

少腹逐瘀丸质控方法研究

史利瑶, 李建晨, 田 蜜

(河北科技大学化学与制药工程学院, 河北石家庄 050018)

摘要:为了解决现行《中华人民共和国药典》中关于少腹逐瘀丸的鉴别存在项目单一、不同剂型之间质控标准不统一等问题,通过对处方中主要药效成分进行定性和定量研究,建立了一种更为全面的少腹逐瘀丸质控方法。采用薄层色谱法定性鉴别处方中的蒲黄、延胡索、肉桂 3 味药材,通过高效液相色谱法测定芍药苷的含量。结果表明:在薄层色谱图中观察到蒲黄、延胡索、肉桂药材的特征斑点,芍药苷进样量在 0.128~1.28 μg 范围内线性关系良好,精密度、稳定性、重复性试验的 RSD 值均小于 2.0%,平均回收率为 92.10%,RSD 值为 1.40% ($n=9$),芍药苷含量的建议值不低于 1.20 mg/g。所建立的方法准确可靠,可行性高,重复性良好,可以作为完善少腹逐瘀丸质量标准的参考依据。

关键词:色谱分析;薄层色谱法;高效液相色谱法;少腹逐瘀丸;质量控制

中图分类号:O175.8 **文献标志码:**A

Study on quality control methods of Shaofu Zhuyu pills

SHI Liyao, LI Jianchen, TIAN Mi

(School of Chemical and Pharmaceutical Engineering, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang, Hebei 050018, China)

Abstract: In order to solve the problems in the identification of Shaofu Zhuyu pills in the current pharmacopoeia of the People's Republic of China, such as single items and inconsistent quality control standards among different dosage forms, a more comprehensive quality control method for Shaofu Zhuyu pills was established by qualitative and quantitative research on the main pharmacodynamic components in the prescription. Three medicinal herbs including Pollen typhae, Corydalis Rhizoma and Cinnamon in the prescription are identified by TLC, and the content of Paeoniflorin in Shaofu Zhuyu pills is determined by HPLC. Characteristic spots of Pollen typhae, Corydalis Rhizoma and Cinnamon are observed in the thin-layer chromatogram. The linearity of Paeoniflorin is investigated and the results show a good linear relationship in the range of 0.128~1.28 μg . The RSDs of precision, the stability test and the reproducibility are all no more than 2.0%, the average recovery if of 92.10%, and the RSD is of 1.40% ($n=9$). It is suggested that the content limit of Paeoniflorin should not be less than 1.20 mg/g. The established method is accurate and reliable with high feasibility and good repeatability, and can provide the basis for the total quality control of Shaofu Zhuyu pills.

Keywords: chromatographic analysis; thin layer chromatography (TLC); high performance liquid chromatography (HPLC); Shaofu Zhuyu pills; quality control

收稿日期:2019-01-29;修回日期:2019-03-29;责任编辑:张士莹

基金项目:中央财政公共卫生专项(Z135080000022);河北省自然科学基金(H2016208059)

第一作者简介:史利瑶(1994—),女,河北石家庄人,硕士研究生,主要从事天然药物方面的研究。

通信作者:李建晨副教授。E-mail:2268194328@qq.com

史利瑶,李建晨,田蜜.少腹逐瘀丸质控方法研究[J].河北科技大学学报,2019,40(3):208-214.

SHI Liyao, LI Jianchen, TIAN Mi. Study on quality control methods of Shaofu Zhuyu pills[J]. Journal of Hebei University of Science and Technology, 2019, 40(3): 208-214.

