.2018.04.001

肉豆蔻为肉豆蔻科植物肉豆蔻 *Myristica fragrans* Houtt 的干燥成熟种仁^[1]。始载于《药性论》。《药性论》云“能主小儿吐逆,不下乳,腹痛,治宿食不消,痰饮”。《开宝本草》又云:“主鬼气”。其味辛性温,入脾、胃、大肠经,能温中行气、涩肠止泻,用于脾胃虚寒,久泻不止,脘腹胀痛,食少呕吐^[1]。肉豆

蔻中的挥发油、脂肪油、苯丙素类、木脂素类和肉豆蔻醚等是其主要化学成分^[2-3]。其挥发油的主要成分为肉豆蔻醚(Myristicin),细辛醚(Asarone),丁香酚(Eugenol),甲基丁香酚(Methyleugenol),顺式甲基异丁香酚(Cis-methyl isoeugenol),异橄榄香脂素(Isoeulemicin)等^[4-7]。肉豆蔻具有非常广泛的药理

基金项目:郑州市科技领军人才项目(121PLJRC534)

作者简介:王锐(1974.11—),男,大学专科,助理工程师,研究方向:中药原料生产工艺及活性研究, E-mail: wangrui123@sina.com

通信作者:崔瑛(1961.05—),男,博士,教授,博士研究生导师,研究方向:中药药性及抗焦虑作用研究, E-mail: cyexin@126.com

作用,如止泻、保肝、抗菌、抗炎、抗氧化、防癌、提高心脏耐氧、抗心肌缺血等^[8]。在中枢神经系统方面,肉豆蔻挥发油不仅具有一定的中枢神经兴奋作用,还有一定的中枢抑制作用。其对中枢神经系统兴奋作用主要是由于肉豆蔻具有增强 5-羟色胺作用和具有中等强度的单胺氧化酶抑制作用^[8];中枢神经抑制作用方面,韩蕾等通过研究发现肉豆蔻挥发油具有一定的催眠协同和抗惊厥作用。

抑郁症是一种较常见的心理精神疾病,又称为抑郁障碍,不仅表现出一定的心理症状还常常伴随着躯体症状,使患者受到心理和身体上的双重伤害。目前认为抑郁证的发病原因有很多,大多认为社会环境、个人心理及生物等其他诸多因素相互作用而导致的,但具体的发病机制仍停留的假说阶段。

肉豆蔻挥发油性质不稳定,遇光、遇热易分解,严重影响以挥发油为原料的肉豆蔻抗抑郁制剂的稳定性。为了保证肉豆蔻挥发油的产品稳定性,更好的发挥药物的疗效我们运用 β -环糊精(β -CD)对肉豆蔻挥发油进行包合,初步研究肉豆蔻挥发油对慢性温和不可预知性应激抑郁模型大鼠抗抑郁作用的相关活性物质。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 动物 雄性 SD 大鼠 SPF 级,体重(200 ± 20)g,购自河南省动物实验中心,许可证号:SCXK(豫)2015-0004,批号:41003100002736,饲养于动物房大鼠 IVC 独立送风隔离笼具内,温度(25 ± 2) $^{\circ}\text{C}$,并由专人负责;饲料购自河南省实验动物中心,许可证号:SCXK(豫)2015-005,批号:41000100002351。

1.1.2 药物 肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物实验室自制,含油量为 12.3%;氯化钠注射液(山东齐都药业有限公司,批号:7B14112104);盐酸氟西汀(常州市四药制药有限公司,批号:201410101)。

1.1.3 试剂与仪器 无水乙醚(天津市凯通化学试剂有限公司,AR);无水硫酸钠(天津市凯通化学试剂有限公司,AR);JJ-1000 电子天平:常熟市双杰测试仪器厂 Acculab;电子天平:德国赛多利斯科学仪器有限公司;赛默飞 TSQ8000Evo 三重串联四级杆气质联用仪;美国赛默飞仪器公司;附温比重瓶:安徽省凤阳县玻璃厂;OFT-100 大小鼠自主活动实验系统(成都泰盟软件有限公司);大鼠 IVC 独立送风隔离笼具(苏州冯氏实验动物设备有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 分组与模型制备 大鼠适应性饲养 5 d,第 6 天称重并标记,随机分为 4 组,10 只/组,分别为空白组,模型组,盐酸氯米帕明(0.05 g/kg)组,模型给药组(20.00 g/kg)。建立慢性温和不可预知性应激抑郁大鼠模型(CUMS):空白组正常饲养,不给予任何刺激。其他各组大鼠单笼饲养,并施予应激:明暗颠倒,24 h 禁水,24 h 倾斜鼠笼,24 h 禁食,潮湿饲养(24 h), 45°C 热水游泳(5 min),夹尾(5 min), 4°C 冰水游泳(5 min),超声刺激($40 \text{ KHz} \cdot 1 \text{ h}$)。每日随机一种刺激,持续 21 d^[9]。

