

仪检测的指标及实验动物的生理特点,本次实验对呼吸频率、潮气量以及增强呼气间歇进行了检测,结果显示丁苯酞可使哮喘豚鼠的呼吸频率与增强呼气间歇下降、潮气量增加,改善肺通气功能。

综上所述,丁苯酞对哮喘豚鼠肺部炎症与气管高反应性有明显的抑制作用,上述研究结果提示丁苯酞在临床上对哮喘患者有潜在的使用价值。

## REFERENCES

- [1] 孙景衍, 孙冯翼. 神农本草经[M]. 山西: 山西科学技术出版社, 2010: 119.
- [2] WANG Z W, LI Y H, REN Y, et al. Effect of essential oil from *Angelicae sinensis* Radix on lung function and histopathology of experimental asthmatic rat [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2013, 35(10): 2098-2103.
- [3] WANG Z W, CHENG X L, REN Y, et al. Effects of RASI on expression of airway MUC5 AC and related inflammatory factors in asthmatic mice with Yin deficiency syndrome [J]. Chin J Immunol(中国免疫学杂志), 2016, 32(1): 42-46.
- [4] WANG X L, WANG Z Y, YIN J, et al. Advances in research on 3-*n*-butylphthalide derivatives as natural anti-ischemic stroke drug [J]. Prog Pharm Sci(药学进展), 2016, 40(2): 89-95.
- [5] MURAD H A, HASANIN A H. The anti-inflammatory effects of 1,1 dimethyl-4-phenylpiperazinium (DMPP) compared to dexamethasone in a guinea pig model of ovalbumin induced asthma [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2014, 18(15): 2228-2236.
- [6] CHENG X L, LI R K, WANG Z W, et al. Effects of *Angelicae*

- sinensis* Radix on the dominant immune response in asthmatic Balb/c mice with Yin deficiency syndrome [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2016, 33(3): 272-276.
- [7] CUI Y, LI S M, JIN Y, et al. Effects of ginsenoside Rh2 on airway inflammatory reaction of asthma mice [J]. China J Tradit Chin Med Pharm(中华中医药杂志), 2016, 31(7): 2807-2811.
- [8] MA L B, GAO Y, SUN Y B, et al. Effects of atrial natriuretic peptide on the airway inflammation and hyperresponsiveness in the allergic asthma [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2016, 37(3): 371-376.
- [9] SAMITAS K, DELIMPOURA V, ZERVAS E, et al. Anti-IgE treatment, airway inflammation and remodelling in severe allergic asthma: current knowledge and future perspectives [J]. Eur Respir Rev, 2015, 24(138): 594-601.
- [10] GEORGE L, BRIGHTLING C E. Eosinophilic airway inflammation: role in asthma and chronic obstructive pulmonary disease [J]. Ther Adv Chronic Dis, 2016, 7(1): 34-51.
- [11] CHEN Y P, JIANG X H, FENG G Y, et al. Establishment and comparison of obese asthma models in different strains of mice [J]. Chin Pharmacol Bull(中国药理学通报), 2016, 32(2): 288-292.
- [12] LIU Y, BI Q. Effects of butylphthalide on NSE, IL-6 and TNF- $\alpha$  in acute cerebral infarction patients [J]. Pract Pharm Clin Remed(实用药物与临床), 2015, 18(12): 1436-1438.
- [13] GORBETT D, GHOSH S, BOUTSICARIS C, et al. Central airway narrowing during an acute asthma attack [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2014, 190(6): 20-21.
- [14] SHIM E, LEE E, YANG S I, et al. The association of lung function, bronchial hyperresponsiveness, and exhaled nitric oxide differs between atopic and non-atopic asthma in children [J]. Allergy Asthma Immunol Res, 2015, 7(4): 339-345.

