

气相色谱法同时测定扎冲十三药材中6种挥发性成分的含量^Δ

杨彩静^{1*}, 曹人邴¹, 赵颖¹, 王小凤¹, 刘勋², 顾艳丽^{1#}(1. 内蒙古医科大学药学院, 呼和浩特 010110; 2. 通辽职业学院药品食品系, 内蒙古通辽 028000)

中图分类号 R350.35 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)12-1650-05
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.12.13

摘要 目的: 建立同时测定扎冲十三药材中丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香烃内酯、肉豆蔻醚等6种挥发性成分含量的方法。方法: 采用水蒸气蒸馏法提取挥发油, 采用气相色谱法测定挥发油中6种成分含量。色谱柱为ov-1701毛细管, 氢火焰离子化检测器, 载气为氮气, 进样口温度为220℃, 检测器温度为240℃, 流速为1.0 mL/min, 进样量为1 μ L, 分流比为10:1, 程序升温。结果: 丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香烃内酯、肉豆蔻醚检测质量浓度线性范围分别为2.00~12.00、1.00~6.00、0.60~3.60、0.05~0.30、0.05~0.30、0.60~3.60 mg/mL (r 均为0.999 9), 检测限分别为0.01、0.01、0.02、0.01、0.01、0.01 mg/mL, 定量限分别为0.05、0.03、0.06、0.02、0.02、0.03 mg/mL; 精密密度、稳定性、重复性试验的RSD均小于3%; 平均加样回收率为99.33%~100.04%, RSD为0.02%~0.35% ($n=6$); 耐用性试验的RSD均小于5%。结论: 本研究所建方法操作简单、重复性好, 可用于扎冲十三药材中6种挥发性成分含量的同时测定。

关键词 扎冲十三; 气相色谱法; 含量测定; 挥发性成分

Simultaneous Determination of the Contents of 6 Volatile Components in Zhachong Shisan by GC

YANG Caijing¹, CAO Renli¹, ZHAO Ying¹, WANG Xiaofeng¹, LIU Xun², GU Yanli¹ (1. College of Pharmacy, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010110, China; 2. Dept. of Medicine and Food, Tongliao Vocational College, Inner Mongolia Tongliao 028000, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish a method for simultaneously determining the contents of 6 volatile components such as eugenol, methyl eugenol, isoeugenol, α -asarone, alkaloid and myristyl ether in Zhachong shisan. METHODS: Volatile oil was extracted by steam distillation and analyzed by gas chromatography. The chromatographic column was ov-1701, with hydrogen flame ionization detector. The carrier gas was nitrogen, the inlet temperature was 220℃, the detector temperature was 240℃, the flow rate was 1.0 mL/min, the injection volume was 1 μ L, the split ratio was 10:1, with programmed temperature. RESULTS: The linear ranges of eugenol, methyl eugenol, isoeugenol, α -asarone, costunolide and myristyl were 2.00-12.00, 1.00-6.00, 0.60-3.60, 0.05-0.30, 0.05-0.30, 0.60-3.60 mg/mL ($r=0.999 9$). The detection limits were 0.01, 0.01, 0.02, 0.01, 0.01, 0.01 mg/mL, respectively; the limits of quantification were 0.05, 0.03, 0.06, 0.02, 0.02, 0.03 mg/mL, respectively. RSDs of precision, stability and reproducible tests were all lower than 3%; average recovery rates were 99.33%-100.04%, RSDs were 0.02%-0.35% ($n=6$); RSDs of durability test were all lower than 5%. CONCLUSIONS: The established method was simple and reproducible. It can be used for simultaneous determination of the contents of 6 volatile components in Zhachong shisan.