1.2.2 给药方法 空白组和模型组灌胃给予饮用水,盐酸氯米帕明组灌胃给予 0.05 g/kg 的盐酸氯米帕明混悬液,模型给药组灌胃给予 20.00 g/kg 的肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物混悬液。上午 9:00 灌胃给药,按 $2 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 的给药体积连续给药 21 d。

1.2.3 检测指标与方法 肉豆蔻挥发油 GC-MS 法化学成分分析:精密量取肉豆蔻挥发油 0.1 mL ,加入到洁净干燥的 10 mL 容量瓶中,无水乙醚定容至刻度, $0.22 \mu\text{m}$ 微孔滤膜过滤,采用 GC-MS 色谱条件^[10-14]进行分析,色谱柱:HP-5 石英毛细管($30 \text{ m} \times 250 \text{ mm} \times 0.25 \mu\text{m}$);进样口温度: 230°C ;分流比:60:1;流速: 0.8 mL/min ;程序升温: 40°C 保持 2 min,以 60°C/min 速度升温到 230°C ,保持 2 min;以 10°C/min 升温至 280°C 保持 5 min;离子源温度: 230°C ;传送线 230°C ;四级杆温度: 150°C ;扫描质量范围:20~500 amu;载气:高纯氮气;进样量:肉豆蔻挥发油进样量为 $0.5 \mu\text{L}$ 。

敞箱实验:按照各剂量组给药 60 min 后,利用 OFT-100 大小鼠自主活动实验系统进行实验,将大鼠置于敞箱(长 $\times$ 宽: $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$)的中间,计时 5 min,记录其在敞箱内运动的距离(mm)及站立次数。彻底清洁敞箱后再进行下 1 只大鼠的观察。敞箱实验中运动距离的减少反映了大鼠的自主活动度降低,站立次数的减少反映了动物对新鲜环境的探索程度降低,故使用运动距离与站立次数两项治疗来评价动物在新异环境中的自主行为与探究行为。

大鼠脑组织及血清中肉豆蔻挥发油 GC-MS 法成分分析:各取 3 只空白组大鼠、模型给药组大鼠,在敞箱实验结束后,摘眼球取血,取血结束后,脱颈椎处死大鼠并断头,在冰台上迅速剥离全脑,用生理盐水处理干净,吸水纸吸干,精密称重,并立即用液氮冷冻,锡纸包裹,放置于 -80°C 冰箱冷冻保存备用。临用前将脑组织从 -80°C 冰箱取出,冰台上解冻,解冻后 1 g 脑组织加入生理盐水 3 mL ,用组织研

磨器在冰浴条件下将其制备成匀浆液;并在 4 ℃,10 000 r/min 条件下高速离心 5 min,仔细收集上清液并转移至 1.5 mL 离心管内,即是大鼠脑组织匀浆液,精密吸取 0.5 mL 匀浆液置 10 mL 离心管中,加入 2 mL 氯仿,以 2 000 r/min 涡旋震荡 5 min,然后再次在 4 ℃,10 000 r/min 条件下离心 5 min 后,取出氯仿层,氮气吹干仪吹干,吹干后加入 2 mL 无水乙醚,充分振摇,0.22 μm 微孔滤膜过滤^[15]。全血在 4 ℃温度下,以 8 000 r/min 离心 10 min 后,精密吸取 0.5 mL 血清置 10 mL 离心管中,加入 2 mL 氯仿,以 2 000 r/min 涡旋震荡 5 min,然后再次在 4 ℃,8 000 r/min 条件下离心 5 min 后,取出氯仿层,氮气吹干仪吹干,吹干后加入 2 mL 无水乙醚,充分振摇,0.22 μm 微孔滤膜过滤。采用 GC-MS 色谱条

