

- logy, 2007, 132(7): 2557-2576.
- [10] JIANG S M, CHEN Z X, CAI L. Effect of FGF21 on TGF- β signaling pathway in rat liver cancer [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药理学), 2014, 31(3): 261-265.
- [11] 王孟, 马钰, 陈姣, 等. $\gamma\delta$ T 细胞在病毒感染性疾病中的研究进展[J]. 国际病毒学杂志, 2012, 19(4): 181-185.
- [12] KISIELOW J, KOPF M. The origin and fate of gammadeltaT cell subsets [J]. Curr Opin Immunol, 2013, 25(2): 181-188.
- [13] TOUTIRAIS O, CABILLIC F, LE FRIEC G, et al. DNAX accessory molecule-1 (CD226) promotes human hepatocellular carcinoma cell lysis by Vgamma9Vdelta2 T cells [J]. Eur J Immunol, 2009, 39(5): 1361-1368.
- [14] ZHAO H, XI X, CUI L, et al. CDR3 δ -grafted $\gamma\delta$ 2T cells mediate effective antitumor reactivity [J]. Cell Mol Immunol, 2012, 9(2): 147-154.
- [15] XIA L, YU H, LIU Y X. Experimental study of $\gamma\delta$ T cells killing effect on liver cancer cells [J]. Chin J Immunol(中国免疫学杂志), 2014, 30(3): 357-359.
- [16] CAI X Y, WANG J X, YI Y, et al. Low counts of gammadelta T cells in peritumoral liver tissue are related to more frequent recurrence in patients with hepatocellular carcinoma after curative resection [J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2014, 15(2): 775-780.
- [17] WANG Y, MA Y, ZHENG Y, et al. *In vitro* and *in vivo* anticancer activity of a novel puerarin nanosuspension against colon cancer, with high efficacy and low toxicity [J]. Int J Pharm, 2013, 441(1/2): 728-735.
- [18] LI X R, ZHANG Q Q, CUI Y H, et al. The growth influence on human esophageal cancer cells EC9706 induced by puerarin [J]. J Mod Oncol(现代肿瘤医学), 2010, 18(10): 1922-1924.
- [19] MA X L, YU Y X, ZHANG Y, et al. Effect of puerarin on proliferation and apoptosis of human gastric cancer MGC-803 and AGS cells [J]. Cancer Res Clin(肿瘤研究与临床), 2013, 25(9): 585-587.
- [20] KARIN M. The regulation of AP-1 activity by mitogen-activated protein kinases [J]. J Biol Chem, 1995, 270(28): 16483-16486.
- [21] DUMONT F J, STARUCH M J, FISCHER P, et al. Inhibition of T cell activation by pharmacologic disruption of the MEK1/ERK MAP kinase or calcineurin signaling pathways results in differential modulation of cytokine production [J]. J Immunol, 1998, 160(6): 2579-2589.
- [22] CHARO J, FINKELSTEIN S E, GREWAL N, et al. Bcl-2 overexpression enhances tumor-specific T-cell survival [J]. Cancer Res, 2005, 65(5): 2001-2008.
- [23] EL-MESALLAMY H O, HAMDY N M, EL-ETRIBY A K, et al. Plasma granzyme B in ST elevation myocardial infarction versus non-ST elevation acute coronary syndrome: comparisons with IL-18 and fractalkine [J]. Mediators Inflamm, 2013(2013): 343268. doi: 10.1155/2013/343268.
- [24] VOSKOBOINIK I, DUNSTONE M A, BARAN K, et al. Perforin: structure, function, and role in human immunopathology [J]. Immunol Rev, 2010, 235(1): 35-54.
- [25] TRAPANI J A. Granzymes: a family of lymphocyte granule serine proteases [J]. Genome Biol, 2001, 2(12): REVIEWS3014.
- [26] ZHOU Z H, CHEN F X, LV X T, et al. Relationship of CD107a expression with cytotoxic activity of human peripheral $\gamma\delta$ T cells [J]. Chin J Cancer Biother(中国肿瘤生物治疗杂志), 2011, 18(3): 301-305.

