

## 中药五倍子涂膜剂的制备工艺

李正文<sup>a</sup>, 李曼<sup>a</sup>, 向发<sup>a</sup>, 殷中琼<sup>a\*</sup>, 贾仁勇<sup>a,b</sup>, 陈静<sup>a</sup>, 朱维凤<sup>a</sup>

(1.四川农业大学 a.动物医学院; b.预防兽医研究所, 四川 成都 611130)

**摘要:**以聚乙烯醇为成膜材料制备中药五倍子涂膜剂,在前期试验得到的最佳提取工艺的基础上,分别称取五倍子鞣质提取物 0.55、1.67、5.00 g(设定为低、中、高 3 个剂量组),并采用紫外分光光度法测定五倍子鞣质含量。结果表明:低、中、高组涂膜剂中主药的质量浓度分别为 0.55、1.67、5.00 g/(100 mL),PVA1788 质量浓度均为 8 g/(100 mL),甘油体积分数均为 1%,吐温-80 的体积分数分别为 4%、5%、4%,透皮促进剂分别为 10% 1,2-Propanediol+8% Bomeol+5% Azone, 3% Azone+5% 1,2-Propanediol+8% Bomeol, 10% 1,2-Propanediol+ 8% Bomeol+5% Azone。紫外分光光度法测定结果表明,鞣质质量浓度与吸光度呈良好的线性关系。

**关键词:**五倍子;涂膜剂;紫外分光光度法

中图分类号:S899.4

文献标志码:A

文章编号:1007-1032(2015)06-0655-06

## Preparation technics for plastics of *Galla chinensis*

Li Zhengwen<sup>a</sup>, Li Man<sup>a</sup>, Xiang Fa<sup>a</sup>, Yin Zhongqiong<sup>a\*</sup>, Jia Renyong<sup>a,b</sup>, Chen Jing<sup>a</sup>, Zhu Weifeng<sup>a</sup>

(1.a.College of Veterinary Medicine; b.Preventive Veterinary Research Institute, Sichuan Agricultural University, ChengDu 611130, China)

**Abstract:** Polyvinyl alcohol (PVA) film, a former prepared plastics from *Galla chinensis* was selected for studying its optimum preparation technics. 0.55 g, 1.67 g and 5.00 g weight of *Gallotannin* extracts were proposed as low, medium and high dose group, respectively, UV spectrophotometry was employed to measure their content. The results showed that the mass concentration for each ingredient was proposed as follows: 0.55 g/(100 mL) of *Galla chinensis* for low dose group, 1.67 g/(100 mL) for medium dose group, and 5 g/(100 mL) for high dose group; the mass concentration of PVA1788 were 8 g/(100 mL) and the volume fraction of glycerol were 1% for each corresponding group, respectively; The volume fraction of Tween-80 were 4%, 5% and 4% for corresponding group, respectively; and the penetration enhancers were comprised of 10% of 1,2-propanediol, 8% of bomeol and 5% of azone for low dose group, 3% of azone, 5% of 1,2-propanediol and 8% of bomeol for medium dose group, and 10% of 1,2-propanediol, 8% of bomeol and 5% of azone for high dose group. Linear relationship was observed between tannin concentration and absorbance through the analysis of UV spectrophotometry.

**Keywords:** *Galla chinensis*; plastics; preparation; ultraviolet spectrophotometry

本实验室前期研究结果<sup>[1-2]</sup>表明,五倍子粉、五倍子浸液对多种常见致病菌均有明显的抑菌或杀菌作用,其杀菌机理主要是其有效成分鞣酸对蛋白质具有凝固和沉淀作用,且鞣酸毒性极低,对皮肤癣病、渗出性溃疡、湿疹等皮肤疾病具有良好的

治疗效果。根据临床需要,笔者将五倍子鞣酸提取物制成具有疗效高、黏贴力强、固定容易、含铅量低、易于观瞻、不易脱落、不需包扎、药物穿透力强、使用方便等优点的外用制剂——涂膜剂,现将其制备工艺及质量标准控制报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

五倍子(*Galla chinensis*, 购于成都药材市场, 批次为 080903, 由四川农业大学天然药物实验室范巧佳副教授鉴定为正品); 五倍子鞣质精制品(购于中国食品药品检定研究院, 105 °C 干燥至恒重, 批号为 121078); 冰片(*Borneol*, 购自于成都药材市场, 批次为 080905, 由四川农业大学天然药物实验室范巧佳副教授鉴定为正品); 天府肉兔, 雄, 2.4 kg, 由四川农业大学教学科研兔场提供(生产许可证号为 SYXK(川)2014-187)