KEYWORDS Zhachong shisan; Gas chromatography; Content determination; Volatile component

扎冲十三, 又名嘎日迪-13, 现收载于《卫生部药品标准·蒙药分册》, 为蒙医经典方剂^[1]。处方由诃子、制草乌、石菖蒲、木香、麝香、丁香、肉豆蔻、沉香等13味药组成^[2], 用于治疗半身不遂、左瘫右痪、四肢麻木、腰腿不利、神经麻痹、言语不清、筋骨疼痛、风湿、关节疼痛等疾病^[3-4]。由于扎冲十三味丸原生产工艺比较落后, 质量标准仅有显微鉴别和理化鉴别, 而该药组方中既有毒性药材, 又有贵重药材, 还有矿物药, 成分众多; 且有研究发现, 扎冲十三保护心血管系统、松弛平滑肌、解痉和抗血

栓作用的活性成分主要是挥发性成分^[5]。《卫生部药品标准·蒙药分册》并没有记载扎冲十三药材中挥发性成分的含量测定方法。鉴于此, 笔者从扎冲十三处方出发, 选择该方中含挥发油的药材为研究对象, 提取其挥发油, 并同时测定挥发油中丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香烃内酯和肉豆蔻醚等6种成分的含量, 旨在提高该方制剂的质量标准和推动相应新剂型的开发。

1 材料

1.1 仪器

7890B型气相色谱仪, 包括氢火焰离子化检测器(FID)、5190型手动进样器(美国Agilent公司); 10 mL挥发油提取器(郑州玻璃仪器厂); AB135-S型十万分之一

^Δ 基金项目: 内蒙古自治区科技创新引导项目(No.1639002)

* 硕士研究生。研究方向: 药物新剂型及药理学。电话: 0471-6653159。E-mail: 863696636@qq.com

通信作者: 教授, 硕士生导师, 硕士。研究方向: 药物新剂型及药理学。电话: 0471-6653159。E-mail: gy10303@sina.com

电子分析天平(瑞士Mettler-Toledo公司);MH-500型调温电热套(山东鄞城华鲁电热仪器有限公司);SB25-12 DTD型超声波清洗机(宁波新芝生物科技股份有限公司);DZF-6050型真空干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司);914B型高扭力粉碎机(中山市方天电器制造有限公司)。

1.2 药材与试剂

石菖蒲(产地:安徽省合肥市长丰县,批号:20170502)、木香(产地:云南省昆明市晋宁县,批号:20170541)、沉香(产地:山西省大同市广灵县,批号:20170525)、肉豆蔻(产地:广东省广州市番禺区,批号:20170523)、丁香(产地:湖南省长沙市长沙市区,批号:20170511)药材均购于内蒙古天力药业有限责任公司,均经内蒙古医科大学药学院药用植物教研室渠弼教授鉴定为真品。自制挥发油8批(批号:S1~S8,挥发油是将木香、沉香、丁香、肉豆蔻、石菖蒲5味药材按处方比例^①称取100 g,粉碎过筛,置于圆底烧瓶内,加适量水冷浸1 h,置电热套上蒸馏4 h,将水层缓缓放出,收集挥发油^②,即得)。

木香烯内酯对照品(批号:111525-201711,纯度:99.50%)、甲基丁香酚对照品(批号:111642-200301,纯度:99.98%)、 α -细辛脑对照品(批号:100298-201203,纯度:99.98%)、肉豆蔻醚对照品(批号:190180-201701,纯度:99.50%)均购自中国食品药品检定研究院;丁香酚对照品(批号:D-064-170508,纯度: $\geq 98.00\%$)、异丁香酚对照品(批号:Y-147-170426,纯度: $\geq 98.00\%$)均购自成都瑞芬思生物科技有限公司;无水硫酸钠、正己烷均为分析纯,水为超纯水。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

色谱柱:ov-1701毛细管色谱柱(30 m \times 0.25 mm,0.20 μ m);程序升温(初始温度为90 $^{\circ}$ C,保持1 min,以5 $^{\circ}$ C/min升温至180 $^{\circ}$ C,保持4 min;以10 $^{\circ}$ C/min升温至200 $^{\circ}$ C,保持2 min;以10 $^{\circ}$ C/min升温至220 $^{\circ}$ C,保持9 min;以10 $^{\circ}$ C/min升温至230 $^{\circ}$ C,保持2 min);进样口温度:220 $^{\circ}$ C;检测器:FID;检测器温度:240 $^{\circ}$ C;载气:氮气(纯度:99.99%);流速:1.0 mL/min;分流比:10:1;氢气流速:20 mL/min;空气流速:400 mL/min;进样量:1 μ L。

