

# 两种方法提取气滞胃痛颗粒方中枳壳与香附总挥发油的效果比较<sup>△</sup>

郑鹏<sup>1\*</sup>, 赵昭<sup>2</sup>, 顿佳颖<sup>1</sup>, 李佳佳<sup>1</sup>, 李春花<sup>1#</sup> (1. 河北中医学院药学院, 石家庄 050090; 2. 河北省图书馆, 石家庄 050011)

中图分类号 R283.6 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)12-1640-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.12.11

**摘要** 目的: 比较水蒸气蒸馏法(SD)与提取-共沸精馏耦合技术(WER)提取枳壳、香附总挥发油的效果, 确定更优提取方法, 以改善气滞胃痛颗粒剂中挥发性成分的提取工艺。方法: 分别采用SD法与WER法提取枳壳、香附的总挥发油, 对两种方法所提取挥发油的得率进行配对 $t$ 检验; 采用气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)对两种方法所提取总挥发油进行分析, 明确其主要成分, 并采用面积归一化法测定并比较主要成分的相对含量。GC-MS分析采用色谱柱为Agilent HP-5毛细管柱(30 m×0.25 mm, 0.25 μm), 进样口温度为250 ℃, 载气为氮气, 流速为1 mL/min, 分流比为20:1, 进样量为2 μL, 程序升温, 电子轰击离子源, 电子轰击能量为70 eV, 扫描范围质荷比范围为50~500。结果: WER法所提挥发油颜色更加清澈, 品相优于SD法提取挥发油, 总挥发油的平均得率显著高于SD法(1.78% vs. 1.48%,  $P < 0.01$ ); WER法与SD法所提取总挥发油中分别含39、38个成分, 共有成分为38个。其中, $D$ -柠檬烯、香附子烯、香附烯酮和 $\alpha$ -香附酮为枳壳、香附总挥发油的主要成分, 这4个成分共分别约占总成分的73.40%(WER法)和68.46%(SD法)。结论: 相比于SD法, WER法提取枳壳、香附总挥发油的品相更好、得率更高、有效成分的含量更高, 更适用于气滞胃痛颗粒剂中挥发性成分的提取。

**关键词** 提取-共沸精馏耦合技术; 水蒸气蒸馏法; 气相色谱-质谱联用技术; 枳壳; 香附; 挥发油

## Comparison of the Extraction Effects of Two Methods on the Total Volatile Oil from *Citrus aurantium* and *Cyperus rotundus* in Qizhi Weitong Granule

ZHENG Peng<sup>1</sup>, ZHAO Zhao<sup>2</sup>, DUN Jiaying<sup>1</sup>, LI Jijia<sup>1</sup>, LI Chunhua<sup>1</sup> (1. College of Pharmacy, Hebei University of TCM, Shijiazhuang 050090, China; 2. Hebei Provincial Library, Shijiazhuang 050011, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To compare the extraction effects of steam distillation method (SD) and extraction-azeotropic distillation coupling technology (WER) on the volatile oil from *Citrus aurantium* and *Cyperus rotundus*, so as to determine the suitable extraction method and improve the extraction technology of volatile components in Qizhi weitong granule. METHODS: SD and WER were used to extract the total volatile oil from *C. aurantium* and *C. rotundus*.  $t$ -test was conducted for the yield of volatile oil extracted by the two methods. GC-MS method was used to analyze the volatile oil, and the main components were determined. The relative content of main components was determined compared by area normalization method. GC-MS conditions included that Agilent HP-5 capillary column (30 m×0.25 mm, 0.25 μm), inlet temperature of 250 ℃, nitrogen as carrier gas, flow rate of 1 mL/min, split ratio of 20:1, sample size of 2 μL, temperature programmed, electron bombardment, electron bombardment energy of 70 eV, scanning range of  $m/z$  50-500. RESULTS: The appearance of volatile oil extracted by WER was more clear, with better product phase than that by SD. The average yield of volatile oil extracted by WER method were significantly higher than SD method (1.78% vs. 1.48%,  $P < 0.01$ ). The volatile oil extracted by WER method and SD method contained 39 and 38 components, involving 38 common components. Among them,  $D$ -limonene, acetophenone, ketone and  $\alpha$ -ketone were the main components of the total volatile oil from *C. aurantium* and *C. rotundus*, and the sum of the 4 main components was about 73.40% (WER method) and 68.46% (SD method) of the total components. CONCLUSIONS: Compared with SD method, WER method for extracting volatile oil from *C. aurantium* and *C. rotundus* is better in product, phase higher in yield and higher in content of active volatiles, and is more suitable for the extraction of volatile components in Qizhi weitong granule.