### 1.2 仪器与试剂

黏度计(上海翼控机电有限公司, DV2THB); 紫外分光光度计(上海元析仪器有限公司, UV-5100 型紫外可见分光光度计)。

主要试剂: 聚乙烯醇(PVA1788, 成都市科龙化工试剂, 2013101701); 1,2-丙二醇(1,2-Propanediol, 成都市科龙化工试剂, 2013122601); 氮酮(Azone, 成都市科龙化工试剂, 2013011701); 甘油(成都市科龙化工试剂, 20120310); 吐温-80(成都市科龙化工试剂, 201401160)。以上化学试剂均为分析纯。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 成膜材料的筛选及成膜溶液配比的优化

PVA 的成膜性和柔韧性好, 黏度适宜, 稳定性较好, 无毒无刺激, 有药用标准, 与处方药物无配伍禁忌<sup>[3]</sup>, 因此, 将 PVA 作为成膜材料, 将甘油作为增塑剂, 将蒸馏水作为溶媒, 对涂膜剂的成膜溶液配比进行优化。

参照文献[2, 4], 称取一定质量的 PVA1788, 量取一定体积的甘油进行正交组合试验。甘油的最终体积分数分别为 1%、2%、3%, PVA1788 质量浓度分别为 6、8、10 g/(100 mL)。

#### 1.3.2 成膜材料性能测试

1) 水蒸气透过率测定。将不同处方的成膜溶液按 20  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$  均匀涂于干净玻璃板上, 自然成膜后揭下, 裁成半径 1.5 cm 的圆形薄膜。将蒸馏水加入口径为 1.2 cm, 容积为 10 mL 的容量瓶中(加至刻

度), 将裁好的薄膜覆盖于瓶口, 用封口胶将薄膜边缘封紧, 作为样品瓶; 将只加入蒸馏水且不覆盖薄膜的容量瓶作为对照瓶, 分别称重, 于室温下放置 24 h 后再次称重, 计算水蒸气透过率。

水蒸气透过率=样品瓶失水量/对照瓶失水量<sup>[5]</sup>。  
对照瓶和样品瓶均平行操作3次, 结果取平均值。

2) 成膜时间的测定。将成膜溶液按 10  $\mu\text{L}/\text{cm}^2$  涂于人前臂内侧皮肤上, 以不粘手为形成标准, 观察并记录成膜时间。

3) 抗张强度和断裂伸长率的测定。将长约 20 cm 的玻璃棒水平固定于铁架台上, 将裁好的长 6 cm、宽 1 cm 的薄膜以对折方式悬挂于玻璃棒上, 上端重叠部分为 0.5 cm, 用手固定, 下端悬挂 1 个可以添加砝码的袋子。从 110 g 开始加起, 每 3 min 递加 40 g, 测量平衡后的膜长度, 并记录砝码总质量。以膜断裂时袋中砝码的总质量为抗张强度, 以断裂时的长度与原长度(2.5 cm)的比值计算断裂伸长率, 记录测试结果。

4) 成膜配比的评分标准。水蒸气透过率评分值=(样品瓶失水量/对照瓶失水量) $\times 10$ ; 成膜时间评分值=20 - 平均成膜时间; 抗张强度评分值=抗张强度/100; 断裂伸长率评分值=(膜断裂时的长度/12) $\times 10$ 。

以膜的综合性能评分为考察指标, 成膜时间短、膜的透气性好、抗张强度和断裂伸长率值大的基质溶液的得分越高。将各项指标的得分相加, 即为综合评分。以综合评分为评价指标, 得最佳成膜溶液的配比<sup>[3]</sup>。

#### 1.3.3 成膜溶液的制备

将最佳配比的PVA加蒸馏水适量, 在水浴上加热溶解, 再加入相应量的甘油, 摇匀, 并用蒸馏水调整其体积至100 mL<sup>[4]</sup>。

#### 1.3.4 增溶剂添加量的筛选

本试验前期研究已通过正交试验得到了五倍子的最佳提取工艺: 在 60 °C 条件下, 用 20 倍量的 50% 乙醇超声波提取 30 min。在此最佳提取工艺条件下, 五倍子提取物对须癣毛癣菌的 MFC 为 25 mg/mL。分别称取此条件下的五倍子提取物鞣质 0.55、1.67、5.00 g(定为低、中、高 3 个剂量组),