收稿日期: 2014-09-18

黄芩对大黄蒽醌在提取精制过程中转化的影响

田杰, 刘喜纲, 常金花, 刘沛, 李忠思, 刘丽艳, 刘翠哲* (河北省中药研究与开发重点实验室 承德医学院中药研究所, 河北 承德 067000)

摘要: 目的 探讨黄芩对大黄中 5 种蒽醌类成分在提取精制过程中相互转化的影响。方法 HPLC 测定药材和提取物中 5 种成分的含量, 比较药材和提取物中芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、大黄酚和大黄素甲醚的相对比例; 再分别用 5 种蒽醌的对照品加入和不加黄芩药材提取液模拟提取精制过程, 考察 5 种蒽醌成分之间的转化情况。结果 大黄药材和提取物中 5 种成分的相对比例有明显变化, 大黄酸在提取物中的比例增高; 同时采用对照品模拟提取精制过程时各个成分并无转化, 而加入黄芩药材提取液后, 大黄酸经过提取精制处理后能部分转化为大黄素, 其余 4 种成分之间无转化。结论 黄芩和大黄药材配伍提取可以使大黄蒽醌类成分发生转化。

关键词: 大黄; 蒽醌; 黄芩; 提取; 转化

中图分类号: R284.1, R917.101

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2015)04-0424-05

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2015.04.009

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81073146, 81341143); 河北省高等学校科学技术研究重点项目(ZH2012050); 河北省高校重点学科建设项目(冀教高[2013]4 号)

作者简介: 田杰, 男 Tel: (0314)2290629 E-mail: tianjie006@163.com *通信作者: 刘翠哲, 女, 博士, 研究员, 博导 Tel: (0314)2290359 E-mail: liucuihexy@163.com

Study on Transformation of Rhubarb Anthraquinones Constituents in the Extracting and Refining Process

TIAN Jie, LIU Xigang, CHANG Jinhua, LIU Pei, LI Zhongsi, LIU Liyan, LIU Cuizhe* (Hebei Province Key Laboratory of Research and Development for Chinese Medicine, Institute of Chinese Materia Medica, Chengde Medical College, Chengde 067000, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To investigate the reciprocal transformation of rhubarb five anthraquinones constituents in extracting and refining process. **METHODS** The method of HPLC was used to determine the content of five anthraquinones constituents in the ten batches of herbs and extracts respectively. And relative content of aloe-emodin, rhein, emodin, chrysophanol and physcion in rhubarb medicine material was compared with that in extracts of Rhubarb. Five anthraquinones reference substances were used to review the conversion between five anthraquinones constituents in the simulated extracting and refined process of rhubarb. **RESULTS** The ratio of five anthraquinones constituents in extracts had obviously changed compared with that in Rhubarb medicine material. The proportion of rhein increased in extract. But the transformation was not been found among the five reference substances. However, only rhein reference substance could partly be transformed into emodin in extracting and refined process with the addition of *Scutellariae Radix* extract close to Rhubarb in genetic relationship. **CONCLUSION** The results provide reference for the extracted and refined process of rhubarb anthraquinone study.

KEY WORDS: Rhubarb; anthraquinones; *Scutellariae Radix*; extraction; constituents