**KEYWORDS** WER; SD; GC-MS; *Citrus aurantium*; *Cyperus rotundus*; Volatile oil

<sup>△</sup> 基金项目: 河北省科技计划项目(No.15272701D); 河北省教育厅高等学校科学技术研究项目(No.ZD2017245)

\* 硕士研究生。研究方向: 中药药剂学。电话: 0331-89926710。E-mail: 15612792566@163.com

# 通信作者: 教授, 硕士生导师, 硕士。研究方向: 中药制剂新剂型与新方法。电话: 0331-89926710。E-mail: 13393378952@163.com

气滞胃痛颗粒剂收载于2015年版《中国药典》(一部), 其由柴胡、枳壳、白芍、甘草、香附、延胡索组成<sup>[1]</sup>。方中, 柴胡疏肝解郁、理气止痛, 为君药; 香附疏肝理气、行气止痛, 白芍养血柔肝、缓急止痛, 共为臣药; 延胡索活血行气、止痛, 枳壳行气和中、消痞除胀, 共为佐药; 炙

甘草补脾益气、调和诸药,为佐使药;全方合用,具有舒肝理气、和胃止痛之功效,临床用于肝郁气滞、胸痞胀满、胃脘疼痛等证<sup>[2]</sup>。方中挥发性成分主要来源于枳壳、香附<sup>[3]</sup>,是气滞胃痛颗粒剂发挥疗效的主要药效成分之一<sup>[3-5]</sup>,其中枳壳挥发油具有理气、行滞、镇咳、祛痰、抑菌等作用<sup>[4]</sup>,香附挥发油具有镇痛、抗炎、抗菌等作用<sup>[5]</sup>。《中国药典》的制法为:取枳壳、醋香附提取挥发油,挥发油及水提液备用;其余柴胡等4味药材加水煎煮2次,合并水煎液并与枳壳、醋香附的水提液合并;滤过,滤液浓缩至相对密度为1.18~1.23(50℃)的清膏,加蔗糖和糊精适量,制成颗粒,喷入挥发油,混匀,即得<sup>[1]</sup>。由此可见,枳壳、香附挥发油的提取效果影响着该制剂的整体质量及后续临床疗效,而有效的提取方法和工艺是挥发油质量和临床疗效的保证,因此总挥发油的高效提取对于气滞胃痛颗粒剂的开发利用具有重要意义。水蒸气蒸馏法(SD)为常用的挥发油提取方法,收载于2015年版《中国药典》(四部)<sup>[6]</sup>中。SD法是有效提取中药挥发油的重要方法,具有设备简单、操作安全、不污染环境、成本低等特点,但SD法在生产过程中常存在挥发油品相差、易乳化、提取率普遍较低等问题<sup>[7]</sup>。有研究提出,可应用提取-共沸精馏耦合技术(WER)代替SD法提取中药挥发油,该法保留了SD法优点的同时,具有挥发油品相好、不易乳化、能有效提高水溶性较强挥发油的提取率等特点<sup>[8]</sup>。基于此,本试验分别应用SD法和WER法提取气滞胃痛颗粒剂中枳壳和香附的总挥发油,并从挥发油得率及主要成分两方面对提取效果进行对比研究,以确定气滞胃痛颗粒剂中挥发性成分的最佳提取方法,以改善其制剂工艺。

## 1 材料

### 1.1 仪器

5977型气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)(美国Agilent公司);SPH-300A型氢气发生器、SPB-3型全自动空气源(北京中惠普分析技术研究所);24/29标口塞5 mL量管挥发油测定器(相对密度小于1.0)、Φ45×5×800 mm精馏柱(上海玻璃仪器厂)。

### 1.2 药材与试剂

枳壳(湖南省益阳市沅江市,2018年7月采集,批号:16081801)、香附(湖北省黄冈市罗田县,2018年7月采集,批号:16120301)药材经河北省药品检验研究院孙宝惠教授鉴定,枳壳为芸香科植物酸橙(*Citrus aurantium* L.)及其栽培变种的干燥未成熟果实,香附为莎草科植物莎草(*Cyperus rotundus* L.)的干燥根茎。甲醇为色谱纯,乙醇为分析纯,水为自制超纯水。