再分别将各组药物添加到上述制备好的成膜溶液中,边添加边搅拌,尽量使其溶解。在本试验前期研究的基础上,调整增溶剂吐温-80 的比例为 4%、5%、6%,静置 24 h,观察沉淀与液体的体积比和溶液浑浊度,确定效果最好的增溶剂的添加比例。

### 1.3.5 透皮促进剂添加量的筛选

用上述方法筛选出的处方分别制备出不加促进剂的涂膜剂和含 1% Bomeol, 3% Bomeol, 8% Bomeol, 1% Azone, 3% Azone, 5% Azone, 3% 1,2-Propanediol, 5% 1,2-Propanediol, 10% 1,2-Propanediol, 1% Azone+8% Bomeol, 3% Azone+8% Bomeol, 5% Azone+8% Bomeol, 5% 1,2-Propanediol+8% Bomeol, 5% 1,2-Propanediol+8% Bomeol+3% Azone 和 10% 1,2-Propanediol+8% Bomeol+5% Azone<sup>[6]</sup> 的皮癣涂膜剂,按照文献[7]的方法考察不同浓度促进剂的促进效果。

1) 接收介质及测定波长的选择。五倍子鞣质在水中的溶解性较好,因此,选生理盐水作为接收介质。通过查阅文献,五倍子鞣质在 540 nm 处有最大吸收值<sup>[8]</sup>,因此,选择 540 nm 作为测定波长。

2) 标准曲线的制作。标准曲线制作参考文献[9]。精密称取五倍子鞣质精制品 0.348 5 g,置 250 mL 量瓶中,以水溶解并定容,摇匀,过滤,即得 1.394 mg/mL 的五倍子鞣质对照溶液。分别精密吸取鞣质对照液 2.00、5.00、10.00、20.00、25.00 mL,分别置于 100 mL 量瓶中,以水定容,摇匀,过滤,分别精密吸取滤液 5 mL,移入 25 mL 量瓶中,添加酒石酸亚铁试液 5 mL,并以磷酸盐缓冲液定容,摇匀。以空白溶液(吸取蒸馏水 5 mL、酒石酸亚铁试液 5 mL 及磷酸盐缓冲液,混匀后过滤,即得)为对照。在 540 nm 处测定吸光度,以五倍子鞣质对照品溶液的吸光度  $A$  对五倍子鞣质的量进行直线回归。

3) 离体皮肤处理。取体质量 2.0~2.5 kg 的家兔,采用颈总动脉放血的方式将其处死,剃净背部体毛,取背部无损伤皮肤,除去皮下脂肪组织,用生理盐水冲洗皮肤内表面,并贴于用生理盐水润湿的滤纸上,置于培养皿中,于 4 °C 条件下保存备用。

4) 透皮扩散装置及操作步骤。释药面积为 10

cm<sup>2</sup> 接受介质体积为 40 mL,搅拌速率为 200 r/min, 32 °C 恒温<sup>[9]</sup>。取 40 °C 条件下保存的皮肤恢复至室温,将皮肤固定在 32 °C 恒温接收池上,在皮肤外表面均匀涂布 1 g 涂膜剂并开始计时,定时、定量取样 5 mL(同时补充等体积的生理盐水),经 0.8 μm 微孔滤膜过滤,取续滤液在 540 nm 处测定吸收值,按标准曲线方程计算鞣质的含量,并计算累积渗透量( $Q$ )。

5) 最佳结果的选取。选取以上步骤中渗透累积量最大的一组水平为各剂量组的最佳处方<sup>[10]</sup>,制备成涂膜剂 100 mL,将制得的成品分装于小瓶中,密封,每瓶约 5~20 g。

### 1.3.6 一般质量检查

性状:本品为乳白色、半透明、黏稠状液体<sup>[11]</sup>。

酸碱度:取本品 2 g,加纯化水 10 mL 稀释至溶液 pH 为 6.0~7.0<sup>[11]</sup>。

装量:按《中国药典》附录 X II C 最低装量检查法(重量法)检查,求出每个容器内容物的装量与平均装量。求出的装量和平均装量均应符合规定,如果有 1 个容器装量不符合规定,则另取 5 个(50 g 以上者进行 3 个重复),直至求出的装量和平均装量均符合规定<sup>[12]</sup>。

