

HPLC法同时测定祛瘀止痛合剂中6种成分的含量^Δ

李洁环^{1,2*},王洛临^{2#},郭 鸣^{1,2},徐文杰²,陈雪婷²,李智勇²(1.广州中医药大学附属广东第二中医院,广州 510405;2.广东省中医药工程技术研究院/广东省中医药研究开发重点实验室,广州 510095)

中图分类号 R917 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)18-2557-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.18.31

摘要 目的:建立同时测定祛瘀止痛合剂中芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷R₁、人参皂苷Rg₁和人参皂苷Rb₁含量的方法。方法:采用高效液相色谱法。色谱柱为Waters Xbridge C₁₈,流动相为0.1%磷酸-乙腈(梯度洗脱),流速为1.0 mL/min,检测波长为203 nm,柱温为20 ℃,进样量为5 μL。结果:芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷R₁、人参皂苷Rg₁和人参皂苷Rb₁检测进样量线性范围分别为0.273 4~2.734 μg($r=0.999\ 9$)、0.119 1~1.191 μg($r=0.999\ 9$)、0.081 5~0.815 μg($r=0.999\ 9$)、0.622 8~6.228 μg($r=0.999\ 9$)、0.807 2~8.072 μg($r=0.999\ 9$)、1.036 4~10.364 μg($r=0.999\ 9$);定量限分别为0.082 0、0.029 8、0.028 5、0.436 0、0.403 6、0.310 9 μg,检测限分别为0.027 9、0.009 5、0.010 2、0.124 6、0.121 1、0.093 3 μg;精密性、稳定性、重复性试验的RSD<2.0%;加样回收率分别为97.85%~100.34%(RSD=0.81%, $n=6$)、98.14%~101.22%(RSD=1.09%, $n=6$)、98.42%~102.15%(RSD=1.29%, $n=6$)、97.77%~100.25%(RSD=0.96%, $n=6$)、97.32%~99.53%(RSD=0.81%, $n=6$)、98.28%~101.51%(RSD=1.11%, $n=6$)。结论:该方法简便快速、稳定可行、重复性好,可用于祛瘀止痛合剂中6种成分含量的同时测定。
关键词 高效液相色谱法;祛瘀止痛合剂;芍药苷;柚皮苷;新橙皮苷;三七皂苷R₁;人参皂苷Rg₁;人参皂苷Rb₁

Simultaneous Determination of 6 Components in Quyu Zhitong Mixture by HPLC

LI Jiehuan^{1,2}, WANG Luolin², GUO Ming^{1,2}, XU Wenjie², CHEN Xueting², LI Zhiyong²(1. Guangdong Second Chinese Medical Hospital Affiliated to Guangzhou University of TCM, Guangzhou 510405, China; 2. Guangdong Research Institute of TCM Engineering and Technology/Guangdong Provincial Key Laboratory of TCM Research and Development, Guangzhou 510095, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To establish a method for simultaneous determination of paeoniflorin, naringin, neohesperidin, notoginsenoside R₁, ginsenoside Rg₁ and ginsenoside Rb₁ in Quyu zhitong mixture. **METHODS:** HPLC method was adopted. The determination was performed on Waters Xbridge C₁₈ column with mobile phase consisted of 0.1% phosphoric acid-acetonitrile (gradient elution) at the flow rate of 1.0 mL/min. The detection wavelength was set at 203 nm, and column temperature was 20 ℃. The sample size was 5 μL. **RESULTS:** The linear ranges of paeoniflorin, naringin, neohesperidin, notoginsenoside R₁, ginsenoside Rg₁ and ginsenoside Rb₁ were 0.273 4-2.734 μg($r=0.999\ 9$), 0.119 1-1.191 μg($r=0.999\ 9$), 0.081 5-0.815 μg($r=0.999\ 9$), 0.622 8-6.228 μg($r=0.999\ 9$), 0.807 2-8.072 μg($r=0.999\ 9$), 1.036 4-10.364 μg($r=0.999\ 9$). The limits of quantitation were 0.082 0, 0.029 8, 0.028 5, 0.436 0, 0.403 6, 0.310 9 μg. The limits of detection were 0.027 9, 0.009 5, 0.010 2, 0.124 6, 0.121 1, 0.093 3 μg. RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 2.0%. Recoveries were 97.85%-100.34%(RSD=0.81%, $n=6$), 98.14%-101.22%(RSD=1.09%, $n=6$), 98.42%-102.15%(RSD=1.29%, $n=6$), 97.77%-100.25%(RSD=0.96%, $n=6$), 97.32%-99.53%(RSD=0.81%, $n=6$) and 98.28%-101.51%(RSD=1.11%, $n=6$). **CONCLUSIONS:** The method is simple, rapid, stable, feasible and reproducible, and can be used for the simultaneous determination 6 components in Quyu zhitong mixture.
KEYWORDS HPLC; Quyu zhitong mixture; Paeoniflorin; Naringin; Neohesperidin; Notoginsenoside R₁; Ginsenoside Rg₁; Ginsenoside Rb₁