大黄为常用药材,其主要有效成分为蒽醌类成分,含大黄的制剂多用其“泻下”功效^[1],中医应用大黄时要求“后下”,且含大黄的复方制剂剂型改进研究较少,这和大黄的“泻下”作用机制有关^[2],为了制备新制剂,对大黄提取精制,采用阴离子交换树脂将大黄总蒽醌(芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚)提取精制,得到游离总蒽醌含量>50%的提取物^[3-4],此时的“泻下”作用明显减弱,课题组采用口服结肠定位给药技术,解决了“泻下”药效减弱的问题^[5]。但将提取物与药材中5种成分含量的相对比例比较后发现,提取物中各有效成分的相对比例与药材中相比有明显的变化。提取物中大黄酸的相对含量明显增高,而大黄酸在5种游离蒽醌中“泻下”作用最强^[2],这种变化对于增强大黄蒽醌的“泻下”药效来说是一种有益的变化,而这种变化是因为药材成分在提取中的相互转化,还是因为提取工艺对某种成分的选择性富集而导致,尚不清楚。文献报道^[6]大黄4个二蒽酮类成分番泻苷A、B、C、D在受热条件下可以相互转化。植物内环境中含有多种微量元素和酶,在一定条件下会对有效成分产生影响。文献^[7]报道,含有蒽醌类成分的何首乌采用不同的干燥方法,结合蒽醌和游离蒽醌的量有明显的差别,认为由于干燥方式和时间差别,酶对成分的影响不同。大黄药材中存在多种酶类物质和微量元素,在提取精制过程中也可能存在微量元素或酶催化大黄蒽醌类成分的转化,而直接加大黄药材无法判断,去掉大黄蒽醌

的阴性大黄药材在实际中无法获得,考虑用其他药材来代替。在中药复方中,大黄和黄芩经常配伍使用,如三黄片、牛黄解毒片、栀子金花丸等^[1,8]。文献^[9-10]报道大黄与黄芩配伍后,大黄蒽醌类成分的煎出量有变化,大黄酸、大黄素、大黄酚的量均有明显升高。同时大黄和黄芩配伍后,大黄素、大黄酸的血药浓度第2次峰值明显早于单味大黄给药,说明黄芩中的化学成分有助于提高大黄化学成分在体内的吸收^[11]。表明黄芩对大黄蒽醌成分在体内均有一定的影响,为了探讨提取时蒽醌之间的转化,选择加入黄芩进行模拟提取实验研究。采用在对照品中加入黄芩提取液,模拟大黄的提取过程,考察黄芩对各蒽醌之间的转化是否有影响。

1 仪器与试剂

JASCO 高效液相色谱仪(日本 JASCO 公司),色谱柱为 Discovery C₁₈ 键合硅胶柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm); ZRS-4 智能溶出试验仪(天津大学无线电厂); JA2003 电子分析天平(上海精科天平); KQ-100E 型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); TGL-16G 型离心机(上海安亭科学仪器厂); AG-254 型分析天平(瑞士梅特勒-托利多公司); GL-20B 型高速冷冻离心机(上海安亭科学仪器厂); FZ102 微型植物试样粉碎机(天津泰斯特仪器有限公司)。

大黄药材购自安国药材市场,经承德医学院中药研究所赵春颖副研究员鉴定为掌叶大黄(*Rheum palmatum* L.);黄芩采自承德医学院中药研

究所植物园, 经承德医学院中药研究所赵春颖副研究员鉴定为黄芩(*Scutellaria baicalensis* Georgi); 对照品: 芦荟大黄素(批号: 110795-201308, 供含量测定用)、大黄酸(批号: 110757-200206, 供含量测定用)、大黄素(批号: 110756-200110, 供含量测定用)、大黄酚(批号: 110796-201319, 供含量测定用)、大黄素甲醚(批号: 110758-201415, 供含量测定用)均购自中国药品生物制品检定所; 甲醇为色谱醇; 水为双蒸水; 其他试剂均为分析纯; 201×4 型阴离子交换树脂(天津南开大学化工厂)。

2 方法与结果

2.1 大黄药材与提取物中 5 种蒽醌的含量比较

2.1.1 大黄药材中 5 种蒽醌的含量测定^[1]

2.1.1.1 色谱条件 检测波长: 254 nm; 柱温: 室温; 流动相: 甲醇-0.1%磷酸水溶液(85:15); 流速: 0.80 mL·min⁻¹, 进样量 10 μL。