微生物限度按《中国药典》附录 X III C 微生物限度检查法检查。查出的微生物限度均应符合文献[12]中的规定。

## 2 结果与分析

### 2.1 成膜溶液最佳配比的筛选结果

不同配比成膜材料的性能测试结果(表 1)表明,当甘油体积分数为 3%,PVA 质量浓度为 6 g/(100 mL)或甘油体积分数为 1%,PVA 质量浓度为 8 g/(100 mL)时,成膜时间最短,为 10 min;当甘油体积分数为 2%,PVA 质量浓度为 8 g/(100 mL)时,水蒸气透过率最大,为 14.44%;当甘油体积分数为 2%,PVA 质量浓度为 10 g/(100 mL)时,承重强度最大,为 610 g,同时试验 4 具有最佳的延展性,为 7.1 cm。

表1 不同配比成膜材料的性能测试结果

Table 1 Results of performance test on different ratio of film-forming materials

试验编号	PVA 质量浓度/((g·(100 mL) <sup>-1</sup> )	甘油体积分数/%	平均成膜时间/min	水蒸气透过率/%	承重/g	长度/cm
1	6	1	11	6.16	230	6.2
2	6	2	13	7.50	270	5.2
3	6	3	10	10.70	190	7.0
4	8	1	10	10.86	270	7.1
5	8	2	12	14.44	190	4.6
6	8	3	13	10.29	310	5.8
7	10	1	13	8.21	460	4.8
8	10	2	14	10.08	610	6.9
9	10	3	18	9.13	230	5.0

按照成膜配比中的评分标准,对成膜材料进行评分的结果(表 2、表 3)表明,得分最高的为试验 4(19.729 分),得分最低的为试验 2(14.780 分)。按照评分标准,得分最高的为最佳基质溶液材料,即试验 4(8%PVA, 1%甘油)。

表2 不同配比成膜材料的评价分值

Table 2 Scores on different ratio of film-forming materials

编号	分值/分			
	成膜时间	水蒸气透过率	抗张强度	断裂伸长率
1	9	0.616	2.30	5.17
2	7	0.750	2.70	4.33
3	10	1.070	1.90	5.83
4	10	1.086	2.70	5.92
5	8	1.444	1.90	3.83
6	7	1.029	3.10	4.83
7	7	0.821	4.60	4.00
8	6	1.008	6.10	5.75
9	2	0.913	9.13	4.17

表3 成膜材料得分的极差分析结果

Table 3 Range analysis on film-forming materials

编号	PVA 质量浓度/((g·(100 mL) <sup>-1</sup> )	甘油体积分数/%	综合评分(分)
1	6	1	17.086
2	6	2	14.780
3	6	3	18.800
4	8	1	19.729
5	8	2	15.174
6	8	3	15.959
7	10	1	16.421
8	10	2	17.858
9	10	3	16.213
I	49.703	51.536	
II	49.862	47.812	
III	42.962	43.179	
R	6.900	8.357	

由极差分析结果(表 3)可知,甘油对成膜性能

的影响大于 PVA 的影响。综合分析可知,由 8% 的 PVA1788、1%甘油组成的涂膜剂基质溶液的性能最佳。

## 2.2 增溶剂添加量的筛选结果

将各剂量组药物分别添加到最佳配比的成膜溶液中,继续添加增溶剂吐温-80,将各剂量组药液的混浊程度和分层体积统计于表 4。由表 4 可以看出:低剂量组药液中,当吐温-80 体积分数为 4% 时其药液澄清,同时沉淀与液体体积的比值最低;中剂量组药液中,当吐温-80 体积分数为 5% 时,其沉淀与液体体积的比值最低,其溶液澄清;高剂量组药液中,4% 的吐温-80 具有较好的增容效果,可见,低、中、高各剂量组药液中吐温-80 的最佳添加量分别为 4%、5%、4%。

表4 各剂量组药液中吐温-80添加量的分层体积和浑浊度

Table 4 Tween-80 concentration from each dose group

组别	吐温-80体积分数/%	分层体积比(沉淀/液体)	浑浊度
低剂量组	4	1.4/8.6	澄清
	5	3.4/6.6	稍浑浊
	6	3.5/6.5	澄清
中剂量组	4	3.0/7.0	稍浑浊
	5	2.0/8.0	澄清
	6	3.7/6.3	澄清
高剂量组	4	1.2/8.8	澄清
	5	2.5/7.5	澄清
	6	3.9/6.1	浑浊