## 2 方法与结果

### 2.1 挥发油提取

2.1.1 预试验 按处方比例<sup>[6]</sup>称取枳壳、香附药材各50 g,粉碎过筛后置于圆底烧瓶中,加水没过药材,连接挥发油提取器,加热提取至挥发油提取器中油量不再增加。结果显示,在提取过程中两种挥发油不存在分层现象,表明枳壳挥发油与香附挥发油密度相近,可同时提取。

2.1.2 SD法提取 按组方比例<sup>[6]</sup>称取枳壳、香附药材各50 g,参照2015年版《中国药典》(四部)“挥发油测定法”甲法<sup>[6]</sup>,选用河北中医学院李春花教授课题组前期优选的SD法最佳提取工艺进行挥发油提取,平行提取3次,计算挥发油得率及其平均值。挥发油性状及得率见表1。

表1 SD法与WER法所提取挥发油的性状及得率比较

Tab 1 Comparison of essential oil characters and yield between SD method and WER method

提取方法	性状	得率(mL/100 g), %	平均得率(mL/100 g), %	RSD, %(n=5)
SD法	黄色浑浊	1.50	1.48	1.85
		1.50		
		1.45		
		1.45		
		1.50		
WER法	黄色清澈	1.80	1.78	1.54
		1.80		
		1.75		
		1.80		
		1.75		

2.1.3 WER法提取 按组方比例<sup>[6]</sup>称取枳壳、香附药材各50 g,选用李春花教授课题组前期优选的WER法最佳提取工艺进行挥发油提取,平行提取3次,计算挥发油得率及其平均值。挥发油得率及性状见表1。

### 2.2 GC-MS分析挥发油成分

2.2.1 供试品溶液的制备 按“2.1”项下两种方法分别提取枳壳、香附总挥发油,用无水硫酸钠干燥,以3 000 r/min离心5 min后,取0.1 mL置于50 mL量瓶中,用甲醇溶解、定容,经0.22 μm微孔滤膜滤过,即得。

2.2.2 GC-MS条件 (1)GC条件。色谱柱:Agilent HP-5毛细管柱(30 m×0.25 mm, 0.25 μm);进样口温度:250℃;载气:氮气(N<sub>2</sub>,纯度:99.99%);流速:1 mL/min;分流比:20:1;进样量:2 μL;程序升温(初始温度60℃,以2℃/min速度升至210℃,再以10℃/min速度升至300℃,在300℃保持5 min)。(2)MS条件<sup>[9-10]</sup>。离子源:电轰击离子源;电子轰击能量:70 eV;离子源温度:230℃;检测器温度:280℃;加速电压:34.6 V;分辨率:2 500;倍增器电压:1 388 V;四极杆温度:150℃;扫描范

围:质荷比( $m/z$ ) 50~500;扫描数:4.45次/s。SD法和WER法提取的挥发油的GC-MS总离子流图见图1。在NIST MS Search 2.0质谱计算机数据系统中检索,查询化学物质登录号(CAS),记录样品各组分并采用面积归一化法计算其相对质量分数<sup>[4,11]</sup>,结果见表2。

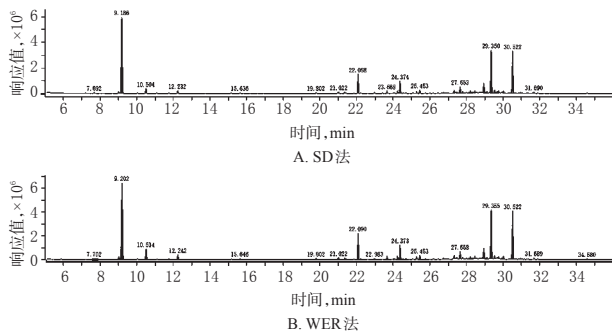


图1 SD法和WER法所提取总挥发油的总离子流图  
Fig 1 Total ion flow diagrams of total volatile oil extracted by SD method and WER method

### 2.3 WER法与SD法提取枳壳、香附总挥发油的效果比较

2.3.1 品相比较 经对比,WER法与SD法所提枳壳、香附总挥发油均为黄色油状液体,但WER法所提挥发油的颜色更加清澈,SD法所提取挥发油比较浑浊,前者所提挥发油品相更好。