2.1.1.2 含量测定 对照品溶液与供试品溶液制备参照中国药典 2010 年版^[1], 分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液各 10 μL, 注入液相色谱仪测定, 计算, 即得。10 批大黄药材的 HPLC 图谱见图 1。10 批药材总蒽醌和 5 种蒽醌含量结果见表 1。

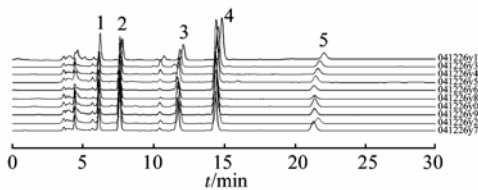


图 1 10 批大黄药材高效液相色谱图

1-芦荟大黄素; 2-大黄酸; 3-大黄素; 4-大黄酚; 5-大黄素甲醚。

Fig. 1 HPLC chromatograms of 10 batches Rhubarb

1-aloe-emodin; 2-rhein; 3-emodin; 4-chrysophanol; 5-physcion.

2.1.2 大黄提取物中 5 种蒽醌的含量测定^[3,12]

2.1.2.1 大黄总蒽醌提取精制工艺 大黄药材用 10 倍量的 30%乙醇浸泡, 加热回流提取 3 次, 时间分别为 1, 0.5, 0.5 h, 合并提取液, 减压回收乙醇得浓缩液, 将浓缩液用 5% NaOH 调 pH 到 10, 过处理好的阴离子交换树脂柱, 用去离子水洗至流出液呈中性, 用 2 mol·L⁻¹ 盐酸酸化, 用 10 倍量体积的含量>85%的乙醇解析, 回收乙醇, 将析出的沉淀过滤, 50 ℃以下干燥, 得黄棕色粉末, 提取大黄得 10 批大黄总蒽醌提取物。

2.1.2.2 供试品溶液的制备 供试品溶液的制备参照文献^[3, 12], 按“2.1.1.1”项下色谱条件处理。

2.1.2.3 含量测定 分别精密吸取对照品溶液与

供试品溶液各 10 μL, 注入液相色谱仪, 测定, 计算, 即得。10 批大黄总蒽醌提取物的 HPLC 图谱见图 2。10 批提取物中总蒽醌含量和 5 种蒽醌含量结果见表 1。

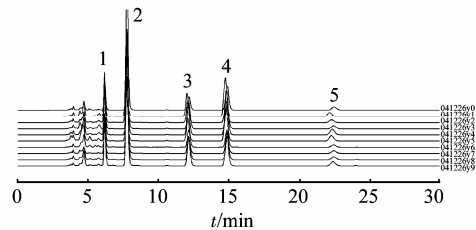


图 2 10 批大黄总蒽醌提取物高效液相色谱图

1-芦荟大黄素; 2-大黄酸; 3-大黄素; 4-大黄酚; 5-大黄素甲醚。

Fig. 2 HPLC chromatograms of 10 batches Rhubarb total anthraquinones extract

1-aloe-emodin; 2-rhein; 3-emodin; 4-chrysophanol; 5-physcion.

2.1.3 10 批药材与提取物中 5 种蒽醌相对含量的比较

分别将提取物、药材中 5 种蒽醌各自的含量与总蒽醌含量进行比较, 得出每种成分在总蒽醌含量中的相对比例。再将提取物中每种成分的含量与相应药材中成分的含量进行比较, 得出提取物与药材含量的比值, 结果见表 1。结果显示, 在药材中占比例最大为芦荟大黄素, 其次为大黄酸和大黄素, 在提取物中占比例最大为芦荟大黄素, 其次为大黄酸和大黄素。如果 5 种蒽醌含量在药材和提取物中相对比例不变, 提取物中蒽醌含量与药材中相应蒽醌含量的 5 个比值应相同, 但由表 1 可见, 芦荟大黄素的比值增高, 表明在提取物中相对含量明显升高, 芦荟大黄素略有升高, 大黄酚和大黄素甲醚有所下降。

表 1 药材与提取物中蒽醌含量比较(n=10)

Tab. 1 Compared with the anthraquinones content in the extract and Rhubarb (n=10)