## 2.3 透皮促进剂添加量的筛选结果

### 2.3.1 标准曲线的绘制

在规定的条件下,当鞣质浓度分别为 0.2、0.5、1.0、2.0、2.5 mg/mL 时,测得其 540 nm 处的吸光值

分别为 0.009、0.013、0.017、0.029、0.033，得标准曲线方程为  $y=0.0105x+0.0071$ ， $R^2=0.9960$ 。(图 1)

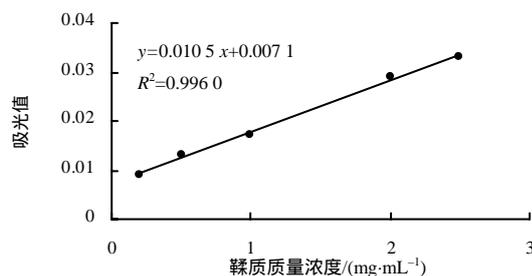


图 1 标准曲线

Fig.1 Standard curve

### 2.3.2 各剂量组涂膜剂促渗剂的筛选

根据相同条件下测得的各涂膜剂样品的吸光

表5 各剂量组涂膜剂在不同促渗剂下的累积渗透量

Table 5 Accumulative penetration amount in different penetration enhancers for each dose group plastic

试验组	累积渗透量/( $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ )					
	A	B	C	D	E	F
低剂量组	11.105 9	10.562 9	10.298 0	11.887 5	9.582 7	12.562 8
中剂量组	21.331 1	12.496 6	26.655 6	18.390 8	31.053 0	17.225 2
高剂量组	16.986 7	15.648 9	16.562 9	26.152 3	16.986 7	32.337 8

A 1% Azone+8% Bomeol; B 3% Azone+8% Bomeol; C 5% Azone+8% Bomeol; D 5% 1,2-Propanediol+ 8% Bomeol; E 5% 1,2-Propanediol+ 8% Bomeol+3% Azone; F 10% 1,2-Propanediol+8% Bomeol+5% Azone。

### 2.4 一般质量检查结果

按照上述结果制得各剂量组的涂膜剂，即准确称取 3 份 8 g PVA，加蒸馏水适量，在水浴上加热溶解，再分别加入 1 mL 的甘油，摇匀，并用蒸馏水调整其体积至 100 mL，即得成膜溶液；分别称取五倍子粉末 0.55、1.67、5.00 g，加入到上述成膜溶液中，搅拌，尽量使其溶解，再分别加入 4、5、5 mL 的吐温-80，并边加边搅拌；最后低、中、高剂量组中分别加入 10% 1,2-Propanediol+8% Bomeol+5% Azone，3% Azone+5% 1,2-Propanediol+ 8% Bomeol，10% 1,2-Propanediol+ 8% Bomeol+5% Azone，搅拌均匀。将制得的成品分装于小瓶中密封，每瓶大约 5~20 g。经检测，该涂膜剂为乳白色、半透明黏稠液体，其酸碱度、装量、微生物限度均合格。

### 3 结论与讨论

对于皮肤癣菌病的治疗，常用药物的剂型主要有外用溶液剂、洗剂、搽剂、软膏剂、硬膏剂、糊剂、贴剂等<sup>[13]</sup>。外用溶液剂——涂膜剂是将高分子

度值，由标准曲线计算出五倍子鞣质的累积渗透量(表 5)。由表 5 可见，低剂量组药物中，累计渗透量最高的是 F 组促进剂，为  $12.5628 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，最低的是 E 组，为  $9.5827 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ；中剂量组中累计渗透量最高的是 E 组，为  $31.0530 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，最低的是 B 组，为  $12.4996 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 。高剂量组累计渗透量最高的是 F 组，为  $32.3378 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，最低的是 B 组，为  $15.6489 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 。按照最高累计渗透量进行评价，低、中、高剂量组涂膜剂的最佳促进剂分别为 10% 1,2-Propanediol+ 8% Bomeol+5% Azone，3% Azone+ 5% 1,2-Propanediol+8% Bomeol，10% 1,2-Propanediol+ 8% Bomeol+5% Azone。