祛瘀止痛合剂是广州中医药大学附属广东第二中医院的临床经验方,由三七、枳壳、白芍、川芎等药材组成,具有活血止痛、行气活络、祛瘀消肿之功效,临床上用于治疗骨折早期由于气血阻滞而导致的瘀血肿胀。研究表明,三七中皂苷类成分能降低血液黏度、抑制血小板聚集、改善微循环,是活血的主要成分^[1-2]。白芍中

芍药苷具有镇痛解痉、改善血流变、抑制血小板凝集等作用^[3-4]。枳壳中柚皮苷具有镇痛抗炎作用,还能促进成骨细胞的生成,增强骨更新^[5];新橙皮苷能抑制毛细血管脆性,恢复损伤所致的紫斑^[6-8]。中药复方制剂组成复杂、成分众多,但目前对该制剂的研究多采用单一成分的含量测定来进行质量监测,不能全面反映其质量。因此,本课题组采用高效液相色谱法(HPLC)建立了同时测定祛瘀止痛合剂中芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷R₁、人参皂苷Rg₁和人参皂苷Rb₁含量的方法,以期为进一步完善该制剂的质量标准提供参考。

Δ 基金项目:广东省省级科技计划项目(No.2013B040200040)
* 硕士研究生。研究方向:中药制剂。电话:020-83501292。
E-mail:13416439166@163.com
通信作者:主任中医师,硕士生导师。研究方向:中药制剂。
E-mail:13925086031@163.com

1 材料

1.1 仪器

1200 型 HPLC 仪, 包括 G1322A 紫外检测器、G1322A 标准真空脱气机、G1312A 二元泵、G1329A 标准自动进样器、G1316A 标准柱温箱、Agilent Chemstation B 03.01 色谱工作站(美国 Agilent 公司); JJ500 型电子分析天平(常熟市双杰测试仪器厂); FE20 型 pH 计、ME204 型电子分析天平均购自瑞士 Mettler-Toledo 公司; KQ-300DE 型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司, 功率: 300 W, 频率: 40 kHz); Milli-Q Advantage A10 型超纯水系统(美国 Millipore 公司); T-50 型溶剂过滤器(天津市津腾实验设备有限公司)。

1.2 药品与试剂

祛瘀止痛合剂(广州中医药大学附属广东第二中医院自制, 批号: 160301、160302、160303, 规格: 150 mL/瓶); 芍药苷对照品(批号: 110736-201640, 纯度: 95.2%)、柚皮苷对照品(批号: 110722-201312, 纯度: 94.7%)、新橙皮苷对照品(批号: 111857-201102, 纯度: 99.6%)、三七皂苷 R₁ 对照品(批号: 110745-201318, 纯度: 94.0%)、人参皂苷 R_g₁ 对照品(批号: 110703-201128, 纯度: 93.4%)、人参皂苷 R_b₁ 对照品(批号: 110704-201223, 纯度: 95.9%) 均购自中国食品药品检定研究院; 乙腈为色谱纯, 其余试剂均为分析纯, 水为超纯水。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

色谱柱: Waters Xbridge C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm); 流动相: 0.1% 磷酸(A)-乙腈(B), 梯度洗脱(0~12 min, 15% B; 12~60 min, 15% → 36% B); 流速: 1.0 mL/min; 检测波长: 203 nm; 柱温: 20 °C; 进样量: 5 μL。

