

# 正交试验法优选寒痹舒凝胶膏中各药材的提取工艺

吴东盼<sup>1,2\*</sup>, 马秉智<sup>1</sup>, 陆进<sup>1#a</sup>, 吴清<sup>2#b</sup>(1.中日友好医院药学部, 北京 100029; 2.北京中医药大学中药学院, 北京 100102)

中图分类号 R283;R284.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)04-0535-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.04.33

**摘要** 目的: 优选寒痹舒凝胶膏的提取工艺。方法: 采用 $L_9(3^4)$ 正交试验, 以蛇床子素、川续断皂苷VI转移率和出膏率为评价指标, 选取乙醇体积分数、乙醇用量、提取时间为考察因素, 优选寒痹舒凝胶膏剂的提取工艺并进行验证试验。结果: 最佳提取工艺为10倍药材量的70%乙醇提取2次, 每次2 h。验证试验显示, 蛇床子素平均转移率为59.34%, 川续断皂苷VI平均转移率为84.96%, 平均出膏率为25.68% (RSD $\leq$ 3.5%,  $n=3$ )。结论: 优选的提取工艺稳定、可行。

**关键词** 寒痹舒凝胶膏; 提取工艺; 正交试验; 蛇床子素; 川续断皂苷VI; 出膏率

## Optimization of Extraction Technology of Hanbishu Cataplasma by Orthogonal Test

WU Dong-pan<sup>1,2</sup>, MA Bing-zhi<sup>1</sup>, LU Jin<sup>1</sup>, WU Qing<sup>2</sup>(1.Dept. of Pharmacy, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China; 2.College of Traditional Chinese Medicine, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100102, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To optimize the extraction technology of Hanbishu cataplasma. METHODS: With  $L_9(3^4)$  orthogonal test, the extraction technology of Hanbishu cataplasma was optimized with following verification test, with the index of transfer rate of osthole and asperosaponin VI and solid extracts rate, and investigation factors of the alcohol volume fraction and amount and extraction time. RESULTS: The optimum extraction conditions were extracting 2 times with 10-fold of 70% alcohol, 2 h for each time. The average transfer rate of osthole and asperosaponin VI were 59.34% and 84.96%, respectively. The average solid extracts rate was 25.68% (RSD $\leq$ 3.5%,  $n=3$ ). CONCLUSIONS: The optimized extraction technology is stable and feasible.

**KEYWORDS** Hanbishu cataplasma; Extraction technology; Orthogonal test; Osthole; Asperosaponin VI; Solid extracts rate

寒痹外用方源自中日友好医院风湿科专家经多年临床验证的验方, 全方由独活、续断、威灵仙、牛膝等中药组成, 具有补益肝肾、舒筋养血、祛风除湿、通络止痛的功效。临床以其水煎液熏蒸, 用于外感风寒湿邪、肝肾两亏、气血不足所致的痹病, 可以有效缓解患者的晨间僵痛及腰背疼痛<sup>[1]</sup>。按照临床的要求, 笔者将本处方开发成凝胶膏, 以方便患者使用。独活为处方的君药, 其主要的镇痛成分为蛇床子素; 续断为臣药, 研究表明, 续断总皂苷具有抗炎、镇痛的作用<sup>[2]</sup>; 威灵仙的醇提取物可以通过抑制与炎症产生相关的酶的活性来抑制炎症因子的生物合成, 从而阻止炎症和疼痛的产生<sup>[3]</sup>; 牛膝作为引经药, 引诸药下行, 使药效直达下肢, 其主要活性成分是以齐墩果酸为苷元的三萜皂苷类成分。笔者选用乙醇作为提取溶剂, 并以君药独活所含的蛇床子素、臣药续断所含的川续断皂苷VI的转移率以及处方的出膏率为考察指标, 通过正交试验法优选方中药材提取工艺, 以为该制剂的实际生产提供参考。