件进行分析,GC-MS 色谱条件同上。

1.2.4 统计学方法 对肉豆蔻挥发油进行气象质谱分析,所得图谱经过计算机数据处理,并经过 Xcalibur 软件数据库分析,并用峰面积归一化法计算各成分相对百分含量。所得数据采用 SPSS 22.0 软件对实验结果进行单因素方差分析,组间采用 LSD 检验,最终结果以($\bar{x} \pm s$)表示,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肉豆蔻挥发油 GC-MS 法化学成分分析结果

对肉豆蔻挥发油进行气象质谱分析,所得图谱经过计算机数据处理,并经过 Xcalibur 软件数据库分析,并用峰面积归一化法计算各成分相对百分含量,所得结果见图 1、表 1。

表 1 肉豆蔻挥发油化学成分及其相对含量

序号	保留时间(min)	名称	化学式	分子量	SI	RSI	相对含量(%)
1	8.61	3-侧柏烯 3-Thujene	C ₁₀ H ₁₆	136	894	900	1.77
2	8.79	α-蒎烯 α-Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	894	900	14.99
3	9.87	α-水芹烯 α-Phellandrene	C ₁₀ H ₁₆	136	959	964	40.19
4	9.96	α-蒎烯 α-Pinene	C ₁₀ H ₁₆	136	909	910	2.82
5	10.67	2-侧柏烯 2-Thujene	C ₁₀ H ₁₆	136	886	907	0.94
6	10.83	3-萜烯 3-Carene	C ₁₀ H ₁₆	136	927	938	1.48
7	11.00	1-甲基-4-(1-亚异丙基)-环己烯 Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethylidene)-	C ₁₀ H ₁₆	136	878	884	2.46
8	11.2	o-伞花烯 o-Cymene	C ₁₀ H ₁₆	136	896	905	0.95
9	11.33	1-甲基-5-(1-甲基乙基)-(1)-环己烯 Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethyl)-(R)-	C ₁₀ H ₁₆	136	882	892	7.81
10	12.11	ζ-萜烯 ζ-Terpinene	C ₁₀ H ₁₆	136	910	911	3.81
11	12.34	5-异丙基-2-甲基二环-(3,1,0)-己烷-2-醇 5-isopropyl-2-methylbicyclo-(3,1,0)-hexan-2-ol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	929	930	0.39
12	13.15	顺式-α-松油醇 Sis-α-Terpineol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	918	935	0.63
13	13.74	1-甲基-4-(1-甲基乙基)-反-2-环己烯-1-醇 1-methyl-4-(1-methylethyl)-trans-	C ₁₀ H ₁₈ O	154	919	929	0.38
14	14.2	1-甲基-4-(1-甲基乙基)-2-环己烯-1-醇 1-methyl-4-(1-methylethyl)-cis-	C ₁₀ H ₁₈ O	154	918	926	0.24
15	15.16	4-羟基-萜品烯 Terpinen-4-ol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	906	906	6.60
16	15.48	α-松油醇 α-terpinol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	925	933	0.54
17	17.82	黄樟醚 Safrole	C ₁₀ H ₁₈ O	162	927	931	1.65
18	19.18	醋酸异胡薄荷醇 Isopulegol acetate	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	812	827	0.26
19	19.25	荜澄茄苦素 cubebene	C ₁₅ H ₂₄	204	827	862	0.21
20	19.86	α-古巴烯 α-cupaene	C ₁₅ H ₂₄	204	914	921	1.06
21	20.33	顺式甲基异丁香酚 Cis-methyl isoeugenol	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	178	888	888	0.87
22	20.85	石竹烯 Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄	204	937	939	1.09
23	21.1	(2,E)-α-金合欢烯(2,E)-α-Farnesene	C ₁₅ H ₂₄	204	856	870	0.13
24	21.57	蛇麻烯 Humulene	C ₁₅ H ₂₄	204	838	845	0.12
25	22.14	大根香叶烯 Germacrene D	C ₁₅ H ₂₄	204	893	930	0.40
26	22.29	异丁香酚甲醚 Methyl isoeugenol	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	178	783	815	0.12
27	22.46	异榄香烯 Elemene isomer	C ₁₅ H ₂₄	204	801	843	0.11
28	22.59	α-甜没药烯 α-Bisabolene	C ₁₅ H ₂₄	204	774	814	0.07
29	22.85	肉豆蔻醚 Myristicin	C ₁₁ H ₁₂ O ₃	192	905	938	4.84
30	23.46	ζ-细辛醚 ζ-Asarone	C ₁₂ H ₁₆ O ₃	208	891	897	3.06