少腹逐瘀丸,为治疗气滞血瘀的典型处方^[1],其组方严谨、治疗效果良好,经科研人员改良后可得到颗粒、胶囊等不同剂型。少腹逐瘀丸曾被收录于《吉林省药品标准》1977年版,1990年其被收录于《中华人民共和国药典》(以下简称《药典》)中,经逐年改版收录至2015年版《药典》中。但现行《药典》对少腹逐瘀丸仅有关于部分药味的显微鉴别及芍药苷的薄层鉴别方法,存在鉴别项目单一、不同剂型之间质控标准不统一等问题,且市场上所售药品的质量参差不齐。可见,针对少腹逐瘀丸需要建立更全面的质控方法和质量标准^[2-10]。

少腹逐瘀丸处方包含10味药材,每味药材所含的有效成分对应不同的药效基础。方中辅药蒲黄、延胡索有化瘀止痛、通利血脉的作用;佐药肉桂有扩张血管、促进血液循环的作用;主药赤芍的主要活性成分为芍药苷,有养血调经、活血散瘀之功效。笔者通过对处方中主要药效成分进行定性和定量研究,制定蒲黄、延胡索和肉桂的薄层鉴别及有效成分芍药苷含量的测定方法^[11-16],以期建立更为全面的质量控制标准。

1 主要仪器与材料

1.1 仪器

Waters e2695-2489 高效液相色谱仪,紫外检测器,Empower 工作站,色谱柱为 Kromasil 100-5-C₁₈ (4.6 mm×150 mm,5 μm);KQ-250B 型超声清洗仪器,昆山市超声仪器有限公司提供;DK-98-II A 电热恒温水浴锅、FZ102 微型植物粉碎机,天津市泰斯特仪器有限公司提供;ZF-2 三用紫外线分析仪,上海市安亭电子仪器厂提供;XP-205 十万分之一电子分析天平、AL204 分析天平,梅特勒-托利公司提供。

1.2 材料与试剂

硅胶 60F254 薄层板(德国 MERCK 公司提供),聚酰胺板(上海兴亚净化材料厂提供)。

桂皮醛对照品(批号为 104-55-2,纯度≥98%(HPLC 法)),北京普天同创生物科技有限公司提供;芍药苷对照品(批号为 23180-57-6,纯度≥98%(HPLC 法)),北京普天同创生物科技有限公司提供;延胡索乙素对照品(批号为 0726-201708)、肉桂对照药材(批号为 121363-201509)、延胡索对照药材(批号为 116491-201506)、蒲黄对照药材(批号为 121225-201506),均购于中国食品药品检定研究院;甲醇,色谱纯,德国 MERCK 公司提供;水,娃哈哈纯净水;其余试剂均为分析纯。

阴性对照,除去相应的对照药材外,其余几味药材按成药制法,由实验室自制。

少腹逐瘀丸:天津中新药业集团股份有限公司达仁堂制药厂提供,批号为 7280021;颈复康药业集团赤峰丹龙药业有限公司提供,批号为 1710024;乌兰浩特中蒙制药有限公司提供,批号为 160723;呼伦贝尔松鹿制药有限公司提供,批号为 171205;实验室自制,批号为 201806。

2 方法与结果

2.1 薄层色谱鉴别

2.1.1 蒲黄

供试品溶液:取本品约 9 g,加入硅藻土 8 g,剪碎,研匀,置于锥形瓶中。加 80%(体积分数,下同)乙醇 50 mL,超声处理 30 min,过滤,蒸干滤液。将残渣用 25 mL 水溶解,用水饱和的正丁醇溶液振摇萃取 2 次,每次 25 mL,合并正丁醇液,蒸干,将残渣用 2 mL 乙醇溶解,作为供试品溶液。

对照药材溶液:取缺少蒲黄的阴性制剂,按供试品溶液的制备方法制成阴性溶液;另取蒲黄对照药材 1 g,同法制成对照药材溶液。

依照薄层色谱法进行试验。分别吸取上述 3 种溶液各 1 μL,点于同一聚酰胺薄膜板上,在丙酮-水(二者体积比为 2:3)展开剂中,展开,取出,晾干,喷以三氯化铝试液,置于紫外光(365 nm)下检视。供试品色谱与对照药材色谱相应的位置显示相同颜色的荧光斑点,阴性溶液无干扰。结果见图 1。