## 1 材料

### 1.1 仪器

1260型高效液相色谱(HPLC)仪(美国Agilent公司); DH-101型电热恒温鼓风干燥箱(天津市中环实验电炉有限公

\* 硕士研究生。研究方向: 中药新剂型与新技术。E-mail: wudongpan@163.com

# 通信作者 a: 主任药师。研究方向: 医院药学。电话: 010-84205559。E-mail: lujin07091@sina.com

# 通信作者 b: 教授, 博士生导师, 博士。研究方向: 中药新剂型与新技术。E-mail: qwu@vip.sina.com

司); HH-S4型电热恒温水浴锅(北京科伟永兴仪器有限公司)。

### 1.2 药材、药品与试剂

独活、威灵仙(北京华邈中药工程技术开发中心, 批号: 301241、208171), 续断(北京大洋树康中药饮片厂, 批号: 1305022), 牛膝(北京卫仁中药饮片厂, 批号: 103313101), 各药材的含量测定及薄层色谱法鉴别结果均符合2010年版《中国药典》(一部)要求; 蛇床子素对照品、川续断皂苷VI对照品(中国食品药品检定研究院, 批号: 110822-200407、111685-201304, 纯度: 供含量测定用); 乙腈为色谱纯, 水为娃哈哈纯净水, 其余试剂均为分析纯。

## 2 方法与结果

### 2.1 蛇床子素的含量测定

2.1.1 色谱条件 色谱柱: Kromasil C<sub>18</sub>(250 mm $\times$ 4.6 mm, 5  $\mu$ m); 流动相: 水-乙腈(57:43, V/V)<sup>[4]</sup>, 流速: 1.0 ml/min; 检测器: 二极管阵列检测器, 检测波长: 322 nm<sup>[5]</sup>; 柱温: 35  $^{\circ}$ C; 进样量: 10  $\mu$ l 或 20  $\mu$ l。在此色谱条件下, 蛇床子素与相邻色谱峰的分离度为2.1, 理论板数按蛇床子素峰计不低于18 000。

2.1.2 蛇床子素对照品贮备液的制备 精密称取蛇床子素对照品适量, 置于25 ml量瓶中, 用甲醇溶解, 制成含蛇床子素为0.28 mg/ml的对照品贮备液。

2.1.3 供试品溶液的制备 按处方比例称取独活、续断、牛膝、威灵仙等药材31 g, 按 $L_9(3^4)$ 正交试验设计表中各试验条件分别进行回流提取, 合并提取液, 用相应体积分数的乙醇分别定容至500 ml(6、8倍乙醇提取)、1 000 ml(10倍乙醇提取), 摇匀, 过0.45  $\mu$ m的微孔滤膜, 即得。

2.1.4 独活空白溶液的制备 称取处方中除独活外的其余药材,用8倍量80%乙醇回流提取2次,每次1 h,合并2次提取液,用80%乙醇定容至500 ml,摇匀,过0.45 μm的微孔滤膜,即得。

2.1.5 方法专属性考察 分别吸取蛇床子素对照品贮备液10 μl,供试品溶液(正交试验9号)、独活空白溶液各20 μl,进样测定。结果,蛇床子素对照品贮备液、供试品溶液在43 min左右出现蛇床子素特征吸收峰,而独活空白溶液在此处无干扰,表明方法专属性良好,详见图1。