成膜材料及药物溶解在有机溶剂中制成的，是近几年新发展起来的一种外用剂型，具有疗效高、黏贴力强、易固定、含铅量低、易于观瞻、不易脱落、不需包扎、药物穿透力强等优点<sup>[14]</sup>。涂膜剂的制备工艺简单，不用裱背材料，不需特殊的机械设备，且使用方便，对某些皮肤病有较好的治疗作用，用时涂于患处，溶剂挥发后即形成薄膜，对患处有保护作用。薄膜中所含药物缓慢释放还能延长药物作用时间<sup>[15]</sup>。鉴于以上特点，本研究选择的剂型为涂膜剂。

为减少制剂对皮肤的刺激性，成膜溶液以水作溶剂最佳。本研究中选取水溶性好、水溶液黏稠、与主药无配伍禁忌、有药用标准的聚乙烯醇为成膜材料<sup>[16]</sup>。本方主药为五倍子提取物鞣质。鞣质毒性极低，对皮肤癣病、渗出性溃疡、湿疹等皮肤疾病具有良好的治疗效果。鞣质对蛋白质有凝固和沉淀作用<sup>[1]</sup>。黏膜上的溃疡与鞣质接触后，其组织蛋白质即被凝固，形成一层被膜，起到收敛杀菌作用，同时，鞣质还会使接触部位的小血管收缩，血液凝结，起到止血作用。鞣质还能使腺体的蛋白质凝固，

减少腺体的分泌,使黏膜干燥,以减轻炎症反映,对治愈顽癣及皮肤类疾病有很好的效果。本试验中采用紫外分光光度法测定其中五倍子鞣质的含量,其辅料不干扰测定,方法简便,结果可靠,适用于该制剂的质量控制。

本研究结果表明,甘油含量对成膜性能的影响大于PVA浓度的影响,并且当1%的甘油和8%的PVA1788组成涂膜剂基质时有最好的成膜效果;低、中、高各剂量组药液中增溶剂吐温-80的最佳添加量分别是4%、5%、4%;低、中、高剂量组涂膜剂最佳促进剂分别为10% 1,2-Propanediol+8% Bomeol+5% Azone, 3% Azone+5% 1,2-Propanediol+8% Bomeol, 10% 1,2-Propanediol+8% Bomeol+5% Azone;一般质量检查结果符合药典规定。

#### 参考文献:

- [1] 李秀萍,李春远,渠桂,等.五倍子的研究概况[J].中国医学报,2002,30(3):73.
- [2] 姜昊,谢京宇,龙海东,等.癣湿涂膜剂的制备工艺研究及评价[J].中药实验方剂学杂志,2007,13(11):13-16.
- [3] 吕慧英,刘建芳,侯艳宁,等.正交设计法优化创伤涂膜剂的成膜溶液[J].解放军医杂志,2012,24(2):30-32.
- [4] 陈志周,王建清.聚乙烯醇成膜性及影响因素研究[J].包装工程,2009,30(1):4-7.
- [5] Ines Zurdo Schroeder, Patrick Franke, Ulrich F, et al. Development and characterization of film forming polymeric solutions for skin drug delivery[J]. European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 2007, 65(1): 111-121.
- [6] 李得堂,唐洪梅,丘振文,等.促渗剂对伤筋涂膜剂中药药苷经皮渗透的影响[J].中国实验方剂学杂志,2009,15(3):62-66.
- [7] 周建平,钟鸣,黄建华,等.尼莫地平透皮制剂的研究[J].中国药科大学学报,2000,31(5):348-351.
- [8] Dicz H, Colon R, Obach, et al, A comparison in vitro of transdermal absorption of a series of calcium antagonist[J]. J Purns Ret, 1991, 80(10): 931.
- [9] 宋光志,刘静,谢道刚.五倍子鞣酸的质量标准[J].华西药学杂志,2004,19(4):279-281.
- [10] 杨明.中药药剂学[M].上海:上海科学技术出版社,2008.
- [11] 张红,刘祖雄.复方曲安奈德涂膜剂的制备与质量控制[J].制剂技术,2010,19(9):39-40.
- [12] 国家药典委员会.中华人民共和国药典[M].北京:化学工业出版社,2010.
- [13] 崔福德.药剂学[M].6版.北京:人民卫生出版社,2007.
- [14] 邱小玲,林绥.涂膜剂的研究概述[J].海峡药学,2009,21(8):16-18.
- [15] 冯光富,涂禾,郭宏彦,等.涂膜剂论述近况[J].中国医药指南,2012,10(21):73-75.
- [16] 刘建芳,吕慧英,侯艳宁.涂膜剂的研究进展[J].中国医院药学杂志,2010,30(4):325-327.

责任编辑:王赛群

英文编辑:王 库