2.3.2 得率比较 采用SPSS 16.0软件对表1中两种方法所提取的5组挥发油得率进行配对 $t$ 检验,结果显示其均值为0.300 00、标准差为0.035 36、均值的标准误差为0.015 81、差分的95%置信区间为0.256 10~0.343 90, $t=18.974$ , $P<0.01$ ,表明两组数据之间差异具有统计学意义,SD法所得挥发油得率显著低于WER法。

2.3.3 主要成分比较 由图1及表2可知,SD法与WER法所提取的总挥发油中分别含38、39种成分,共有成分为38个。在38个共有成分中, $D$ -柠檬烯、香附子烯、香附烯酮和 $\alpha$ -香附酮的质量分数较高,4个成分的质量分数之和分别占总成分的68.46%(SD法)和73.40%(WER法),是枳壳、香附总挥发油的主要成分。WER法所提取挥发油中,采集时间为34.580 min时出现的峰是唯一一个非共有峰,经查询为未知成分,且其质量分数仅为0.29%。分别对比SD法与WER法所提枳壳、香附总挥发油中4种主要成分含量:SD法提取的 $D$ -柠檬烯、香附子烯、香附烯酮和 $\alpha$ -香附酮的采集时间分别为9.186、22.088、29.350、30.522 min,质量分数分别为32.30%、6.70%、15.28%、14.18%;WER法提取的4种成分的采集时间分别为9.202、22.090、29.355、30.522 min,质量分数分别为34.62%、7.47%、16.75%、14.56%,说明采用WER法所得总挥发油中 $D$ -柠檬烯、香附子烯、香附

表2 SD法与WER法所提取挥发油成分及质量分数比较

Tab 2 Comparison of components and mass fraction of volatile oil between SD method and WER method

峰号	采集时间,min		化合物名称	化学式	相对分子量	质量分数,%	
	SD法	WER法				SD法	WER法
1	7.692	7.702	(-)- $\beta$ -蒎烯	$C_{10}H_{16}$	136.234	0.41	0.55
2	9.010	9.030	邻-异丙基苯	$C_{10}H_{14}$	134.218	0.83	0.84
3	9.186	9.202	$D$ -柠檬烯	$C_{10}H_{16}$	136.230	32.30	34.62
4	10.504	10.514	$\gamma$ -松油烯	$C_{10}H_{16}$	136.230	2.09	2.68
5	12.232	12.242	芳樟醇	$C_{10}H_{18}O$	154.250	1.15	1.18
6	15.636	15.646	$\alpha$ -松油醇	$C_{10}H_{18}O$	154.250	0.34	0.33
7	19.802	19.802				0.37	0.40
8	21.022	21.022				0.83	0.89
9	21.349	21.348				0.46	0.47
10	22.088	22.090	香附子烯	$C_{15}H_{24}$	204.350	6.70	7.47
11	22.231	22.241				0.37	0.36
12	22.983	22.983				0.40	0.35
13	23.668	23.668	rotundene	$C_{15}H_{24}$	204.350	0.91	0.82
14	24.031	24.031	( $E$ )-isovalencenol	$C_{15}H_{26}O$	220.350	0.37	0.34
15	24.233	24.238				0.91	0.76
16	24.374	24.373	(+)- $\beta$ -芹子烯	$C_{15}H_{24}$	204.350	4.48	2.48
17	24.711	24.711				0.42	0.51
18	25.282	25.281				0.65	0.67
19	25.453	25.453	cypereneoxid	$C_{15}H_{26}O$	220.350	1.10	0.92
20	26.190	26.184				0.33	0.34
21	26.760	26.760				0.43	0.42
22	27.326	27.326	4(15),5,10(14)-大根香叶三烯-1-醇	$C_{15}H_{26}O$	220.350	1.32	0.92
23	27.476	27.476				0.50	0.29
24	27.653	27.658	2-(1 <i>H</i> -吡啶-3-基)乙胺	$C_{15}H_{22}O$	161.200	2.10	1.90
25	27.793	27.793				0.48	0.36
26	28.218	28.213				0.96	0.47
27	28.322	28.317				0.32	0.43
28	28.457	28.457				0.83	0.99
29	28.940	28.939	三环[4.4.0.0 <sup>2,7</sup> ]癸-4-烯-3-酮	$C_{15}H_{22}O$	161.200	4.12	2.13
30	29.111	29.111				0.41	0.56
31	29.350	29.355	香附烯酮	$C_{15}H_{22}O$	218.340	15.28	16.75
32	29.531	29.536				1.11	0.96
33	29.666	29.744				0.34	0.40
34	29.744	29.931				0.66	0.27
35	30.014	30.014				0.59	0.46
36	30.522	30.522	$\alpha$ -香附酮	$C_{15}H_{22}O$	218.360	14.18	14.56
37	30.963	30.968				0.46	0.46
38	31.690	31.699	(+)-香柏酮	$C_{15}H_{22}O$	218.340	0.48	0.40
39		34.580					0.29