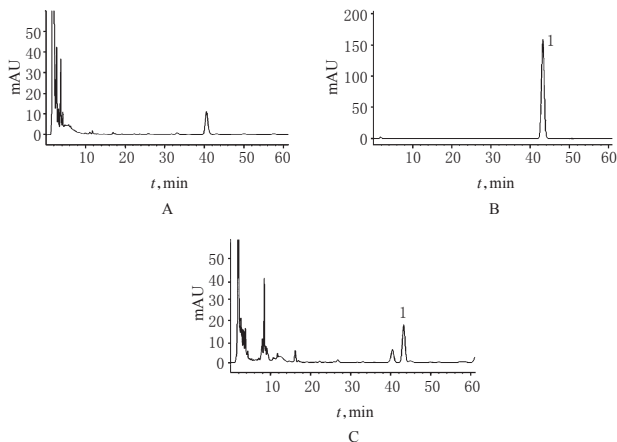


图1 独活高效液相色谱图

A.独活空白;B.蛇床子素对照品;C.供试品;1.蛇床子素

Fig 1 *Angelica pubescens* HPLC chromatography

A. negative without angelica pubescence; B. osthole reference; C. testing; 1. osthole

2.1.6 线性关系考察 分别精密吸取蛇床子素对照品贮备液0.5、1、2、3、4、5 ml至10 ml量瓶中,稀释得到系列对照品溶液,进样10 μl,记录峰面积。以对照品质量浓度(x)对峰面积(y)进行回归,得回归方程: $y=2194x+3.5666$  ( $r=0.9999$ ),表明蛇床子素检测质量浓度线性范围为14~140 μg/ml。

2.1.7 精密度试验 吸取蛇床子素对照品贮备液10 μl,连续进样6次测定。结果蛇床子素峰面积的RSD为0.23% ( $n=6$ ),表明仪器精密度良好。

2.1.8 稳定性试验 吸取同一供试品溶液20 μl于0、2、4、8、12、24 h进样测定。结果蛇床子素峰面积的RSD为0.32% ( $n=6$ ),表明供试品溶液在24 h内基本稳定。

2.1.9 重复性试验 取同一供试品溶液6份,进样测定。结果蛇床子素峰面积的RSD为0.15% ( $n=6$ )。

## 2.2 川续断皂苷VI的含量测定

2.2.1 色谱条件 色谱柱:Kromasil C<sub>18</sub>(250 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:水-乙腈(73:27, V/V),流速:1.0 ml/min;检测器:二极管阵列检测器,检测波长:212 nm;柱温:30 ℃;进样量:10 μl。在此色谱条件下,理论板数按川续断皂苷VI峰计不低于7 000。

2.2.2 川续断皂苷VI对照品贮备液的制备 精密称取川续断皂苷VI对照品适量,置于10 ml量瓶中,用甲醇溶解,制成含川续断皂苷VI为2.384 mg/ml的对照品贮备液。

2.2.3 供试品溶液的制备 按“2.1.3”项下方法制备成供试品溶液。

2.2.4 续断空白溶液的制备 称取处方中除续断以外的其余药材,按“2.1.4”项下方法制备续断空白溶液。

2.2.5 方法专属性考察 分别吸取川续断皂苷VI对照品贮备

液10 μl,供试品溶液(正交试验4号)、续断空白溶液各20 μl,进样测定。结果,川续断皂苷VI对照品贮备液、供试品溶液在27 min左右出现川续断皂苷VI的特征吸收峰,而续断空白溶液在此处无干扰,表明方法专属性良好,详见图2。