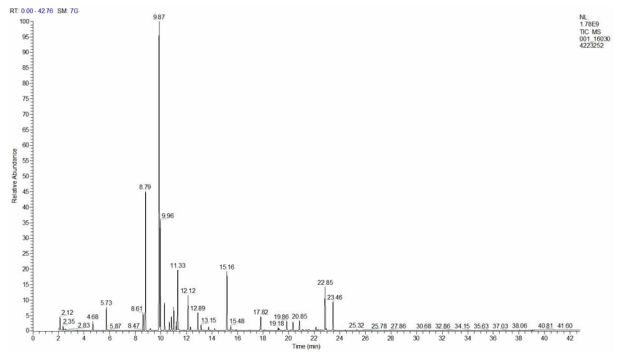


图 1 肉豆蔻挥发油成分总离子流色谱图

由图 1、表 1 可知,GC-MS 法共指认了肉豆蔻挥发油中 30 种化合物,相对百分含量在 1.00% 以上的化合物有 14 种,其中 α -水芹烯(α -Phellandrene)的相对百分含量最高,为 40.19%,其次为 α -蒎烯(Pinene),其百分含量为 17.81%。另外肉豆蔻醚(Myristicin)的相对含量为 4.84%,黄樟醚的相对含量为 1.65%。通过对肉豆蔻挥发油部分物理常数的测定和化学成分的分析,可以为肉豆蔻挥发油的质量控制和药效物质基础研究奠定一定基础,提供一定的参考价值。

2.2 肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物对 CUMS 大鼠体重的影响 表 2 可以看出,与空白组比较,模型组大鼠的体重显著降低($P < 0.01$)。与模型组比较,盐酸氟西汀组、模型给药组能够显著改善大鼠体重降低程度,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表 2 肉豆蔻挥发油包合物对 CUMS 大鼠体重的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	给药剂量 (g/kg)	体重 (s)
空白组	—	276.00 $\pm$ 7.92
模型组	—	230.13 $\pm$ 15.12 $\Delta\Delta$
盐酸氟西汀组	0.05	258.27 $\pm$ 8.85 $*$
模型给药组	20.00	248.11 $\pm$ 15.52 $*$

注:与抑郁模型组比较, $*$ $P < 0.05$, $*$ $P < 0.01$;与空白组比较, $\Delta\Delta P < 0.01$

2.3 肉豆蔻挥发油 β -CD 包合物对 CUMS 大鼠行为学的影响 由表 3 可以看出,与空白组比较,模型组大鼠的运动距离显著缩短($P < 0.01$),站立次数显著减少($P < 0.01$)。与模型组比较,阳性药盐酸氟西汀组能延长大鼠运动距离,显著改善大鼠自主活动状况,差异有统计学意义($P < 0.01$)并且有增加大鼠站立次数,提高大鼠对新鲜环境的好奇程度的趋势,但差异无统计学意义($P > 0.05$);与模型组比较,模型给药组均能够延长大鼠运动距离,显著改善大鼠自主活动状况,差异有统计学意义($P < 0.01$)。见表 3。

表 3 肉豆蔻挥发油包合物对 CUMS 大鼠行为学的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	给药剂量 (g/kg)	运动距离 (mm)	站立次数
空白组	—	21 540.72 $\pm$ 2 723.28	26.40 $\pm$ 5.15
模型组	—	15 547.99 $\pm$ 2 590.73 $\Delta\Delta$	17.60 $\pm$ 6.13 $\Delta\Delta$
盐酸氟西汀组	0.05	19 665.11 $\pm$ 2 024.68 $*$	23.40 $\pm$ 6.43
模型给药组	20.00	17 921.03 $\pm$ 2 196.52 $*$	18.20 $\pm$ 6.03