蒽醌	药材/%		提取物/%		提取物/药材
	含量	相对比例	含量	相对比例	
芦荟大黄素	0.30	10.87	6.64	12.69	22.13
大黄酸	0.48	17.39	19.73	37.71	41.10
大黄素	0.47	17.03	8.78	16.78	18.61
大黄酚	1.24	44.93	13.62	26.03	10.98
大黄素甲醚	0.27	9.78	3.55	6.79	13.15
合计	2.76	100.0	52.32	100.0	

2.2 提取精制过程中各蒽醌之间成分变化考察

2.2.1 对照品模拟提取精制过程法 大黄经过提取精制后, 大黄酸相对含量增高。这种变化的可能原因有 2 个: ①提取精制过程中条件对某一种或几种蒽醌有选择性的富集; ②在提取精制过程

中蒽醌之间有转化。为了考察是否在提取精制过程中蒽醌之间有转化,采用对照品模拟实验过程,然后将对照品与提取精制处理后的对照品注入色谱仪,比较色谱图,考察是否会相互转化。

2.2.1.1 提取精制过程的模拟 精密称取芦荟大黄素对照品 1.5 mg,溶于 10 mL 30%乙醇溶液中浸泡过夜,水浴加热回流 1 h,其余操作同“2.1.2”项下方法,将得到的沉淀加 10 mL 甲醇溶解,16 000 r·min⁻¹离心 10 min,取上清液样品 10 μL 注入高效液相色谱仪,按“2.1.1.1”项下色谱条件测定,与芦荟大黄素对照品溶液色谱图比较。同时分别精密称取大黄酸、大黄酚、大黄素和大黄素甲醚对照品各约 1.5 mg 分别重复上述实验。

2.2.1.2 结果 处理过的对照品与各相应对照品图谱对比,未见有成分之间转化。

2.2.2 加黄芩液的对照品模拟提取精制过程法 大黄药材中含有酶和微量元素,在提取过程中可能会对蒽醌成分的相互转化产生作用。加入大黄药材无法用 HPLC 分析比较实验结果,设计加入一种不含蒽醌类的药材,文献报道^[9],黄芩与大黄

常配伍使用,二者合煎虽使黄芩苷的煎出量有所降低,但能提高大黄中蒽醌的浸出量,而黄芩是否对蒽醌在提取时转化有影响尚不清楚,因此选择黄芩药材进行实验。

2.2.2.1 黄芩提取液的制备 挖取黄芩鲜根剪碎于 500 mL 烧杯中,加约 200 mL 30%的乙醇浸泡 1 h,过滤,取滤液于 200 mL 锥形瓶中备用。

2.2.2.2 对照品处理前后大黄蒽醌成分分析 分别取 5 种蒽醌对照品各 1.5 mg 分别与 10 mL 黄芩根 30%乙醇液混合浸泡过夜,水浴回流 1 h,用 5% NaOH 溶液将上述溶液碱化至 pH 10,上预处理好的树脂柱交换,蒸馏水洗柱至中性,用 2 mol·L⁻¹ HCl 酸化树脂柱,95%乙醇洗脱,挥去乙醇,加 10 mL 甲醇溶解,16 000 r·min⁻¹离心,取上清液 10 μL 注入高效液相色谱仪,按“2.1.1.1”项下色谱条件测定,与相应对照品溶液色谱图比较,结果见图 3。由结果可知,大黄酸对照品处理后部分转化为大黄素;芦荟大黄素、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚对照品处理后不能转化为另外几种蒽醌类成分。