2.2 溶液的制备

2.2.1 混合对照品溶液 分别精密称取丁香酚对照品、甲基丁香酚对照品、异丁香酚对照品、 α -细辛脑对照品、木香烯内酯对照品、肉豆蔻醚对照品200.04、100.01、60.06、5.02、5.03、60.01 mg,置于10 mL量瓶中,加入正己烷,配制成每1 mL含丁香酚20.00 mg、甲基丁香酚

10.00 mg、异丁香酚6.01 mg、 α -细辛脑0.50 mg、木香烯内酯0.50 mg、肉豆蔻醚6.00 mg的混合对照品溶液,即得。

2.2.2 供试品溶液 取自制挥发油适量,置于10 mL量瓶中,加正己烷定容;取定容后的溶液1 mL置于2 mL量瓶中,加正己烷定容,摇匀,经0.45 μ m微孔滤膜滤过,取续滤液,即得。

2.2.3 阴性样品溶液 按样品的制备工艺和配方比例,分别制备缺木香、缺沉香、缺丁香、缺肉豆蔻、缺石菖蒲的阴性样品,再按“2.2.2”项下方法制备溶液,即得。

2.3 系统适用性试验

分别精密吸取“2.2”项下混合对照品溶液、供试品溶液、阴性样品溶液各1 μ L,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱。结果,在该色谱条件下,各待测成分间与各杂质峰间均能达到基线分离,分离度 > 1.5 ;其他成分对待测成分的测定无干扰;理论板数按丁香酚峰计不低于1 000,详见图1。

2.4 线性关系考察

精密量取“2.2.1”项下混合对照品溶液0.20、0.40、0.60、0.8、1.0、1.2 mL,分别置于2 mL量瓶中,加正己烷定容,摇匀,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以待测成分质量浓度为横坐标(x ,mg/mL)、峰面积为纵坐标(y)进行线性回归,结果见表1。

2.5 定量限与检测限考察

取“2.2.1”项下混合对照品溶液适量,倍比稀释,按“2.1”项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。当信噪比为10:1时,得定量限;当信噪比为3:1时,得检测限。定量限与检测限结果见表1。

2.6 精密度试验

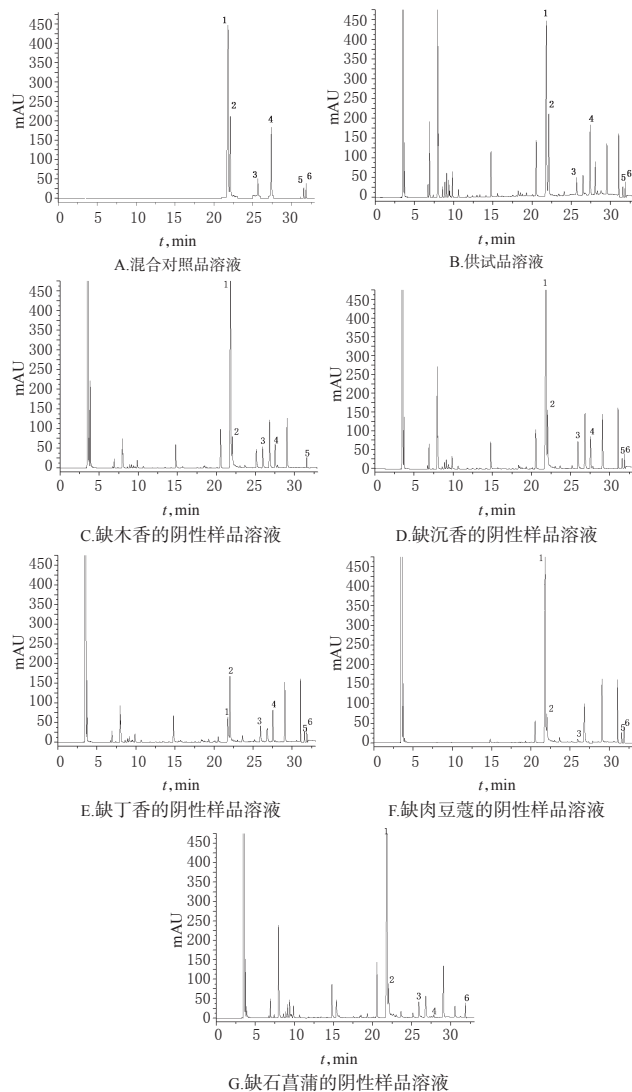
精密量取“2.2.1”项下混合对照品溶液1 mL,置于10 mL量瓶中,加正己烷稀释并定容,摇匀,按“2.1”项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。结果,丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香烯内酯、肉豆蔻醚峰面积的RSD分别为1.03%、1.15%、0.98%、0.64%、0.58%、0.86%($n=6$),表明仪器精密度良好。