注:与抑郁模型组比较, $*$ $P < 0.05$, $*$ $P < 0.01$;与空白组比较, $\Delta\Delta P < 0.01$

2.4 慢性温和不可预知应激抑郁模型给药组大鼠血清中挥发油成分分析 图 2 图谱经过计算机数据处理,并经过 Xcalibur 软件数据库分析,并与肉豆蔻挥发油化学成分(图 1)比较,在慢性温和不可预知应激抑郁模型给药组大鼠的血清中指认了 α -蒎烯(α -Pinene、 α -pinene)、 α -水芹烯(α -Phellandrene)、 ζ -蒎烯(ζ -Terpinene)、4-蒎烯醇(Terpinen-4-ol)、黄樟醚(Safrole)、肉豆蔻醚(Myristicin)、 ζ -细辛醚(ζ -Asarone)共 8 种化合物。见表 4。

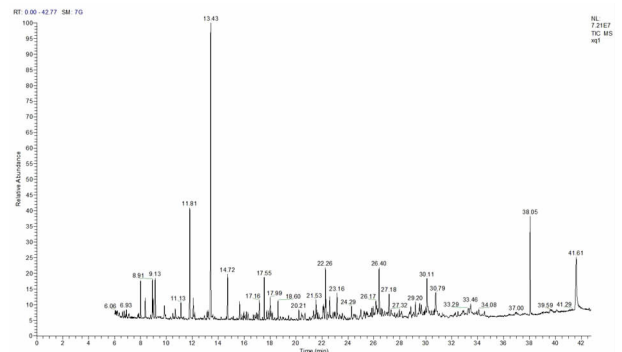


图 2 CUMS 模型给药组大鼠血清总离子流色谱图

表 4 CUMS 模型给药组大鼠血清中挥发油化学成分

序号	保留时间 (min)	挥发油保留时间 (min)	名称	化学式	分子量	SI	RSI
1	8.79	8.79	α -蒎烯 α -Pinene	$C_{10}H_{16}$	136	860	883
2	9.85	9.87	α -水芹烯 α -Phellandrene	$C_{10}H_{16}$	136	869	889
3	9.94	9.96	α -蒎烯 α -pinene	$C_{10}H_{16}$	136	796	845
4	12.12	12.11	ζ -蒎烯 ζ -Terpinene	$C_{10}H_{16}$	136	736	787
5	15.17	15.15	4-蒎烯醇 Terpinen-4-ol	$C_{10}H_{18}O$	154	786	820
6	17.81	17.82	黄樟醚 Safrole	$C_{10}H_{10}O_2$	162	694	787
7	22.84	22.85	肉豆蔻醚 Myristicin	$C_{11}H_{12}O_3$	192	717	841
8	23.46	23.46	ζ -细辛醚 ζ -Asarone	$C_{12}H_{16}O_3$	208	722	757

2.5 慢性温和不可预知应激抑郁模型给药组大鼠大脑组织中挥发油成分分析 图 3 图谱经过计算机数据处理,并经过 Xcalibur 软件数据库分析,并与肉豆蔻挥发油化学成分(图 1)比较,在慢性温和不可

预知应激抑郁模型给药组大鼠的脑组织中指认了 α -水芹烯(α -Phellandrene)、o-伞花烯(o-Cymene)、4-萜烯醇(Terpinen-4-ol)、黄樟醚(Safrole)、肉豆蔻醚(Myristicin)、 ζ -细辛醚(ζ -Asarone)共 6 种化合物。见表 5。

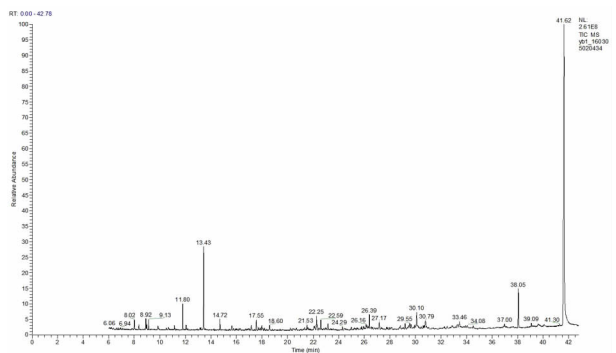


图 3 CUMS 模型给药组大鼠脑组织总离子流色谱图

表 5 CUMS 模型给药组大鼠脑中挥发油化学成分

序号	保留时间 (min)	挥发油保留 时间(min)	名称	化学式	分子量	SI	RSI
1	9.85	9.87	α -水芹烯 α -Phellandrene	$C_{10}H_{16}$	136	869	889
2	11.20	11.20	o-伞花烯 o-Cymene	$C_{10}H_{16}$	136	831	852
3	15.16	15.15	4-萜烯醇 Terpinen-4-ol	$C_{10}H_{18}O$	154	756	813
4	17.81	17.82	黄樟醚 Safrole	$C_{10}H_{10}O_2$	162	621	681
5	22.84	22.85	肉豆蔻醚 Myristicin	$C_{11}H_{12}O_3$	192	671	812
6	23.46	23.46	ζ -细辛醚 ζ -Asarone	$C_{12}H_{16}O_3$	208	701	748