1—达仁堂制药;2—赤峰丹龙药业;3—蒲黄对照药材;
4—自制阴性样品;5—中蒙制药;6—松鹿制药。

图1 蒲黄薄层色谱图

Fig.1 TLC of Pollen typhae

2.1.2 延胡索

供试品溶液:取本品约 9 g,加入硅藻土 8 g,剪碎,研匀,置于具塞锥形瓶中。加氨水 10 mL 润湿,密闭 10 min,加入氯仿 50 mL,加热回流 30 min,过滤。加入 20 mL 水,与滤液混匀,用稀盐酸调节 pH 值至 2~3,振摇,分离酸水层,用浓氨试液调节 pH 值至 10~11,用氯仿萃取 2 次,每次 15 mL。合并氯仿萃取液,蒸发至干,将残渣加 2 mL 甲醇溶解,作为供试品溶液。

对照品溶液:取缺少延胡索的阴性制剂,按供试品溶液的制备方法制成阴性溶液。取延胡索对照药材 0.3 g,同法制成对照药材溶液。另取延胡索乙素对照品,加甲醇制成每 1 mL 含 1 mg 的溶液,作为对照品溶液。

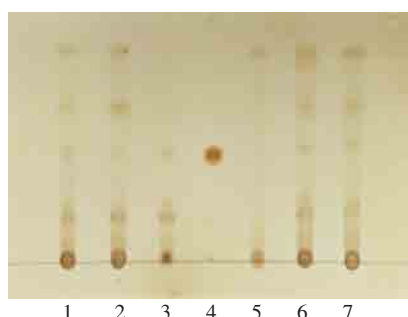
依照薄层色谱法进行试验。分别吸取上述 4 种溶液各 5 μ L,点于同一硅胶 G 薄层板上,以浓氨饱和的正己烷-乙酸乙酯-甲醇(三者体积比为 5:4:0.2)为展开剂,展开,取出,晾干,碘熏,直到斑点显色清晰,取出,挥尽板上吸附的碘。在供试品色谱与对照品色谱相应的位置显示相同颜色的斑点,阴性溶液无干扰。结果见图 2。

2.1.3 肉桂

供试品溶液:取本品 9 g,加入硅藻土 8 g,剪碎,研匀,置于锥形瓶中。加乙酸乙酯 50 mL,加热回流 1 h,过滤,蒸干滤液,将残渣加 2 mL 乙醇溶解,作为供试品溶液。

对照品溶液:取缺少肉桂的阴性制剂,按供试品溶液的制备方法制成阴性对照溶液。取肉桂对照药材 0.3 g,同法制成对照药材溶液。另取桂皮醛对照品,加乙醇制成每 1 mL 含 1 μ g 的溶液,作为对照品溶液。

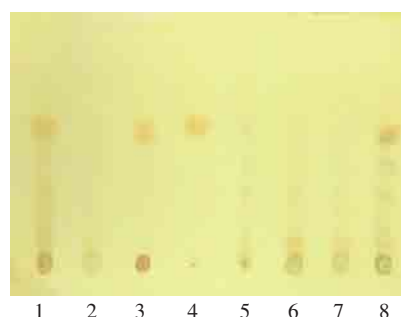
依照薄层色谱法进行试验。吸取上述 4 种溶液各 5 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,在石油醚(60~90 $^{\circ}$ C)-乙酸乙酯-甲酸(三者体积比为 16:5:0.2)展开剂中,展开,取出,晾干,二硝基苯胍乙醇试液显色。在供试品色谱与对照品色谱相应的位置显示相同颜色的斑点,阴性对照溶液无干扰。结果见图 3。



1—达仁堂制药;2—赤峰丹龙药业;3—延胡索对照药材;
4—延胡索乙素对照品;5—自制阴性样品;6—中蒙制药;
7—松鹿制药。

图 2 延胡索薄层图

Fig.2 TLC of Corydalis Rhizoma



1—达仁堂制药;2—赤峰丹龙药业;3—肉桂对照药材;
4—桂皮醛对照品;5—自制阴性样品;6—中蒙制药;
7—松鹿制药;8—自制丸剂样品。

图 3 肉桂薄层图

Fig.3 TLC of Cinnamom

在上述肉桂药材的薄层鉴别条件下,4 批样品定性鉴别差异较大,且样品 2(赤峰丹龙药业)、样品 6(中蒙制药)、样品 7(松鹿制药)在与对照品色谱相应位置上无特征斑点。自制丸剂样品 8 与对照品在色谱相应的位置上显色相同。考虑到有效成分桂皮醛的挥发性、不同样品的存放时间及不同厂家所用肉桂药材的优劣等会影响鉴别结果,可将以上因素作为判断少腹逐瘀丸样品质量优劣的参考依据。