2.7 稳定性试验

取“2.2.2”项下供试品溶液(批号:S1)适量,分别于室温下放置0、2、4、6、8、10 h时按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香烯内酯、肉豆蔻醚峰面积的RSD分别为1.05%、0.45%、0.81%、1.00%、1.01%、0.56%($n=6$),表明供试品溶液在室温下放置10 h内稳定性良好。

2.8 重复性试验

取自制挥发油(批号:S1)适量,共6份,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1”项下色谱条件进样测



注: 1. 丁香酚; 2. 甲基丁香酚; 3. 异丁香酚; 4. 肉豆蔻醚; 5. α -细辛脑; 6. 木香烯内酯

Note: 1. eugenol; 2. methyl eugenol; 3. isoeugenol; 4. myristyl; 5. α -asarone; 6. costunolide

图1 气相色谱图

Fig 1 GC chromatogram

表1 线性关系考察结果

Tab 1 Results of linear range investigation

待测成分	回归方程	r	线性范围, mg/mL	定量限, mg/mL	检测限, mg/mL
丁香酚	$y=169.383x-244.589$	0.999 9	2.00~12.00	0.05	0.01
甲基丁香酚	$y=162.136x-98.786$	0.999 9	1.00~6.00	0.03	0.01
异丁香酚	$y=113.705x-52.287$	0.999 9	0.60~3.60	0.06	0.02
α -细辛脑	$y=376.651x-14.774$	0.999 9	0.05~0.30	0.02	0.01
木香烯内酯	$y=272.343x-9.280$	0.999 9	0.05~0.30	0.02	0.01
肉豆蔻醚	$y=158.791x-56.336$	0.999 9	0.60~3.60	0.03	0.01

定, 记录峰面积, 并按标准曲线法计算样品含量。结果, 丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香烯内酯、肉豆蔻醚的平均含量分别为 6.760 6、2.950 1、1.695 5、0.197 3、0.138 6、2.200 1 mg/g, RSD 分别为 1.05%、1.45%、1.81%、2.01%、1.31%、1.56% ($n=6$), 表明本方法重复性良好。

2.9 加样回收率试验

精密量取自制挥发油(批号:S1)适量, 共6份, 每份2 mL, 分别置于10 mL量瓶中, 再加入“2.2.1”项下混合对照品溶液, 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积并计算加样回收率, 结果见表2。

表2 加样回收率试验结果($n=6$)

Tab 2 Results of recovery tests ($n=6$)

待测成分	样品含量, mg	加入量, mg	测得量, mg	加样回收率, %	平均加样回收率, %	RSD, %
丁香酚	13.520 0	13.521 2	27.053 0	100.09	100.04	0.06
	13.521 4	13.521 2	27.054 4	100.09		
	13.520 3	13.521 2	27.053 1	100.08		
	13.520 0	13.521 2	27.051 0	100.07		
	13.519 5	13.521 2	27.039 0	99.99		
	13.520 2	13.521 2	27.032 9	99.94		
甲基丁香酚	5.893 2	5.893 5	11.781 9	99.92	99.94	0.02
	5.893 5	5.893 5	11.782 3	99.92		
	5.892 0	5.893 5	11.781 3	99.93		
	5.893 2	5.893 5	11.783 8	99.95		
	5.893 2	5.893 5	11.784 5	99.96		
	5.893 2	5.893 5	11.783 8	99.95		
异丁香酚	3.391 4	3.392 0	6.781 0	99.93	99.84	0.11
	3.392 0	3.392 0	6.779 8	99.88		
	3.391 6	3.392 0	6.778 6	99.85		
	3.391 8	3.392 0	6.772 5	99.67		
	3.391 4	3.392 0	6.782 0	99.96		
	3.391 4	3.392 0	6.774 3	99.73		
α -细辛脑	0.395 0	0.395 0	0.787 8	99.44	99.62	0.21
	0.395 0	0.395 0	0.787 7	99.42		
	0.395 0	0.395 0	0.789 6	99.90		
	0.395 0	0.395 0	0.789 5	99.87		
	0.395 0	0.395 0	0.788 0	99.49		
	0.395 0	0.395 0	0.788 5	99.62		
木香烯内酯	0.277 5	0.277 4	0.552 2	99.03	99.33	0.35
	0.277 5	0.277 4	0.552 2	99.03		
	0.277 5	0.277 4	0.554 2	99.75		
	0.277 5	0.277 4	0.554 3	99.75		
	0.277 5	0.277 4	0.553 2	99.34		
	0.277 5	0.277 4	0.552 3	99.06		
肉豆蔻醚	4.407 0	4.407 1	8.811 3	99.94	100.01	0.13
	4.407 0	4.407 1	8.810 0	99.91		
	4.407 0	4.407 1	8.820 0	100.13		
	4.407 0	4.407 1	8.810 2	99.91		
	4.407 1	4.407 1	8.811 6	99.94		
	4.407 1	4.407 1	8.823 1	100.20		