由上述结果可知,在慢性温和不可预知应激抑郁模型给药组大鼠的血清中和脑组织中含有的挥发油成分不尽相同,说明肉豆蔻挥发油发挥抗抑郁作用是多种化学成分综合作用的结果。

3 讨论

肉豆蔻具有抗抑郁药理作用必然以一定的化学物质为基础。肉豆蔻挥发油含有许多化学物质,要想进一步认知它,需要以一定的病证模型为基础,将药理活性的观察与动物体内肉豆蔻物质的分析检测结合起来,从而获得肉豆蔻抗抑郁活性物质的认识。因此,本实验设计了采用气质联用分析测试方法对慢性温和不可预知应激抑郁模型给药组大鼠的血清

及脑组织中进行化学成分分析,来认识肉豆蔻挥发油的抗抑郁作用的物质基础。文献研究证明^[7,16]肉豆蔻醚既是有效成分又是毒性成分,能透过血脑屏障,对中枢有兴奋作用,能够抑制单胺氧化酶活性且增加 5-HT 作用,这与我们的研究结果基本一致。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 2015 年版一部[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:136.

[2] 方爱娟,徐凯节. 肉豆蔻精油抗氧化性能及清除自由基能力的研究[J]. 中国药业,2013,22(15):113-114.

[3] 林杰,卢金清,江汉美,等. 春、冬季采收肉豆蔻中挥发性成分分析[J]. 中国调味品,2017,42(3):118-120.

[4] 吴玖涵. 气相色谱-质谱法分析不同产地的肉豆蔻药材挥发油成分[J]. 药物分析,2001,21(6):415-418.

[5] 权美平. 肉豆蔻挥发油的化学成分分析及药理活性研究进展[J]. 中国调味品,2013,38(9):10-13.

[6] 赵祥升,黄立标,陈宏降,等. 肉豆蔻叶和种仁挥发油 GC-MS 分析[J]. 现代中药研究与实践,2012,26(3):69-72.

[7] 张爱武,刘乐乐,何学敏,等. 肉豆蔻化学成分与药理活性的研究进展[J]. 内蒙古医科大学学报,2014,36(1):85-88.

[8] 马村,冼少华,相雨,等. 肉豆蔻药理作用研究进展[J]. 中国现代中药,2017,19(8):1200-1205.

[9] 孙婷婷. 肉豆蔻挥发油抗抑郁作用及机制研究[D]. 郑州:河南中医学院,2014.

[10] 赵祥升,黄立标,欧淑玲,等. 不同月份肉豆蔻叶片挥发油成分分析[J]. 中成药,2012,34(7):1336-1342.

[11] 卢金清,李雨玲,李婷,等. 肉豆蔻挥发油化学成分的 GC-MS 分析[J]. 西北药学杂志,2012,27(3):202-204.

[12] Savvah Mvalizadeh J, Kamaliniad M. Anticonvulsant activity of the leaf essential oil of laurusnobilis pentylenetetrazoleand maximal electro shock induced seizures[J]. Phytomedicine, 2002, 9(3): 212-216.

[13] 崔春爱,毛翹,金德山,等. 肉豆蔻提取物对小鼠小胶质 BV2 细胞环氧合酶 2 表达的影响[J]. 重庆医学,2011,40(17):1731-1735.

[14] 王远志,李坤,贾天柱,等. 肉豆蔻与长形肉豆蔻挥发油成分 GC-MS 比较分析[J]. 吉林医药学院学报,2008,29(2):85-87.

[15] 赵秀玲. 肉豆蔻生理活性成分研究进展[J]. 中国调味品,2013,38(10):1-6.

[16] 田伟刚. 肉豆蔻提取物的药理作用[J]. 中国社区医师,2012,14(16):44-45.

(2018-03-02 收稿 责任编辑:徐颖)