2.2 含量测定^[17-20]

2.2.1 色谱条件

Kromasil 100-5- C_{18} 色谱柱(4.6 mm \times 150 mm,5 μ m),流动相为甲醇-水(二者体积比为 30:70),检测波长为 230 nm,流速为 1.0 mL/min,柱温为 30 $^{\circ}$ C,进样量为 10 μ L。

2.2.2 溶液制备

对照品溶液:取芍药苷对照品适量,精密称定,加甲醇制成每1 mL含60 μg 的溶液,即得。

供试品溶液:取本品1 g,剪碎,精密称定,置于具塞锥形瓶中,精密加入70%甲醇25 mL,称定质量,超声处理30 min,冷却,恒重,摇匀,过滤,取续滤液即得。

阴性对照溶液:按处方比例称取其9味药材(缺赤芍),根据成药的制法制成阴性样品,即得。

2.2.3 专属性

精密吸取上述3种溶液及70%甲醇空白溶液,在“2.2.1”项条件下测定。在相对应的保留时间处,对照品溶液与供试品溶液均显示出芍药苷特征峰;而阴性对照溶液与70%甲醇空白溶液均无芍药苷色谱峰,表明在上述色谱条件下处方中其他味药材对芍药苷的含量测定不产生干扰。结果如图4—图7所示。

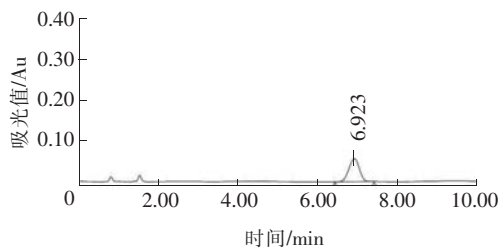


图4 对照品溶液色谱图

Fig.4 HPLC chromatograms of standard solution

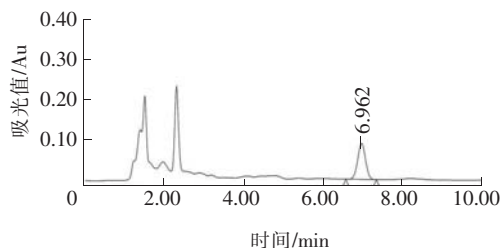


图5 供试品溶液色谱图

Fig.5 HPLC chromatograms of sample solution

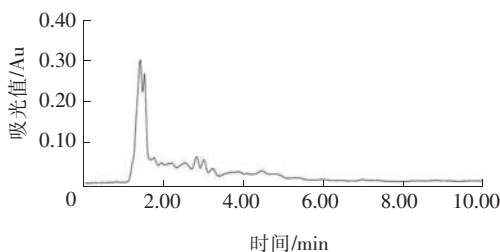


图6 阴性样品溶液色谱图

Fig.6 HPLC chromatograms of negative solution

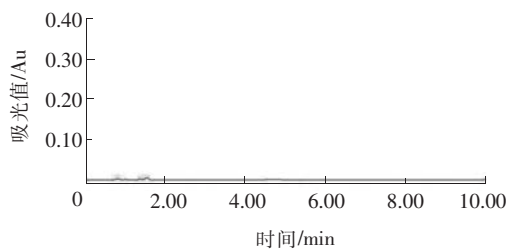


图7 空白溶液色谱图

Fig.7 HPLC chromatogram of blank solvent

2.2.4 线性关系

选取质量浓度为0.064 mg/mL的芍药苷对照品溶液,精密吸取2,5,10,15,20 μL ,注入高效液相色谱仪。按“2.2.1”项条件进行测定,以横坐标为对照品进样量(x),纵坐标为峰面积积分值(y),绘制芍药苷标准曲线,经处理得到芍药苷线性回归方程为 $y=1\ 627x-29\ 638$, ($R^2=0.999\ 8$)。结果表明,芍药苷进样量范围为0.128~1.28 μg 时,线性关系良好。详见表1。