2.10 样品含量测定

取8批自制挥发油各适量, 分别按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 再按“2.1”项下色谱条件进样测定, 平行测定3次, 记录峰面积并按标准曲线法计算样品含量, 结果见表3。

2.11 耐用性试验

2.11.1 色谱柱考察 精密量取自制挥发油(批号:S1)适量, 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 分别设置毛细管柱为 DB-5(30 m \times 0.32 mm, 0.25 μ m)、HP-5(30 m \times

表3 样品含量测定结果(mg/g, n=3)

Tab 3 Results of content determination of samples (mg/g, n=3)

编号	丁香酚	甲基丁香酚	异丁香酚	α -细辛脑	木香烃内酯	肉豆蔻醚
S1	6.760 0	2.950 0	1.695 7	0.197 5	0.138 8	2.200 0
S2	6.760 6	2.949 6	1.695 4	0.197 4	0.138 9	2.200 4
S3	6.760 2	2.949 9	1.695 5	0.197 6	0.138 8	2.200 0
S4	6.760 5	2.951 0	1.695 6	0.197 5	0.138 1	2.200 2
S5	6.761 2	2.950 2	1.695 5	0.197 0	0.138 2	2.200 1
S6	6.761 1	2.950 3	1.695 2	0.197 1	0.138 2	2.200 2
S7	6.760 6	2.950 2	1.695 5	0.197 1	0.138 8	2.200 3
S8	6.760 4	2.950 0	1.695 4	0.197 2	0.138 9	2.200 0
平均值	6.760 6	2.950 1	1.695 5	0.197 3	0.138 6	2.200 1
RSD, %	0.01	0.01	0.01	0.11	0.24	0.01

表4 耐用性试验结果

Tab 4 Results of durability tests

色谱条件	设置条件	丁香酚			甲基丁香酚			异丁香酚			α -细辛脑			木香烃内酯			肉豆蔻醚		
		含量, mg/g	平均值, mg/g	RSD, %	含量, mg/g	平均值, mg/g	RSD, %	含量, mg/g	平均值, mg/g	RSD, %	含量, mg/g	平均值, mg/g	RSD, %	含量, mg/g	平均值, mg/g	RSD, %	含量, mg/g	平均值, mg/g	RSD, %
色谱柱	DB-5(30 m×0.32 mm, 0.25 μ m)	6.76	6.71	0.68	2.95	2.86	2.77	1.65	1.61	2.24	0.19	0.18	3.14	0.13	0.13	4.40	2.20	2.14	2.39
	HP-5(30 m×0.32 mm, 0.25 μ m)	6.67			2.80			1.60			0.18			0.12			2.13		
	ov-1701(30 m×0.25 mm, 0.20 μ m)	6.70			2.83			1.58			0.18			0.13			2.10		
进样口温度	210 $^{\circ}$ C	6.78	6.70	1.20	2.97	2.92	1.62	1.70	1.67	2.16	0.20	0.21	2.79	0.15	0.16	3.60	2.23	2.22	1.62
	215 $^{\circ}$ C	6.69			2.88			1.68			0.21			0.16			2.18		
	220 $^{\circ}$ C	6.62			2.90			1.63			0.21			0.16			2.25		
流速	1.9 mL/min	6.76	6.70	1.05	2.96	2.92	1.10	1.68	1.70	1.22	0.20	0.21	2.79	0.14	0.14	4.12	2.21	2.24	1.18
	2.0 mL/min	6.70			2.90			1.69			0.21			0.15			2.26		
	2.1 mL/min	6.62			2.91			1.72			0.21			0.14			2.25		
柱温(初始温度)	89 $^{\circ}$ C	6.72	6.70	1.24	2.93	2.90	1.24	1.68	1.65	1.60	0.22	0.23	2.51	0.14	0.14	4.12	2.26	2.23	1.57
	90 $^{\circ}$ C	6.76			2.91			1.63			0.23			0.14			2.23		
	91 $^{\circ}$ C	6.60			2.86			1.64			0.23			0.15			2.19		