收稿日期: 2016-06-24

## 基于多指标综合评分法优化参黄散提取工艺

丁美红, 封玲, 孙秋华\*, 石森林\* (浙江中医药大学, 杭州 310053)

**摘要:** 目的 优选参黄散的提取工艺。方法 以层次分析法对大黄素、大黄酸、大黄酚、厚朴酚、丹参酮II A的提取率、浸膏得率等6个指标进行权重分配计算综合评分,采用正交设计试验法考察乙醇浓度、药液比、提取次数对提取效果的影响,并对优化的提取工艺进行验证试验。结果 较优的提取工艺为采用6倍体积60%乙醇,80℃水浴加热回流提取3次,每次1h。验证试验显示大黄素、大黄酸、大黄酚、厚朴酚、丹参酮II A的提取率分别为70.48%, 57.36%, 83.87%, 49.18%, 83.87%;浸膏得率为37.27%。结论 优选的提取工艺简便、稳定、成本低,可用于参黄散的提取,有助于促进参黄散复方制剂的研究。

**关键词:** 参黄散; 正交设计; 层次分析法; 提取工艺

中图分类号: R284.2

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2016)12-1497-06

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2016.12.002

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81470194); 浙江中医药大学校级科研基金项目(2015ZY31)

作者简介: 丁美红, 女, 硕士, 助理实验师 Tel: (0571)86633302 E-mail: dingmeihong0125@163.com \*通信作者: 孙秋华, 女, 硕士, 教授 Tel: (0571)86613506 E-mail: sqh807@163.com 石森林, 男, 博士, 教授 Tel: (0571)86633756 E-mail: pjstone@163.com

# Optimization of Extraction Process for Shenhuang Recipe Based on Multi-index Comprehensive Evaluation Method

DING Meihong, FENG Ling, SUN Qiuhua\*, SHI Senlin\* (Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To optimize the extraction technology of Shenhuang recipe. **METHODS** Comprehensive evaluation score by analytic hierarchy process as the 6 indexes, such as the free anthraquinones in Rhubarb, honokiol and tanshinone II<sub>A</sub> extraction rate, extract rate. The effects of ethanol concentration, drug-solvent ratio and extraction times on extraction were investigated by orthogonal test. The extraction technology was optimized and validation test was conducted. **RESULTS** The optimum extraction process was as follows, 6-fold 60% ethanol, 80 °C water bath heating reflux extracting 3 times, 1 h each time. The validation test showed that the average extraction rate of emodin, rhein, chrysophanol, honokiol and tanshinone II<sub>A</sub> were 70.48%, 57.36%, 83.87%, 49.18%, 83.87%, and the average extract rate was 37.27%. **CONCLUSION** The optimized extraction process is simple, stable and low cost, which can be used for the extraction of Shenhuang recipe, and it is helpful to promote the study of the compound preparation.

**KEY WORDS:** Shenhuang recipe; orthogonal test; analytic hierarchy process; extraction technology

参黄散是国家级名老中医徐志瑛根据临证经验加减大承气汤而来,由生晒参、丹参、大黄、厚朴、枳实、吴茱萸、丁香 7 味药组成,其中人参益元气,补气健脾,促进运化,生津液;配伍丹参破癥除瘀,止烦满,益气,取其活血祛瘀之功效,以消术后腹内及肠壁间淤血;生大黄性苦,寒,具有较强的泻下作用,配人参补中益气,丹参益气活血,消肿解癥,为治疗积滞便秘之要药;腑内浊气壅滞,腑气不行,故佐以厚朴下气除满、枳实行气消痞,合而用之,既能消痞除满,又使胃肠气机通降下行以助泻下通便;加入丁香,温中降逆,吴茱萸,具有散寒止痛、温中止呕,共奏和胃降逆,化浊止呕之功,以解诸多泻下药寒凉之虞。该方制成散剂敷贴患者神阙穴部位用于治疗术后胃肠功能不全,已在全国多家医院开展,具有确切的临床实践基础,疗效显著<sup>[1-3]</sup>。