烯酮和 $\alpha$ -香附酮的质量分数均高于SD法。在图1中提取上述4种成分的离子流图,详见图2。

### 3 讨论

查阅相关文献发现,关于中药挥发油提取研究多采用SD法、超临界萃取法(SFE)及其比较研究<sup>[12-13]</sup>等,而应用WER法提取中药挥发油并与SD法进行比较研究的报道较少。对SD法和SFE法提取中药挥发油的比较研究表明,SFE法虽可提升中药挥发油的提取率,但对挥发油的成分也会造成很大影响<sup>[12]</sup>。河北中医学院药学院李春花教授课题组前期基于响面法与信息熵原理,

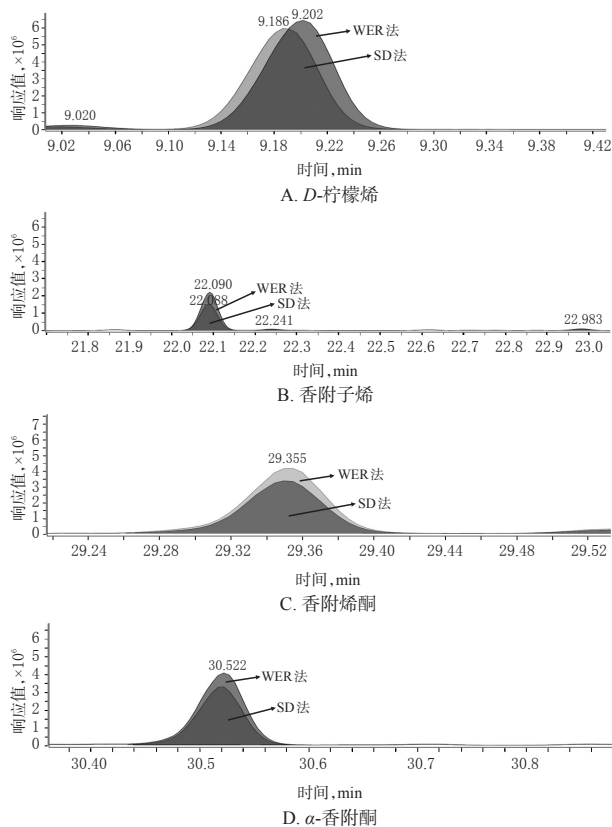


图2 SD法与WER法提取挥发油中4个主要成分的离子流图对比

Fig 2 Comparison of ion diagrams of 4 main components in volatile oil extracted by SD method and WER method

以挥发油得率、挥发油中各有效成分含量的综合评分为评价指标优选了SD法与WER法提取枳壳、香附总挥发油的最佳提取工艺。结果,SD法提取枳壳、香附总挥发油最佳提取工艺为液料比 13.773 g/mL、浸泡时间 1.105 h、提取时间 6.767 h,综合评分为 0.925;WER法最佳提取工艺为液料比 13.218 g/mL、浸泡时间 1.129 h、提取时间 6.515 h,综合评分为 0.938(拟另文发表)。由此可见,WER法最佳提取工艺对应综合评分高于SD法,且所需液料比更少、提取时间更短。SD法提取装置主要由水蒸气发生装置、蒸馏装置、冷凝装置和接收装置等4个部分组成,其在提取一些挥发油时,除收集油相中所得挥发油外,对残留蒸馏水进行二次回流亦可收集少量挥发油,并不能一次性有效地提取水溶性较强的挥发油<sup>[14]</sup>。挥发油的提取分为固-液传质平衡、液-气传质平衡、气-液传质平衡及液-液传质平衡4个过程<sup>[15]</sup>。WER法在SD法装置基础上加入了特制的精馏塔,其在提取挥发油时,与水互溶的挥发性成分随水蒸气进入精馏塔,塔中的填料使得气、液两相逆流多级接触,可利用混合物中各组分相对挥发度的差异,在浓度差驱动和相平衡关系的约束下,使易挥发组分不断从液相往气相迁移,而难挥发组分由气