表1 线性考察结果

Tab.1 Linear investigation results

序号	进样体积/ μL	ρ (对照品)/($\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$)	进样量/ng	峰面积
1	2	0.064	128	166 799
2	5	0.064	320	492 487
3	10	0.064	640	1 027 406
4	15	0.064	960	1 538 701
5	20	0.064	1 280	2 040 939

2.2.5 精密度

精密吸取质量浓度为 0.064 mg/mL 芍药苷对照品溶液各 10 μ L, 重复进样 6 次, 测定峰面积, 得到 RSD 值为 0.32% ($n=6$), 表明精密度良好。结果见表 2。

2.2.6 稳定性

吸取同一供试品溶液(呼伦贝尔松鹿制药有限公司提供, 批号为 171205), 分别在 0, 4, 8, 16, 20, 24 h 时间段各进样 10 μ L, 测定峰面积, 得到 RSD 值为 1.22% ($n=6$), 表明供试品溶液稳定性良好。结果见表 3。

表 2 精密度试验结果

Tab.2 Precision test results

对照品峰面积	峰面积平均值	RSD 值/%
1 027 406	1 026 500	0.32
1 031 969		
1 027 250		
1 023 422		
1 025 881		
1 023 070		

表 3 稳定性试验结果

Tab.3 Stability test results

时间/h	峰面积	RSD 值/%
0	1 252 319	1.22
4	1 218 655	
8	1 242 924	
16	1 243 322	
20	1 215 323	
24	1 242 503	

2.2.7 重复性

取同一供试品溶液(呼伦贝尔松鹿制药有限公司提供, 批号为 171205), 分别称取 6 份, 同法制备各供试品溶液, 并在“2.2.1”项条件下进行测定。

芍药苷含量平均值为 1.85 mg/g, RSD 值为 1.58% ($n=6$), 表明重复性良好, 结果见表 4。

表 4 重复性试验结果

Tab.4 Repeatability test results

序号	取样量/g	芍药苷含量/(mg \cdot g ⁻¹)	芍药苷含量平均值/(mg \cdot g ⁻¹)	RSD 值/%
1	1.000 1	1.89	1.85	1.58
2	1.000 1	1.84		
3	1.000 3	1.82		
4	1.000 7	1.86		
5	1.000 1	1.82		
6	1.000 1	1.87		

2.2.8 加样回收率

取同一供试品溶液(呼伦贝尔松鹿制药有限公司提供, 批号为 171205), 精密称取 9 份, 加入甲醇溶解的芍药苷对照品, 各浓度对照品加入量与所取供试品含量之比分别为 0.8 : 1, 1 : 1, 1.2 : 1 共 3 个浓度, 每个浓度平行做 3 份, 加入对照品溶液后按照供试品溶液的制备方法进行制备, 计算回收率。得到平均回收率为 92.10%, RSD 值为 1.40% ($n=9$), 符合定量分析要求。结果见表 5。

表 5 加样回收率试验结果

Tab.5 Recovery results of samples

序号	称样量/g	样品量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD 值/%
1	0.492 2	0.893 3	0.72	1.545 4	90.56	92.10	1.40
2	0.492 1	0.893 2	0.72	1.547 9	90.94		
3	0.493 8	0.896 2	0.72	1.550 1	90.81		
4	0.493 1	0.895 0	0.90	1.722 1	91.91		
5	0.492 9	0.894 6	0.90	1.723 3	92.08		
6	0.493 5	0.895 7	0.90	1.729 8	92.68		
7	0.493 6	0.895 9	1.08	1.903 2	93.27		
8	0.493 1	0.895 0	1.08	1.889 9	92.12		
9	0.493 2	0.895 2	1.08	1.916 5	94.57		