参黄散为药材直接粉碎后制成散剂给药,而散剂以经皮给药方式给药易造成药物吸收缓慢,因而起效慢;且散剂在敷贴过程中易失水变干,造成有效成分难以从药材中完全释放;且需不间断更换,患者顺应性差,这就需要一种释放完全、刺激性小、黏附性好的制剂取代之。因此,制备参黄散有效部位对促进中药复方制剂的研究具有重要意义,本研究以大黄蒽醌类物质、厚朴酚、丹参酮 II<sub>A</sub> 等的提取率、浸膏得率为指标,采用正交设计试验综合考察优化参黄散的提取工艺,得到一种稳定的、能够有效提取参黄散有效部位的提取工艺。

## 1 仪器与试剂

### 1.1 仪器

JA2003N 电子天平(上海精密仪器有限公司); XS105 电子天平(梅特勒-托利多仪器有限公司); FE20 实验室 pH 计(梅特勒-托利多仪器有限公司); FW177 中草药粉碎机(天津市泰斯特仪器有限公司); DGG-9053A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海森信实验仪器有限公司); DZF-6050 真空干燥箱(上海精宏实验设备有限公司); DK-S26 电热恒温水浴锅(上海精宏实验设备有限公司); DF-101S 集热式恒温加热磁力搅拌器(巩义市予华仪器有限责任公司); SHB-III 循环水式多用真空泵(郑州长城科工贸有限公司); RE-3000 旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器有限公司); Agilent 1200 高效液相色谱仪(美国 Agilent 公司); Milli-Q 型纯水机(美国 Millipore 公司); WH-861 涡旋混合器(太仓市科教仪器厂); KQ-300DB 型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

### 1.2 试剂

生晒参、大黄、丹参、厚朴、枳实、丁香、吴茱萸药材(浙江中医药大学中药饮片有限公司),均经浙江中医药大学中药资源与鉴定教研室陈孔荣副教授鉴定;大黄酸(批号: 110757-200206)、厚朴酚(批号: 110729-201513)、大黄素(批号: 110756-200110)、大黄酚(批号: 110796-201319)、丹参酮 II<sub>A</sub>(批号: 110766-200619),均购自中国食品药品检定研究院,含量均≥98%;甲醇、磷酸(色谱纯,美国 TEDIA 公司);水为 Millipore 超纯水;乙醇(分析纯,天津永大化学试剂有限公司)。

## 2 方法与结果

### 2.1 参黄散中相关成分含量测定方法的建立

**2.1.1 对照品储备液的制备** 分别取大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮Ⅱ<sub>A</sub>、大黄酚对照品适量，精密称定，置于各自量瓶中，用甲醇溶解并稀释至刻度，分别配制成浓度为0.057 2, 0.097 8, 0.132, 0.117, 0.129 5 mg·mL<sup>-1</sup>的对照品溶液，摇匀，备用。

**2.1.2 混合对照品溶液的制备** 精密吸取“2.1.1”项下的对照品储备液适量，用甲醇稀释，制成每1 mL含大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮Ⅱ<sub>A</sub>、大黄酚分别为11.44, 14.67, 13.20, 3.51, 12.95 μg的对照品混合溶液，0.45 μm微孔滤膜滤过，取续滤液，即得。

**2.1.3 参黄提取液的制备** 按处方比例称取生晒参、大黄、丹参、厚朴、枳实、吴茱萸药材共50 g，加60%乙醇500 mL回流提取2次，每次1 h，合并提取液。滤过，滤液减压回收乙醇至500 mL，即得。

**2.1.4 供试品溶液的制备** 取上述参黄提取液5 mL，置于25 mL量瓶中，加甲醇20 mL，超声处理(功率300 W，频率25 kHz)15 min，放冷，加甲醇补足至刻度，摇匀，0.45 μm微孔滤膜过滤，取续滤液，即得。

**2.1.5 色谱条件与系统适应性试验** 色谱柱：Kromasil C<sub>18</sub>(4.6 mm×250 mm, 5 μm)；流动相：甲醇(A)-0.1%磷酸(B)，梯度洗脱：0~13 min, 78%A, 13~25 min, 78%→85%A, 25~35 min, 85%A；流速：1 mL·min<sup>-1</sup>；检测波长：254 nm；柱温：30 ℃；进样量：10 μL<sup>[4]</sup>。