相向液相迁移,使混合液体在精馏塔中连续或多次部分汽化与冷凝,从而完成多次气-液传质过程<sup>[14-15]</sup>。相比于SD法仅一次气-液传质平衡过程,WER法的多次气-液传质过程使得气相中挥发性成分浓度增高、油水之比越高,故其冷凝后在冷凝液中的浓度越高,富集得到的挥发油也就越多。

现代药理研究表明,D-柠檬烯具有镇痛、抑菌、消炎、预防和治疗癌症的作用,为枳壳挥发油的主要有效成分<sup>[16]</sup>;香附子烯、α-香附酮和香附烯酮具有抗菌消炎、镇痛、抑制子宫收缩等作用,是香附挥发油的主要有效成分<sup>[17]</sup>。所提枳壳、香附总挥发油中4种有效成分质量分数的高低直接影响着气滞胃痛颗粒剂的治疗作用。本试验对采用SD法与WER法最佳提取工艺提取的枳壳、香附总挥发油品相、得率及所含主要有效成分的含量进行对比,结果表明,应用WER法提取的枳壳、香附总挥发油颜色更加清澈,品相、得率显著优于/高于SD法;同时,GC-MS分析结果表明,在所提枳壳、香附总挥发油组成成分上,WER法与SD法并无明显区别,但WER减缓所提挥发油中4种主要有效成分的相对质量分数均高于SD法。但在试验过程中笔者发现,与SD法比较,应用WER法时,从圆底烧瓶中溶剂沸腾到接收装置收集到挥发油的时间明显增加约30 min,这是由于精馏塔的存在增加了蒸馏装置同冷凝装置间的距离造成的。

综上所述,相比于SD法,WER法提取枳壳、香附总挥发油的品相更好、得率更高、有效成分的含量更高,更适用于气滞胃痛颗粒剂中挥发性成分的提取,可为改善该颗粒剂的制剂工艺提供参考。

### 参考文献

- [1] 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, 2015:666.
- [2] 李伟,薛敏敏,田毅,等. 气滞胃痛颗粒治疗肠易激综合征45例[J]. 河南中医, 2017, 37(4):651-653.
- [3] 许雯雯,王帅,孟宪生,等. 基于抗炎镇痛作用的气滞胃痛颗粒有效组分活性研究[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(2):295-298.
- [4] 舒尊鹏,杨燕妮,王毅,等. 枳壳化学拆分组分的性味药理学评价:化学拆分组分的制备及其对胃肠功能作用的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(20):14-19.
- [5] 陈运,赵韵宇,王晓轶,等. 鲜香附挥发油镇痛活性及其GC-MS分析[J]. 中药材, 2011, 34(8):1225-1229.
- [6] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:四部[S]. 2015年版. 北京:中国医药科技出版社, 2015:203-204.
- [7] 刘继鑫,王克霞,李朝品. 水蒸气蒸馏法提取中药挥发油存在的问题及解决方法[J]. 时珍国医国药, 2008, 19(1):

# 薄荷素油鼻黏膜保湿微乳的制备及其黏膜黏附性和纤毛毒性研究<sup>Δ</sup>

荀波娜<sup>1\*</sup>, 毕青玲<sup>2</sup>, 谢茵<sup>1</sup>, 李萍<sup>1</sup>, 杨丽<sup>1</sup>, 毕小平<sup>1#</sup>(1. 山西医科大学药学院, 太原 030001; 2. 中日友好医院耳鼻喉科, 北京 100029)

中图分类号 R917;R94;R96 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)12-1644-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.12.12