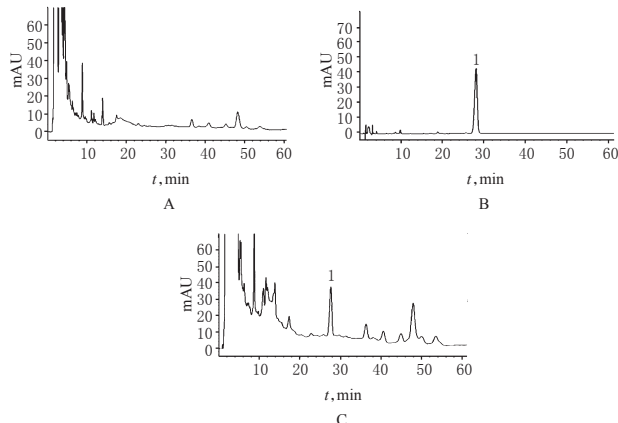


图2 续断高效液相色谱图

A. 续断空白;B. 川续断皂苷VI对照品;C. 供试品;1.川续断皂苷VI

Fig 2 *Dipsacaceae* HPLC chromatography

A. negative without dipsacaceae; B. asperosaponin VI reference; C. testing; 2. asperosaponin VI

2.2.6 线性关系考察 分别精密吸取川续断皂苷VI对照品贮备液0.5、1、2、3、4、5 ml至10 ml量瓶中,稀释得到系列对照品溶液,进样10 μl,记录峰面积。以对照品质量浓度为横坐标(x)、峰面积为纵坐标(y),计算得回归方程: $y=197.66x+9.614$  ( $r=0.9999$ ),结果表明川续断皂苷VI检测质量浓度线性范围为119.2~1 192 μg/ml。

2.2.7 精密度试验 吸取川续断皂苷VI对照品贮备液10 μl,连续进样6次测定。结果川续断皂苷VI峰面积的RSD为1.01% ( $n=6$ ),表明仪器精密度良好。

2.2.8 稳定性试验 吸取同一供试品溶液20 μl于0、2、4、8、12、24 h进样测定。结果川续断皂苷VI峰面积的RSD为1.20% ( $n=6$ ),表明供试品溶液在24 h内基本稳定。

2.2.9 重复性试验 取同一供试品溶液6份,进样测定。结果川续断皂苷VI峰面积的RSD为0.35% ( $n=6$ )。

## 2.3 出膏率的测定<sup>[6]</sup>

精密吸取供试品溶液25 ml,置于已干燥至恒质量的蒸发皿中,水浴蒸干后,于105 ℃干燥3 h;移至干燥器中,冷却30 min,迅速精密称定质量,计算出膏率[出膏率=干膏质量(g)/药材总质量(g)×100%]。

## 2.4 正交试验优选提取工艺

根据预试验结果,将提取次数定为2次,选取乙醇体积分数、乙醇用量(相对于药材量倍数)、提取时间为考察因素,每个因素选取3个水平,以蛇床子素、川续断皂苷VI转移率(转移率=提取液中指标成分含量/药材中指标成分含量×100%,其中“药材中指标成分含量”是依据2010年版《中国药典》方法对独活及续断药材进行含量检测时所得的数据,即1 g独活中含蛇床子素的量为7.6 mg,1 g川续断中川续断皂苷VI的含量为41.3 mg)和出膏率为评价指标,选用L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>)正交表安排试验,每个试验重复2次。因素与水平见表1,结果见表2,方差分析见表3。

由极差分析可知,以蛇床子素转移率为指标,最优工艺为A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>;以川续断皂苷VI转移率为指标,最优工艺为A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>;以