分别吸取混合对照品溶液和供试品溶液，进行HPLC分析，对照品和供试品溶液在该色谱条件下色谱峰良好，各成分与相邻峰能达到基线分离，分离度>1.5，理论板数按大黄酸计≥9 000，满足样品分析检测要求。

**2.1.6 专属性试验** 取混合对照品溶液、复方、大黄阴性、丹参阴性、厚朴阴性的供试品溶液，进行HPLC分析，结果见图1。可以看出溶剂峰、参黄方中其他药材有效成分对大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮Ⅱ<sub>A</sub>、大黄酚的测定没有影响，各成分的出峰时间与对照品溶液基本一致。

**2.1.7 线性关系的考察** 取“2.1.2”项下混合对照品溶液，在上述色谱条件下，分别进样1, 2, 5, 10, 15, 20 μL，测定峰面积，以对照品的进样量

为横坐标 $x$ ，峰面积为纵坐标 $y$ ，以进样量分别对相应峰面积进行线性回归，得回归方程，结果见表1，各成分进样量与峰面积之间线性关系良好。

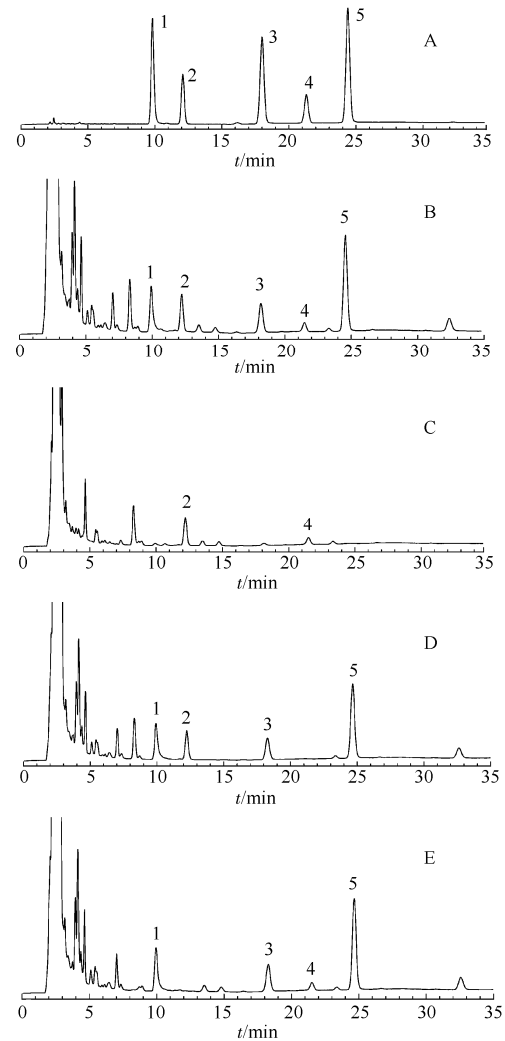


图1 参黄方中5种有效成分HPLC色谱图

A-混合对照品；B-供试品溶液；C-缺大黄阴性样品；D-缺丹参阴性样品；E-缺厚朴阴性样品；1-大黄酸；2-厚朴酚；3-大黄素；4-丹参酮Ⅱ<sub>A</sub>；5-大黄酚。

Fig. 1 HPLC chromatograms of 5 constituents in Shenhuang recipe

A-mixed reference substance; B-sample; C-negative sample without Rhubarb; D-negative sample without Salvia; E-negative sample without Magnolia; 1-rhein; 2-honokiol; 3-emodin; 4-tanshinone II<sub>A</sub>; 5-chrysophanol.