2.2.9 样品含量测定

按照上述方法,依次制备各批次样品的供试品溶液,并按“2.2.1”项色谱条件分别测定4批样品的芍药苷含量,结果见表6。

表6 样品含量测定结果($n=3$)

Tab.6 Content determination results of samples($n=3$)

样品批号	芍药苷含量/($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)
7280021	2.30
1710024	2.39
160723	1.53
171205	1.86

3 结论

1)通过对处方中主要药效成分进行定性和定量研究,以及对提取溶剂、时间和方法进行优化,建立了蒲黄、延胡索、肉桂3味药材的薄层鉴别方法以及芍药苷的含量测定限度。方法耐用性良好,重复性较强,可以作为完善少腹逐瘀丸质量标准的参考依据。

2)通过对含量测定中供试品的制备方法进行考察,确定了芍药苷的提取方法为70%甲醇超声提取30 min,以甲醇-水(二者体积比为30:70)作为流动相,所得芍药苷色谱峰的峰型和分离度较好。方法学验证结果表明,空白、阴性溶液对芍药苷色谱峰无干扰。所建立的方法准确可靠,可行性高。通过对芍药苷含量进行限度的制定,建议少腹逐瘀丸中芍药苷的含量不得低于1.20 mg/g。

3)本研究仅适用于丸剂样品,对于经过提取制粒后的颗粒和胶囊制剂,还需再作进一步的研究。

参考文献/References:

- [1] 余朝辉,蔡卫军,李碧渊,等.少腹逐瘀丸的质量标准研究[J].中国中医药科技,2016,23(3):304-306.
- [2] 史宪海,杨艳,杜娟.HPLC法同时测定少腹逐瘀丸中芍药苷、阿魏酸、桂皮醛和异鼠李素-3-O-新橙皮苷含量[J].山西职工医学院学报,2015,25(5):1-4.
SHI Xianhai, YANG Yan, DU Juan. HPLC simultaneous determination of paeoniflorin, ferulic acid, cinnamaldehyde and isorhamnetin-3-O-neohesperidoside in Shaofu Zhuyu pills[J]. Journal of Shanxi Medical College for Continuing Education, 2015, 25(5): 1-4.
- [3] 董芳,姜翔之,陈英红.少腹逐瘀颗粒的质量标准[J].中国药师,2012,15(6):791-793.
DONG Fang, JIANG Xiangzhi, CHEN Yinghong. Quality standard of Shaofu Zhuyu granules[J]. China Pharmacist, 2012, 15(6): 791-793.
- [4] 国家药典委员会.中华人民共和国药典[M].北京:中国医药科技出版社,2015.
- [5] WS 3-108(Z-013)—2004(Z),少腹逐瘀颗粒[S].
- [6] WS 3-200(Z-023)—2004(Z),少腹逐瘀胶囊[S].
- [7] 李建晨,廖明丽,刘永利,等.金牛草药材质量标准研究[J].中国中药杂志,2016,41(16):3055-3059.
LI Jianchen, LIAO Mingli, LIU Yongli, et al. Study on quality standard of Taurus Herbs[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2016, 41(16): 3055-3059.
- [8] WEI Jianguan, CHEN Yong, QIN Zujie, et al. Extraction process and content determination of Caffeic acid in Laggera alata from different production areas of Guangxi[J]. Medicinal Plant, 2018, 9(4): 73-76.
- [9] 庄爱爱,刘永利,赵振霞,等.双波长HPLC法同时测定麻杏止咳糖浆中5个成分含量[J].药物分析杂志,2018,38(5):802-807.
ZHUANG Aiai, LIU Yongli, ZHAO Zhenxia, et al. Simultaneous determination of 5 components in maxing cough syrup by dual wavelength HPLC[J]. Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis, 2018, 38(5): 802-807.
- [10] WEI Wenlong, ZENG Rui, GU Caimei, et al. Angelica sinensis in China: A review of botanical profile, ethnopharmacology, phytochemistry and chemical analysis[J]. Journal of Ethno Pharmacology, 2016, 190: 116-141.
- [11] 陈俊,许浚,张静雅,等.基于一测多评法对延胡索中生物碱类成分的质量控制研究[J].中草药,2016,47(3):493-498.
CHEN Jun, XU Jun, ZHANG Jingya, et al. Quality control for alkaloids of Corydalis Rhizoma based on quantitative analysis on multi-