表1 因素与水平  
Tab 1 Factors and levels

水平	因素		
	A(乙醇体积分数,%)	B(乙醇用量,倍)	C(提取时间,h)
1	60	6	1
2	70	8	1.5
3	80	10	2

表2 正交试验结果

Tab 2 Results of orthogonal test

试验号	因素				蛇床子素转移率, %	川续断皂苷VI转移率, %	出膏率, %
	A	B	C	D(误差)			
1	1	1	1	1	45.92	72.66	20.78
2	1	2	2	2	49.53	69.22	24.24
3	1	3	3	3	69.49	86.25	27.30
4	2	1	2	3	55.79	80.41	22.64
5	2	2	3	1	61.21	81.44	24.41
6	2	3	1	2	54.32	90.84	23.15
7	3	1	3	2	60.28	74.87	20.71
8	3	2	1	3	57.58	53.04	18.48
9	3	3	2	1	66.54	73.45	21.02
10	1	1	1	1	42.93	76.00	21.23
11	1	2	2	2	47.47	68.79	24.79
12	1	3	3	3	65.25	89.87	27.36
13	2	1	2	3	53.89	86.71	22.69
14	2	2	3	1	59.30	79.87	24.69
15	2	3	1	2	54.16	90.85	23.13
16	3	1	3	2	58.67	79.45	20.89
17	3	2	1	3	55.70	57.09	19.10
18	3	3	2	1	66.91	76.48	21.01
蛇床子素转移率	$\bar{K}_1$	106.90	105.80	103.50	114.30		
	$\bar{K}_2$	112.90	110.30	113.40	108.10		
	$\bar{K}_3$	121.90	125.60	124.70	119.20		
	R	15.00	19.70	21.20	11.10		
川续断皂苷VI转移率	$\bar{K}_1$	154.30	156.70	146.80	153.30		
	$\bar{K}_2$	170.00	136.50	151.70	158.00		
	$\bar{K}_3$	138.10	169.20	163.90	151.10		
	R	31.90	32.80	17.10	6.90		
出膏率	$\bar{K}_1$	48.57	42.98	41.96	44.38		
	$\bar{K}_2$	46.90	45.24	45.47	45.64		
	$\bar{K}_3$	40.40	47.66	48.45	45.86		
	R	8.16	4.68	6.50	1.48		

表3 方差分析结果

Tab 3 Analysis of variance

考察指标	变异来源	离均差平方和	自由度	均方	F	P
蛇床子素转移率, %	A	171.55	2	85.78	8.21	<0.01
	B	321.23	2	160.61	15.37	<0.01
	C	337.57	2	168.78	16.16	<0.01
	误差	114.92	11	10.45		
川续断皂苷VI转移率, %	A	763.85	2	381.93	44.88	<0.01
	B	819.59	2	409.79	48.16	<0.01
	C	232.62	2	116.31	13.67	<0.01
	误差	93.60	11	8.51		
出膏率, %	A	55.817	2	27.908	127.27	<0.01
	B	16.398	2	8.199	37.39	<0.01
	C	31.718	2	15.859	72.32	<0.01
	误差	2.412	11	0.219		

注:  $F_{0.01}(2, 11)=7.21$ ,  $F_{0.05}(2, 11)=3.98$

Note:  $F_{0.01}(2, 11)=7.21$ ,  $F_{0.05}(2, 11)=3.98$

出膏率为指标, 最优工艺为A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>C<sub>3</sub>。方差分析显示, 3种因素

对3个指标都有极显著性影响。3个指标的最优工艺中, 影响因素B(乙醇用量)、C(提取时间)是一致的; 对于影响因素A(乙醇体积分数), 从试验数据可以看出, 用70%与80%乙醇提取, 蛇床子素转移率相差9% ( $\bar{K}_2$ 为112.90,  $\bar{K}_3$ 为121.90)。对于出膏率, 用60%与70%乙醇提取, 出膏率相差1.67% ( $\bar{K}_1$ 为48.57,  $\bar{K}_2$ 为46.90)。故选择70%乙醇作为提取溶剂。综上所述, 最优提取工艺为: 10倍药材量的70%乙醇提取2次, 每次2h。

## 2.5 验证试验

按处方比例称取独活、续断、牛膝、威灵仙等药材, 按上述最佳工艺提取药材, 即加入10倍药材量的70%乙醇回流提取2次, 每次2h。平行提取3份, 并按“2.1.3”项下方法制备供试品溶液, 测定蛇床子素、川续断皂苷VI转移率以及出膏率, 结果见表4。

表4 验证试验结果

Tab 4 Verification test results

样品号	蛇床子素转移率, %	川续断皂苷VI转移率, %	出膏率, %
1	57.89	82.86	25.49
2	60.53	83.66	25.34
3	59.61	88.38	26.22

由验证试验结果可知, 最佳工艺中, 蛇床子素平均转移率为59.34%, RSD为2.3%; 川续断皂苷VI平均转移率为84.96%, RSD为3.5%; 平均出膏率为25.68%, RSD为1.8% ( $RSD \leq 3.5\%$ ,  $n=3$ ), 表明此提取工艺稳定可行。