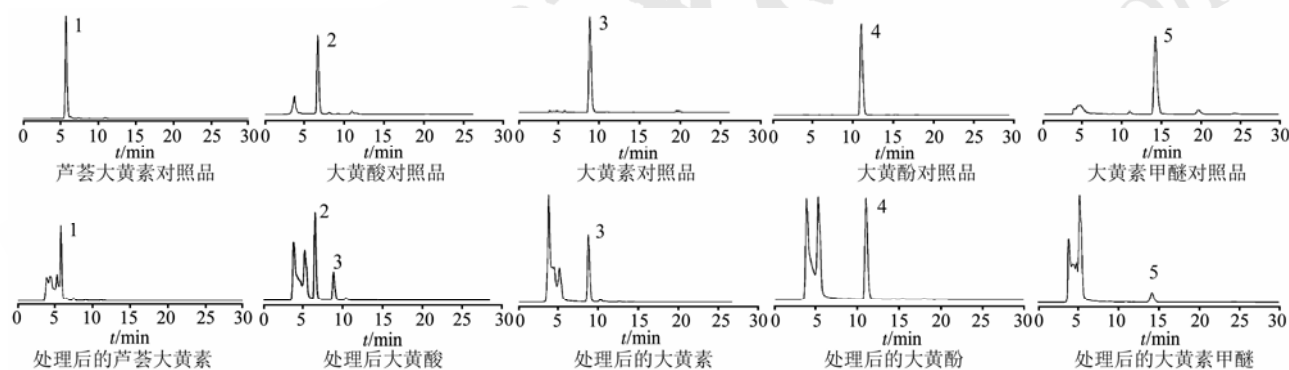


图 3 5 种大黄蒽醌转化的高效液相色谱图

1-芦荟大黄素; 2-大黄酸; 3-大黄素; 4-大黄酚; 5-大黄素甲醚。

Fig.3 HPLC chromatograms of five anthraquinone constituents

1-aloe-emodin; 2-rhein; 3-emodin; 4-chrysophanol; 5-phycion.

3 讨论

根据大黄的“泻下”作用机制^[2],直接口服大黄起作用的是结合蒽醌,其到达结肠后被酶解为游离蒽醌发挥药效,而直接口服游离蒽醌因上消化道的吸收破坏泻下作用较弱。而结合蒽醌在提取精制过程中易水解为游离蒽醌,因此目前含大黄制剂中的大黄多为粗提取物或药材粉入药。

研制新的制剂需要将大黄提取精制,结果提取物中大黄酸相对含量比药材中明显增高,文献报道大黄酸在 5 种蒽醌成分中泻下效果最强,道

地药材中大黄酸含量较高^[2]。实验设计的目的是想寻找大黄酸在提取物中相对含量高的原因。用对照品模拟提取过程,验证在提取过程中是否有其他蒽醌转变成大黄酸,结果是否定的。

大黄药材中存在多种酶类物质和微量元素,在提取过程中可能影响蒽醌类成分的转化,文献报道^[9,11]黄芩对大黄蒽醌成分无论在体内和体外均有一定的影响,选择和大黄常配伍使用的黄芩进行实验。实验中选择鲜黄芩的原因是:黄芩饮片经过炮制,大部分酶被杀灭,但是不同厂家的

炮制品中酶差别较大^[13], 试验时会使得结果重复性及可靠性降低。鲜黄芩没有经过炮制, 含酶较多, 结果更具有说服力。

在模拟提取实验中加入黄芩提取液, 大黄酸能转化为大黄素, 表明黄芩可以对大黄蒽醌提取产生影响。提取物中大黄酸含量相对较高的原因可能是大黄酸在阴离子交换树脂中易于富集, 也可能是黄芩和大黄中酶的差异, 需要进一步的实验, 继续探讨大黄酸在提取物中相对含量变高的原因。本实验丰富了黄芩和大黄配伍应用的理论, 即大黄和黄芩合煎时不仅能增加蒽醌的浸出量, 而且可以促进某些蒽醌成分的转化。