表1 回归方程、相关系数以及线性范围

Tab. 1 The regression equation, correlation coefficient and linear range

成分	回归方程	相关系数 $r$	线性范围/ng
大黄酸	$y=3\ 546.4x-1.176\ 7$	1.000 0	11.44~228.8
厚朴酚	$y=1\ 443x-0.053\ 6$	1.000 0	14.67~293.4
大黄素	$y=3\ 459x-0.375\ 1$	1.000 0	13.20~264.0
丹参酮Ⅱ <sub>A</sub>	$y=4\ 386x+0.030\ 0$	1.000 0	3.51~70.2
大黄酚	$y=4\ 522.9x-1.028\ 2$	1.000 0	12.95~259.0

**2.1.8 仪器精密度试验** 精密吸取“2.1.2”项下对照品溶液，按照“2.1.5”项下色谱条件重复进样6次，每次10 μL，计算峰面积RSD值。结果大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮II<sub>A</sub>、大黄酚得峰面积RSD分别为0.30%，0.75%，0.17%，0.38%，0.31%，表明仪器精密度良好。

**2.1.9 稳定性试验** 按“2.1.4”制备的供试品溶液，室温下分别于0，2，4，6，8，10，12，24 h进样，按“2.1.5”项下色谱条件进样分析，计算峰面积的RSD值。结果大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮II<sub>A</sub>、大黄酚的峰面积RSD分别为0.97%，0.91%，0.59%，1.26%，0.62%，均<2%。表明供试品溶液在24 h内稳定性良好。

**2.1.10 重复性试验** 精密吸取“2.1.3”项下的提取液1 mL，平行6份，按“2.1.4”项下制备供试液，并测定大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮II<sub>A</sub>、大黄酚的含量，RSD分别为1.14%，1.19%，1.49%，1.16%，1.04%，表明方法重复性良好。

**2.1.11 加样回收率试验** 精密吸取已测含量的提取液1 mL置于10 mL量瓶中，分别精密加入高、中、低浓度的大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮II<sub>A</sub>、大黄酚溶液适量，按“2.1.4”项下制备供试品溶液，按“2.1.5”项下色谱条件进样分析，测定峰面积，并计算加样回收率，结果见表2。大黄酸、厚朴酚、大黄素、丹参酮II<sub>A</sub>、大黄酚的平均回收率分别为100.05%，100.09%，101.27%，98.60%，97.39%，RSD分别为2.79%，2.75%，2.75%，2.20%，1.75%。表明该检测方法准确，符合要求。

## 2.2 正交设计试验

参照相关文献<sup>[5-6]</sup>，参黄散中大部分为脂溶性成分，故选择乙醇回流提取法提取，选取乙醇浓度(40%，60%，80%)、药液比(1:6，1:8，1:10)、提取次数(1，2，3次)设计了三因素三水平的正交试验，进行工艺研究，以确定适合的提取工艺，因素水平表及实验安排见表3，取药材9份，每份含有处方量生晒参、大黄、丹参、厚朴、枳实、吴茱萸药材共50 g，按照各正交条件进行试验，以各有效成分的提取率和浸膏得率为指标进行正交分析。

采用层次分析法<sup>[7-9]</sup>计算各个指标的权重，按照重要性排序为大黄酸、大黄酚、厚朴酚、大黄素、丹参酮、浸膏得率，按照表4矩阵，计算得各

指标的权重分别为0.378 5, 0.189 9, 0.189 9, 0.080 5, 0.080 5, 0.080 5, CR=0.018 5<0.1, 表明指标优先比较判断阵距具有一致性。最终得到的综合评分及方差分析结果见表5~6。

表2 加样回收率试验结果(n=9)

Tab. 2 The added recovery tests(n=9)