- components with single marker[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2016, 47(3): 493-498.
- [12] ZHENG Xiaojiao, ZHENG Wenlin, ZHOU Jingjing, et al. Study on the discrimination between Corydalis Rhizoma and its adulterants based on HPLC-DAD-Q-TOF-MS associated with chemometric analysis[J]. Journal of Chromatography B, 2018, 1090: 110-121.
- [13] CHANG Sheng, YANG Zhiyou, HAN Na, et al. The antithrombotic, anticoagulant activity and toxicity research of ambinine, an alkaloid from the tuber of Corydalis ambigua var amurensis[J]. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2018, 95: 175-181.
- [14] 林武霖, 王如伟, 孙柳燕. 延胡索质量控制的研究进展[J]. 中草药, 2011, 42(2): 409-412.
LIN Wulin, WANG Ruwei, SUN Liuyan. Advances in studies on quality control of corydalis Yanhusuo[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2011, 42(2): 409-412.
- [15] 汪玲, 程贝, 罗兰, 等. 元胡止痛分散片中延胡索乙素的含量测定[J]. 医药导报, 2009, 28(1): 114-115.
- [16] 杨敏, 李春, 冯伟红, 等. 延胡索中生物碱类成分的质量控制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2016, 22(6): 22-25.
YANG Min, LI Chun, FENG Weihong, et al. Simultaneous determination of eleven major alkaloids in Corydalis Rhizoma by RP-HPLC [J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2016, 22(6): 22-25.
- [17] 付延伟, 程艳芹, 纪松岗, 等. 胃乐舒颗粒的质量控制[J]. 中国医院药学杂志, 2015, 35(3): 209-212.
FU Yanwei, CHENG Yanqin, JI Songgang, et al. Study on quality control method for Weileshu granules[J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2015, 35(3): 209-212.
- [18] 李建晨, 白伟红, 黑静, 等. 猪殃殃药材质量控制方法研究[J]. 河北工业科技, 2017, 34(3): 162-166.
LI Jianchen, BAI Weihong, HEI Jing, et al. Research on quality control method of Galii Aparinis Herba[J]. Hebei Journal of Industrial Science and Technology, 2017, 34(3): 162-166.
- [19] 李建晨, 冉云, 翟海峰, 等. 小金牛草质量控制方法研究[J]. 河北科技大学学报, 2016, 37(6): 581-586.
LI Jianchen, RAN Yun, ZHAI Haifeng, et al. Quality control method of Polygala Telephioides Herba[J]. Journal of Hebei University of Science and Technology, 2016, 37(6): 581-586.
- [20] 于文静, 李井涛. HPLC法测定少腹逐瘀丸中芍药苷的含量[J]. 中国药事, 2012, 26(3): 285-287.
YU Wenjing, LI Jingtao. Determination of paeoniflorin in Shaofu Zhuyu pills by HPLC[J]. Chinese Pharmaceutical Affairs, 2012, 26(3): 285-287.

向本期载文的审稿专家致谢

本期《河北科技大学学报》共发表论文 12 篇。这些论文的发表是与有关专家的认真审读、细查资料、推敲分析、中肯评价分不开的。对此,本编辑部特向这些专家表示敬意,对他们的辛勤劳动表示感谢。本期载文的审稿专家名单如下(按姓名的汉语拼音顺序排列):

敖三三 曹 青 陈 健 杜建修 弓爱君 韩 丽 韩永全
郝爱友 李圣坤 刘 明 刘振华 秦国华 任保轶 孙科学
谭俊杰 王良模 向军淮 徐 岗 杨 易 杨 元 张付祥
张国鹏 张 伟

(本刊编辑部)