2.11.3 流速考察 精密量取自挥发油(批号:S1)适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,分别设置流速为1.9、2.0、2.1 mL/min,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并按标准曲线法计算样品含量,结果见表4。由表4可见,当流速发生一定程度变化时,对含量测定结果影响较小,提示本方法耐用性良好。

2.11.4 柱温(初始温度)考察 精密称取挥发油样品(批号:S1)适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,分别设置柱温(初始温度)为89、90、91 $^{\circ}$ C,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并按标准曲线法计算样品含量,结果见表4。由表4可见,柱温(初始温度)发生一定程度变化时,对含量测定结果影响较小,提示本方法耐用性良好。

3 讨论

3.1 测定方法的选择

江明等^[8]采用气相色谱法测定克痢痧胶囊中甲基丁香酚和丁香酚的含量。赵祥升等^[9]采用气相色谱法同时测定肉豆蔻中丁香酚、异丁香酚、肉豆蔻醚和榄香脂素的含量。刘玉云等^[10]采用气相色谱法测定川芎中 α -细辛脑的含量。笔者参考上述文献,采用气相色谱法测定6

0.32 mm, 0.25 μ m)、ov-1701(30 m×0.25 mm, 0.20 μ m),再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并按标准曲线法计算样品含量,结果见表4。由表4可见,不同品牌、不同柱内径、不同膜厚度的色谱柱对含量测定结果影响较小,提示本方法耐用性良好。

2.11.2 进样口温度考察 精密量取自挥发油(批号:S1)适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,分别设置进样口温度为210、215、220 $^{\circ}$ C,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并按标准曲线法计算样品含量,结果见表4。由表4可见,当进样口温度发生一定程度变化时,对含量测定结果影响较小,提示本方法耐用性良好。

种挥发性成分的含量。

3.2 测定成分的选择

研究发现,扎冲十三处方中挥发性成分在保护心血管系统、松弛平滑肌、解痉和抗血栓中发挥了重要的作用,方中含有挥发性成分的药材有丁香、木香、沉香、石菖蒲、肉豆蔻^[11]。其中,丁香中的丁香酚具有麻醉、抑菌、解热、抗肿瘤、抗氧化、促进透皮吸收等多种药理活性,甲基丁香酚、异丁香酚具有抗菌、镇痛抗炎、抗氧化损伤等药理活性^[12]; α -细辛脑是石菖蒲的主要有效成分,具有镇静、平喘、止咳、祛痰、解痉、抗惊厥等作用^[13];木香烃内酯是木香挥发油的主要成分,具有松弛平滑肌、解痉和抗血栓的作用^[14];肉豆蔻醚是肉豆蔻发挥药效的主要成分,能透过血脑屏障进入脑组织,具有中度兴奋大脑的作用^[15]。故笔者选择对丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香烃内酯、肉豆蔻醚等6种挥发性成分进行含量测定。

3.3 进样方式的选择

笔者对比了顶空进样和进样针进样的区别,前者的原理是通过加热装置将样品中可挥发组分气化^[16],主要用于检测沸点不高的残留溶剂、有机污染物等,避免主

成分对色谱柱的伤害^[17];而本研究只是测定挥发油中各成分的含量,不存在有害成分,且进样针进样相比顶空进样操作简单,故笔者选择了进样针进样测定扎冲十三处方药材中6种挥发性成分的含量。