组分	样品中 含量/μg	对照品加 入量/μg	测得量/ μg	回收率/ %	平均回 收率/%	RSD/ %
大 黄 酸	67.99	54.37	121.13	97.74	100.05	2.79
	67.81	54.37	123.61	102.63		
	65.08	54.37	117.3	96.05		
	70.02	70.53	140.87	100.45		
	69.96	70.53	138.33	96.94		
	70.24	70.53	143.32	103.62		
	67.91	81.56	151.53	102.53		
	68.35	81.56	148.74	98.57		
	69.12	81.56	152.26	101.94		
厚 朴 酚	102.83	82.88	187.49	102.15	100.09	2.75
	104.91	82.88	190.34	103.08		
	104.05	82.88	189.71	103.35		
	104.86	105.34	211.89	101.6		
	104.62	105.34	210.78	100.78		
	104.73	105.34	208.63	98.63		
	103.96	124.54	224.92	97.13		
	103.49	124.54	222.49	95.55		
	103.54	124.54	226.23	98.51		
大 黄 素	33.41	27.49	59.6	95.27	101.27	2.75
	32.65	27.49	60.13	99.96		
	34.51	27.49	62.36	101.31		
	32.65	33.12	65.83	100.18		
	33.35	33.12	67.38	102.75		
	32.58	33.12	66.7	103.02		
	32.67	39.33	73.42	103.61		
	32.65	39.33	72.23	100.64		
	32.85	39.33	74.04	104.73		
丹 参 酮 II <sub>A</sub>	12.88	10.39	23.38	101.06	98.60	2.20
	12.87	10.39	23.24	99.81		
	12.78	10.39	22.88	97.21		
	12.73	12.74	25.24	98.19		
	12.77	12.74	25.75	101.88		
	12.79	12.74	25.46	99.45		
	12.89	15.48	27.85	96.64		
	12.79	15.48	27.51	95.09		
	12.86	15.48	28.04	98.06		
大 黄 酚	91.37	74.58	162.43	95.28	97.39	1.75
	93.57	74.58	165.13	95.95		
	91.52	74.58	163.32	96.27		
	93.61	93.64	184.65	97.22		
	93.57	93.64	184.15	96.73		
	93.31	93.64	186.62	99.65		
	93.21	111.87	203.35	98.45		
	93.13	111.87	201.26	96.66		
	93.16	111.87	205.33	100.27		

表 3 因素水平表

Tab. 3 The factors and levels graph

	乙醇浓度/%	药液比	提取次数
1	40	1:6	1
2	60	1:8	2
3	80	1:10	3

表 5 直观分析结果

Tab. 5 The result of visual analysis

序号	乙醇浓度	药液比	提取次数	空白	大黄素	大黄酸	大黄酚	厚朴酚	丹参酮	浸膏得率	综合评分
1	40	1:6	1	1	26.07	30.03	12.89	12.95	8.51	18.06	20.51
2	40	1:8	2	2	51.69	53.55	30.76	24.65	21.89	9.97	37.52
3	40	1:10	3	3	88.88	64.64	54.25	36.37	52.26	35.29	55.89
4	60	1:6	2	3	75.70	63.25	72.10	39.18	63.41	28.12	58.55
5	60	1:8	3	1	83.22	64.80	83.68	56.11	68.19	36.45	66.21
6	60	1:10	1	2	51.03	43.20	45.47	27.15	36.55	18.90	38.72
7	80	1:6	3	2	85.66	67.49	93.84	65.43	68.01	28.21	70.44
8	80	1:8	1	3	60.57	44.57	59.08	33.61	50.20	14.07	44.53
9	80	1:10	2	1	86.95	67.79	86.96	41.18	56.65	27.68	63.79
R <sub>1</sub>	37.970	49.830	34.587	50.167							
R <sub>2</sub>	54.487	49.417	53.283	48.893							
R <sub>3</sub>	59.587	52.797	64.173	52.983							
极差	21.617	3.380	29.586	4.090							

表 6 方差分析结果

Tab. 6 The result of variance analysis

因素	偏差平方和	自由度	F 值
乙醇浓度	766.091	2	329.148 <sup>1)</sup>
药液比	20.396	2	0.776
提取次数	1342.528	2	51.118 <sup>1)</sup>
误差	26.28	2	