REFERENCES

- [1] 中国药典. 一部[S]. 2010: 22.
- [2] 郑虎占, 董泽宏, 余靖. 中药现代研究与应用[M]. 第1版. 北京: 学苑出版社, 1997: 364, 390~395.
- [3] LIU C Z, LIU X G, TONG J M, et al. Design and evaluation of San-huang dispersible tablet-an efficient delivery system for Traditional Chinese Medicine [J]. Pharm Devel Technol, 2009, 14(5): 506-515.
- [4] 刘翠哲. 大黄有效成分提取工艺与三黄速释制剂及其制备方法: 中国, CN1335293 [P]. 2002-02-13.
- [5] LIU P, TONG J M, LIU X G, et al. Bioadhesion and purgation effect of colon-specific microspheres of total anthraquinones in Rhei Radix et Rhizoma [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2012, 22(04): 165-168.
- [6] HA F, LI R M, ZHANG L L, et al. Transformation relationship of four sennoside components in Rhei Radix et Rhizoma under the heating condition [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2012, 34(11): 2169-2173.
- [7] GUO S, DUAN J A, WU D W, et al. Effect of drying method on transformation of bioactive constituents in Polygoni Multiflori Radix [J]. Chin Tradit Herb Drugs(中草药), 2014, 45(4): 498-503.
- [8] 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.
- [9] HE Y M, ZHANG Y, MENG X L, et al. Effective component changes in compatibility of Radix et Rhizoma Rhei with Radix Scutellariae in Xiexin Decoction [J]. Chin Tradit Herb Drugs(中草药), 2007, 38(05): 699-702.
- [10] ZOU J L, XIE Z Y, JIANG X F, et al. Determination of anthraquinones in different rhubarb and coptis xiexin decoctions by HPLC [J]. World Sci Technol Mod Tradit Chin Med Mater Med(世界科学技术-中医药现代化), 2008, 10(04): 61-65.
- [11] WU B, LIU S, SUN Z L, et al. Analysis of plasmic and urinary constituents after oral administration of rheum palmatum, scutellaria baicalensis and their compatibility in rats [J]. World Sci Technol Mod Tradit Chin Med Mater Med(世界科学技术-中医药现代化), 2010, 12(4): 652-656.
- [12] LIU C Z, LIU X G, CHEN D W, et al. Studies on detecting method of Sanhuang Rapid-release Tablets [J]. Chin J Pharm Anal(药物分析杂志), 2005, 25(8): 929-931.
- [13] MIAO G X, LI Z S, WU N N, et al. Processing quality of *Scutellaria baicalensis* [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2012, 22(18): 91-94.

收稿日期: 2014-09-02

正交试验优选防感颗粒的提取工艺

王京霞¹, 陈琳¹, 陈芳¹, 林燕飞², 孙静芸² (1.浙江省中医院, 杭州 310006; 2.杭州创新中药标准化研究所有限公司, 杭州 310053)

摘要: 目的 确立防感颗粒的最佳提取工艺。方法 应用正交试验和 HPLC, 以防感颗粒中 R, S-告依春、白花前胡甲素、苦杏仁苷及甘草苷 4 种活性成分含量为指标, 采用多指标综合评价法, 确定防感颗粒的提取工艺。结果 防感颗粒最佳提取工艺为: 药材加 8 倍量水, 煎煮 3 次, 每次 1.5 h, 乙醇浓度为 60%。结论 优选出的工艺稳定可靠, 可用于防感颗粒的提取。

关键词: 防感颗粒; R,S-告依春; 苦杏仁苷; 白花前胡甲素; 甘草苷; 正交试验; 提取工艺

中图分类号: R283.6

文献标识码: A

文章编号: 1007-7693(2015)04-0428-05

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2015.04.010

Optimum Extracting Procedure of Fanggan Granules by Orthogonal Design

WANG Jingxia¹, CHEN Lin¹, CHEN Fang¹, LIN Yanfei², SUN Jingyun² (1. Zhejiang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 310006, China; 2. Hangzhou Innovation TCM Standardization Research Institute Co., Ltd., Hangzhou 310053, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To establish the optimum extracting procedure of Fanggan granules. **METHODS** A multi index

作者简介: 王京霞, 女, 硕士, 副主任中药师

Tel: (0571)86611022

E-mail: jingxia_cn@hotmail.com