## 3 讨论

### 3.1 考察指标的选择

合理地选择中药处方的提取工艺及指标是保证原方药效的关键。独活为寒痹外用方的君药, 据文献报道, 其为中药成方制剂中风湿病相关方剂单味药使用频率排名前10位的药材<sup>[7]</sup>; 诸多研究显示, 其中所含的蛇床子素为其抗炎镇痛的有效成分<sup>[8-10]</sup>。续断为处方中的臣药, 其主要成分为三萜皂苷类化合物, 具有抗炎镇痛的作用<sup>[2]</sup>, 其中以川续断皂苷VI含量相对较高。故选这2个成分的转移率以及中药膏剂处方常用的出膏率作为考察指标, 以筛选处方的最优提取工艺。

### 3.2 回流提取条件的选择

根据预试验结果发现, 回流提取2次时, 蛇床子素和川续断皂苷VI的转移率已经较高, 分别达到了60%和80%。因此正交试验没有将提取次数作为考察因素, 而选择了大生产常用的提取次数, 即2次。这既考虑到了药效成分的提取效率, 也结合了实际生产中的成本节约问题。而对药效成分提取影响较大的因素为乙醇体积分数, 根据文献<sup>[11-12]</sup>及预试验结果, 处方中的药材均以醇提取物具有抗炎镇痛的效果, 故选取60%、70%、80%的乙醇作为考察对象。

### 3.3 流动相的选择

测定蛇床子素含量时, 笔者依据文献选定乙腈-水比例为43:57<sup>[4]</sup>, 此时蛇床子素峰形良好, 与相邻色谱峰的分度度>1.5, 故选其作为流动相。测定川续断皂苷VI含量时, 笔者也对不同比例的乙腈-水(30:70<sup>[13]</sup>、28:72<sup>[14]</sup>、27:73)进行了考察, 结果显示, 当乙腈-水比例为27:73时, 川续断皂苷VI的峰形良好, 且阴性样品无干扰。故选择乙腈-水(27:73)作为其流动相。

## 参考文献

- 王昊, 阎小萍, 孔维萍, 等. 综合疗法治疗强直性脊柱炎患者106例临床观察[J]. 中华中医药杂志, 2010, 25(2): 289.
- 张琪, 汪仙阳, 马博, 等. 复方续断总皂苷镇痛抗炎及预防骨质疏松症的实验研究[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(7): 1683.



# 不同厂家左炔诺孕酮原料药及片剂中右旋体存在状况考察

施捷\*,车宝泉,尹光(北京市药品检验所,北京 100035)

中图分类号 R927.11 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)04-0538-03

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.04.34

**摘要** 目的:考察不同厂家左炔诺孕酮原料药及片剂中是否存在无活性右旋体,并对高温、高湿、光照破坏的原料药进行考察,以了解贮存时的变化情况。方法:采用高效液相色谱法。色谱柱为 Hypersil ODS,流动相为甲醇-1%  $\gamma$ -环糊精(50:50),流速为 1.2 ml/min,检测波长为 242 nm,柱温为 30 ℃。分析来源于 2 个厂家的 11 批次原料药、7 个厂家的 19 批片剂(包括放置 3 年的 1 批样品)、1 个厂家的 2 批肠溶片、原研片及经光、湿、热破坏的原料药中右旋体的存在情况。结果:在采用的色谱条件下,左炔诺孕酮与右旋体分离良好,右旋体检测限为 1 ng;各检品中均未检出右旋体。结论:建立的方法专属性强、灵敏且环保;推导该药在原料合成时即可以控制左炔诺孕酮的光学纯度,制剂稳定性好,贮存期间不会因光、湿、热等因素产生右旋体。

**关键词** 左炔诺孕酮;右旋体;原料药;片剂;高效液相色谱法

## Investigation of Dextroisomer in Levonorgestrel Drug Substance and Levonorgestrel Tablets from Different Manufacturers