注:  $F_{(0.05,2)}=19.000$ ,  $F_{(0.01,2)}=99.000$ , <sup>1)</sup> $P<0.05$ 。

Note:  $F_{(0.05,2)}=19.000$ ,  $F_{(0.01,2)}=99.000$ , <sup>1)</sup> $P<0.05$ 。

由正交设计试验结果和方差分析结果可知,药液比、乙醇浓度、提取次数对参黄散提取的浸膏得率没有显著性影响;以综合评分为指标,根据正交试验直观分析表,三因素对参黄散有效成分提取率的影响顺序为提取次数>乙醇浓度>药液

表 7 验证试验结果(n=3)

Tab. 7 The result of verification test(n=3)

No.	大黄素提取率/%	大黄酸提取率/%	大黄酚提取率/%	厚朴酚提取率/%	丹参酮提取率/%	浸膏得率/%	综合评分
1	69.75	56.19	81.27	49.30	69.79	37.50	60.32
2	72.02	59.22	85.18	48.42	72.27	36.90	62.38
3	69.66	56.68	85.16	49.81	72.77	37.40	61.57
平均值	70.48	57.36	83.87	49.18	83.87	37.27	61.43
RSD%	1.90	2.83	2.69	1.43	2.23	0.86	1.68

表 4 判断矩阵

Tab. 4 The judgment matrix

	大黄素	大黄酸	大黄酚	厚朴酚	丹参酮	浸膏得率
大黄素	1	1/5	1/3	1/3	1	1
大黄酸	5	1	3	3	5	5
大黄酚	3	1/3	1	1	3	3
厚朴酚	3	1/3	1	1	3	3
丹参酮	1	1/5	1/3	1/3	1	1
浸膏得率	1	1/5	1/3	1/3	1	1

比;根据方差分析结果可知,乙醇浓度和提取次数对参黄散有效成分的提取率有显著性影响,而药液比无显著影响。因此,从节约成本的角度考虑,并结合工业大生产的实际情况,最终确定参黄散的提取工艺条件是加入 6 倍量 60%乙醇溶液,80℃回流提取 3 次,每次 1 h。

### 2.3 参黄散提取工艺验证试验

取处方量生晒参、大黄、枳实、丹参、厚朴、丁香和吴茱萸 7 味药材,根据正交设计试验优化得到的提取工艺条件,加入 6 倍量 60%乙醇溶液,80℃回流提取 3 次,每次 1 h。根据“2.1”项下含量测定方法测定提取液中 5 种有效成分含量,计算其提取率;取适当量提取液真空干燥后称量浸膏重,计算浸膏得率<sup>[10-12]</sup>。结果见表 7。

### 3 讨论

参黄散处方中有生晒参、大黄、丹参、厚朴、枳实、吴茱萸、丁香 7 味中药组成, 成分复杂, 以单一指标成分进行工艺筛选, 不能保证本方提取浸膏的整体质量, 通过多指标综合评价可有效避免提取浸膏质量不均一等现象。本方中大黄、丹参、厚朴为主要药味, 据文献报道, 其中大黄蒽醌类物质、厚朴酚等有效成分具有促进肠动力恢复作用, 为主要药效组分, 是脂溶性成分, 而丹参酮起到活血化瘀作用, 故选择以上 5 种成分为本研究的指标成分。由于本方中除丹参中有效成分外, 大部分有效成分为脂溶性成分, 故选择以乙醇溶液为提取溶剂。本研究从复方的构成出发, 以 5 种指标成分的含量为指标, 按复方中药材的配比为权重系数, 用权重法进行综合评分, 作为提取工艺的评价指标, 同时考虑成本等问题, 筛选出了参黄散复方较优提取工艺。本研究不足之处为未能全面研究本复方的所有药味的成分。寻找到一种简便、准确的多指标含量测定方法亦可为本复方的开发利用奠定基础。