**摘要** 目的:制备薄荷素油鼻黏膜保湿微乳,并对其黏膜黏附性和纤毛毒性进行考察。方法:以聚氧乙烯氢化蓖麻油为乳化剂制备薄荷素油鼻黏膜保湿微乳,基于综合评分以正交设计法优化微乳的制备工艺;对所制微乳进行表征并采用气相色谱法测定薄荷醇含量;通过测定蟾蜍在体纤毛传输速率评价其黏膜黏附性,测定蟾蜍离体纤毛持续运动时间以评价其纤毛毒性。结果:自制微乳的优化制备工艺为先将薄荷素油与乳化剂分散,再加入无水乙醇、食用甘油、蒸馏水混合后,于1 200 r/min的转速下搅拌2 h。3批自制微乳中薄荷醇的平均含量为2.682、2.507、2.496 mg/mL, RSD为2.89% ( $n=3$ )。自制微乳高、中、低剂量组(以薄荷醇计2.561、0.256、0.128 mg/mL)蟾蜍在体上颌纤毛传输速率分别为(0.65±0.01)、(0.78±0.03)、(0.92±0.04)cm/min,显著低于生理盐水组和复方薄荷脑滴鼻液组( $P<0.05$ );蟾蜍离体上颌纤毛运动时间分别为(206.7±4.9)、(226.0±13.5)、(269.3±12.9)min,显著长于去氧胆酸钠组( $P<0.05$ )。结论:自制微乳的制备工艺可行、质量可控,其黏膜黏附性较好,无纤毛毒性。

**关键词** 薄荷素油;鼻黏膜;保湿;微乳;工艺优化;黏附性;纤毛毒性

## Preparation of Peppermint Oil Moisturizing Microemulsion for Nasal Mucosa and Study on Its Mucosal Adhesion and Cilia Toxicity

XUN Bona<sup>1</sup>, BI Qingling<sup>2</sup>, XIE Yin<sup>1</sup>, LI Ping<sup>1</sup>, YANG Li<sup>1</sup>, BI Xiaoping<sup>1</sup>(1. School of Pharmacy, Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, China; 2. Dept. of Otolaryngology, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** To prepare the Peppermint oil moisturizing microemulsion for nasal mucosa and survey its mucosal adhesion and cilia toxicity. **METHODS:** The polyoxyethylene hydrogenated castor oil was used as emulsifier to prepare the Peppermint oil moisturizing microemulsion for nasal mucosa, and the preparation technology was optimized on the basis of comprehensive score by orthogonal design. The microemulsion was characterized and the menthol content was determined by GC.

- 97-98.
- [8] 倪力军,张立国,张超,等.挥发性成分精馏-萃取耦合的提取装置及其提取方法:中国,CN101979117A[P].2011-02-23.
- [9] 张金莲,刘明贵,钟凌云,等.枳壳挥发油提取工艺优选及其化学成分GC-MS分析[J].中国实验方剂学杂志,2016,22(19):27-31.
- [10] 张跃飞,李鑫,孟宪生,等.香附挥发油的生物活性及其GC-MS分析[J].中国实验方剂学杂志,2015,21(14):32-35.
- [11] 杨艳,韦余,王玉和,等.黔产毛茛挥发油的提取工艺优化及化学成分分析[J].中国药房,2016,27(31):4421-4424.
- [12] 陈斯玮,王芳,章卓,等.Box-Behnken响应面法优化川佛手挥发油的超临界CO<sub>2</sub>萃取工艺[J].中国药房,2016,27(28):3973-3975.
- [13] 李静,熊维政,李磊,等.2种不同方法提取艾叶挥发油的效果比较[J].中国药房,2016,27(28):3982-3984.
- [14] 王晓影,杨宇杰,张立国,等.提取-共沸精馏耦合工艺提取川芎挥发油的研究[J].中国中药杂志,2009,34(21):2734-2737.
- [15] 药佩珍,邓凯,褚秀玲,等.精馏分离方法及其应用研究进展[J].山东化工,2009,38(12):24-27.
- [16] 何英杰,刘东波,唐其,等.酸橙类中药材枳实和枳壳化学成分研究进展[J].中药材,2017,40(6):1488-1494.
- [17] 徐燕,李大祥,凌铁军,等.香附化学成分研究进展[J].中国实验方剂学杂志,2010,16(11):214-218.

Δ 基金项目:山西省科学技术厅应用基础研究项目(No.201801D221070)

\* 硕士研究生。研究方向:高分子材料在药学中的应用。电话:0351-3985190。E-mail:791285117@qq.com

# 通信作者:教授,硕士生导师。研究方向:高分子材料在药学中的应用。电话:0351-3985190。E-mail:bixping@163.com

(收稿日期:2018-11-07 修回日期:2019-02-20)

(编辑:余庆华)