SHI Jie, CHE Bao-quan, YIN Guang(Beijing Institute for Drug Control, Beijing 100035, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To investigate if any inactive dextroisomer is in levonorgestrel drug substance or Levonorgestrel tablets from different sources, and to investigate levonorgestrel drug substance treated with heat, moisture and light to study the change of storage. METHODS: HPLC method was adopted. The determination was performed on Hypersil ODS column with mobile phase consisted of methanol-1%  $\gamma$ -cyclodextrin (50:50) at the flow rate of 1.2 ml/min. The detection wavelength was set at 242 nm, and the column temperature was 30 ℃. The inactive dextroisomer were analyzed in 11 batches of drug substance from 2 manufacturers, 19 batches of tablet from 7 manufacturers (containing 1 batch of sample after kept for 3 years), 2 batches of enteric-coated tablet from 1 manufacturer, original tablet and drug substance treated with heat, moisture and light. RESULTS: Dextroisomer was well separated from levonorgestrel under above chromatogram condition, and the limit of detection was 1 ng. No dextroisomer was found in samples. CONCLUSIONS: Established method is specific, sensitive and environmental. It can control the optical purity of levonorgestrel during synthesis process through the derivation. The preparation is stable, and no dextroisomer is produced due to light, moisture or heat during storage.

**KEYWORDS** Levonorgestrel; Dextroisomer; Drug substance; Tablet; HPLC

- [ 3 ] Li RW, David LG, Myers SP, *et al.* Anti-inflammatory activity of Chinese medicinal vine plants[J]. *J Ethnopharmacol*, 2003, 85(1):61.
- [ 4 ] 赵小勤,蒲旭峰,孔卫东,等.独活寄生丸的药材鉴别及蛇床子素的测定[J].*华西药学杂志*, 2012, 27(3):342.
- [ 5 ] 邹渭洪,付成效,龙宇,等. RP-HPLC法测定三皮止癬酊中蛇床子素的含量[J].*中国药房*, 2012, 23(47):4 484.
- [ 6 ] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2010年版.北京:中国医药科技出版社,2010:附录 X A.
- [ 7 ] 方勇飞,钟兵,王剑莉,等.中药处方制剂中风湿病相关方剂数据库的建立与处方分析[J].*中国药房*, 2003, 14(11):667.
- [ 8 ] 刘建新,张文平,周俐,等.蛇床子素对大鼠的抗炎作用和机制[J].*中药材*, 2005, 28(11):1 002.
- [ 9 ] Pham-Marcou TA, Beloeil H, Sun X, *et al.* Antinociceptive effect of resveratrol in carrageenan-evoked hyperalgesia in rats: prolonged effect related to COX-2 expression impairment[J]. *Pain*, 2008, 140(2):274.
- [ 10 ] Liang HJ, Suk FM, Wang CK, *et al.* Osthole, a potential antidiabetic agent, alleviates hyperglycemia in db/db mice [J]. *Chem Biol Interact*, 2009, 181(3):309.
- [ 11 ] 王一涛,王家葵,杨奎.续断的药理学研究[J].*中药药理与临床*, 1996(3):20.
- [ 12 ] 邱建波,徐清,姜笑寒.独活乙醇提取物对环氧化酶的影响[J].*中国医药导报*, 2011, 8(16):42.
- [ 13 ] 谭洪根,林生,张启伟,等.高效液相色谱法测定续断药材中川续断皂苷 VI 的含量[J].*中国中药杂志*, 2006, 31(9):726.
- [ 14 ] 夏立武,唐晓霞,刘亚军,等. HPLC测定熟参益气止血颗粒中川续断皂苷 VI 的含量[J].*药物分析杂志*, 2011, 31(5):941.

\* 副主任药师, 硕士研究生。研究方向:药品检验、药品质量、实验室质量管理。电话:010-83228397。E-mail: shijie\_20130419@126.com

(收稿日期:2014-04-08 修回日期:2014-11-18)

(编辑:刘萍)