3.4 升温程序的选择

在升温程序20~25 min,当选择10 °C/min的升温速度时,丁香酚和甲基丁香酚分离度达不到要求;当选择5 °C/min的升温速度时,丁香酚和甲基丁香酚分离度>1.5,故笔者选择了“2.1”项下的升温程序。

3.5 含量测定结果分析

本研究中6种挥发性成分的含量测定结果均高于2015年版《中国药典》(一部)中规定的标准^[18],且8批样品中各挥发性成分的含量接近,RSD均小于1%(如表3所示)。但同一批样品中6种成分含量差异较大,含量较高的为丁香酚,含量最低的为木香炔内酯。

综上,本研究建立了同时测定扎冲十三处方药材中丁香酚、甲基丁香酚、异丁香酚、 α -细辛脑、木香炔内酯、肉豆蔻醚等6种挥发性成分的含量测定方法,该方法操作简单、重复性好,可为今后扎冲十三处方药材的质量控制和挥发油成分的含量测定提供依据,同时为进一步开发利用扎冲十三挥发油奠定一定的基础。

参考文献

[1] 卫生部药典委员会.中华人民共和国卫生部药品标准:蒙药分册[S].北京:中华人民共和国卫生部药典委员会,1998:206.

[2] 杨彩静,顾艳丽,刘勋,等.蒙成药扎冲十三研究进展[J].北方药学,2018,15(5):154-155.

[3] 刘宏.扎冲十三药理与临床研究进展[J].北方药学,2017,14(5):135-136.

[4] 刘跃辉,刘海萍,黎雨衫,等.蒙药扎冲十三味丸对急性缺血性卒中脑组织保护作用的研究进展[J].山东医药,2018,58(26):92-94.

[5] 柯雪红,方永奇.石菖蒲挥发油对脑缺血再灌注脑中氨基酸的影响[J].中国老年学杂志,2003,23(5):302-303.

[6] 松林.蒙药学概论[M].呼和浩特:内蒙古教育出版社,2012:309.

[7] 郑锐强,王兰英,吕炜锋,等.蒙药“扎冲十三味丸”中挥发油提取包合工艺的研究[J].中国新药杂志,2009,18(13):1266-1273.

[8] 江明,舒金富,柴鑫莉.GC测定克痢痧胶囊中的冰片、甲基丁香酚和丁香酚的含量[J].中国现代应用药学,2018,35(11):1646-1648.

[9] 赵祥升,黄立标,杨海建,等.GC法同时测定肉豆蔻中丁香酚、异丁香酚、肉豆蔻醚和榄香脂素的含量[J].药物分析杂志,2012,32(9):1569-1573.

[10] 刘玉云,张琳,蔡国云,等.气相色谱法同时测定川芎中藁本内酯、川芎嗪和 α -细辛脑的含量[J].中华中医药学刊,2016,34(10):2461-2463.

[11] WANG YF, JIA JX, TIAN YQ, et al. Antifungal effects of clove oil microcapsule on meat products[J]. *LWT*, 2018, 89(11):604-609.

[12] 于陶钧,王立波,吴立军.丁香属植物化学成分及药理作用研究进展[J].安徽农业科学,2016,44(2):168-170.

[13] 全晓刚,程永现.石菖蒲的化学成分研究[J].天然产物研究与开发,2011,23(3):404-409.

[14] 魏华,彭勇,马国需,等.木香有效成分及药理作用研究进展[J].中草药,2012,43(3):613-620.

[15] 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.

[16] 刘葵葵,邓玉晓,邢学敏,等.顶空气相色谱法同时测定法匹拉韦原料药中5种有机溶剂的残留量[J].中国药房,2017,28(24):3415-3418.

[17] 刘英,刘葵葵,邓玉晓,等.顶空气相色谱法同时测定硫酸沃拉帕沙原料药中7种有机溶剂的残留量[J].中国药房,2018,29(16):2224-2227.

[18] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2015年版.北京:中国医药科技出版社,2015:468-471.

(收稿日期:2018-10-30 修回日期:2019-04-19)

(编辑:余庆华)

《中国药房》杂志——中文核心期刊,欢迎投稿、订阅