本研究选择的 3 个因素对提取工艺均有一定程度的影响, 但其中仅提取次数和乙醇浓度的影响具有显著统计学意义。以综合评分评估试验结果, 结合直观分析和方差分析, 并考虑到节省工时, 节约生产成本, 且复方中含有多种易溶于水的有效成分, 为使得同步得到脂溶性与水溶性成分, 得出参黄散的提取工艺为 6 倍量 60%乙醇溶液, 80 °C 回流提取 3 次, 每次 1 h。按最佳工艺进行 3 次平行验证实验, 结果表明该工艺稳定可行, 重复性好, 可作为参黄散的提取工艺, 并为进一步开发相关中药制剂提供前期基础。

### REFERENCES

- [1] YU H X, YING X, QIU HU S, et al. Clinical study of Shenhuang powder at Shenque (CV 8) on early rehabilitation in gastrointestinal dysfunction after operation for gastric carcinoma [J]. Chin J Tradit Chin Med Pharm(中华中医药杂志), 2013, 28(10): 3131-3133.
- [2] WEI X, QIU H S, ZHANG Q, et al. Clinical observation of external application of Chinese herbal medicine on promoting recovery of gastrointestinal function after abdominal surgery [J]. Chin J Tradit Chin Med Pharm(中华中医药杂志), 2014, 29(12): 3864-3867.
- [3] 魏星, 裘华森, 张琪, 等. 参黄散贴剂对腹部术后胃肠功能不全患者的健康复作用-110 例前瞻性多中心随机对照临床研究[J]. 中医杂志, 2014(5): 386-390.
- [4] QIN Q F. Determination of chlorogenic acid, forsythin, rhein, emodin and chrysophanol in Lianhuan Qingwen capsules by HPLC [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2014, 31(2): 210-213.
- [5] YE B B, SHI S L. Optimization of the extracting process of total organic acid from Cassia Twig by orthogonal experiment with ethanol reflux [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2016, 33(4): 428-431.
- [6] ZHOU A Z, YIN H, WANG Z Q. Study on compatibility extraction technology of Rhei Radix et Rhizoma, Scutellariae Radix and Phellodendri Chinensis Cortex [J]. China J Chin Mater Med(中国中药杂志), 2012, 37(4): 461-465.
- [7] 曹茂林. 层次分析法确定评价指标权重及 Excel 计算 [J]. 江苏科技信息, 2012(2): 39-40.
- [8] MOU C, ZHOU R P, LAI Y Y. Optimization of the extraction technology of Compound Epimedium Chewable tablets by orthogonal test [J]. China Pharm(中国药房), 2015, 28(26): 3986-3988.
- [9] XU X L, DU Q, YU B, et al. Optimization of extraction technology of Compound Xiongdan capsules by orthogonal test [J]. China Pharm(中国药师), 2015, 18(10): 1796-1798.
- [10] LI L, CHENG H Y, ZHU Y Y, et al. Optimal extraction of Zhizi Baipi Decoction by multi-index comprehensive scoring [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2015, 37(2): 306-310.
- [11] HU Y L, YANG C M, WANG W Q, et al. Optimization of extraction process for SPG by orthogonal test [J]. Inf Tradit Chin Med(中医药信息), 2015, 32(3): 36-39.
- [12] CAO L, SHAN L F, YANG H M, et al. Investigation of extraction process of Jinshui Ditan oral liquid [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2016, 22(7): 31-34.

收稿日期: 2016-05-03

---

### 敬告本刊作者: 不要随意在校对时更改作者

文章作者的署名是一件十分严肃的事情, 它是文责自负和拥有著作权的重要标志。但是, 本刊编辑部发现, 有个别作者在寄回校样上随意更改作者。《中国现代应用药学》郑重声明, 本刊不赞成这种现象, 为杜绝文章随意署名的不正之风, 本刊敬告广大作者: 如果执意在文稿校样上更改作者, 本刊不予承认。