2.2 溶液的制备

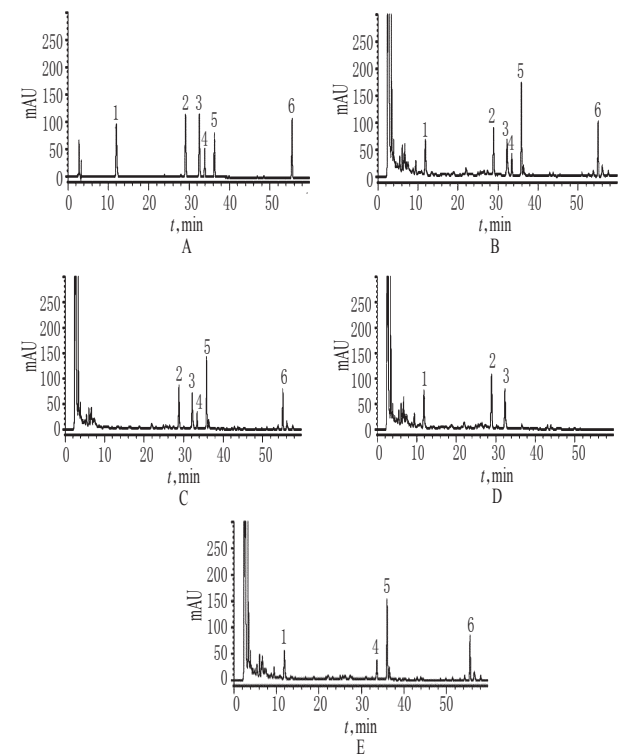
2.2.1 混合对照品溶液 取芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷 R₁、人参皂苷 R_g₁ 和人参皂苷 R_b₁ 对照品各适量, 精密称定, 置于同一 10 mL 量瓶中, 加甲醇溶解, 制成上述各待测成分质量浓度分别为 0.546 8、0.238 2、0.163 0、1.245 6、1.614 4、2.072 8 mg/mL 的混合对照品贮备液。精密量取上述混合对照品贮备液适量, 置于 2 mL 量瓶中, 加甲醇稀释, 制成上述各待测成分质量浓度分别为 0.273 4、0.119 1、0.081 5、0.622 8、0.807 2、1.036 4 mg/mL 的混合对照品溶液。

2.2.2 供试品溶液 精密量取样品 0.3 mL, 置于 10 mL 量瓶中, 加甲醇适量, 超声处理 25 min, 放冷至室温, 加甲醇定容, 摇匀, 经 0.45 μm 微孔滤膜滤过, 取续滤液, 即得。

2.2.3 阴性对照溶液 按祛瘀止痛合剂的处方比例和制备工艺制备缺白芍、枳壳和三七的单一阴性样品, 再按“2.2.2”项下方法制备缺白芍、枳壳和三七的单一阴性对照溶液。

2.3 系统适用性试验

精密量取“2.2”项下混合对照品溶液、供试品溶液和阴性对照溶液各适量, 按“2.1”项下色谱条件进样测定, 记录色谱, 详见图 1。由图 1 可知, 在该色谱条件下, 理论板数以芍药苷峰计为 11 878, 保留时间为 11.801 min; 各成分均能达到基线分离, 分离度 > 1.5。结果表明, 其他成分对测定无干扰。



A. 混合对照品; B. 供试品; C. 缺白芍的阴性对照; D. 缺三七的阴性对照; E. 缺枳壳的阴性对照; 1. 芍药苷; 2. 柚皮苷; 3. 新橙皮苷; 4. 三七皂苷 R₁; 5. 人参皂苷 R_g₁; 6. 人参皂苷 R_b₁

A. mixed control; B. test sample; C. negative control without *Paeonia lactiflora*; D. negative control without *Panax notoginseng*; E. negative control without *Citrus aurantium*; 1. paeoniflorin; 2. naringin; 3. neohesperidin; 4. notoginsenoside R₁; 5. ginsenoside R_g₁; 6. ginsenoside R_b₁

图 1 高效液相色谱图

Fig 1 HPLC chromatograms

2.4 线性关系考察

精密量取“2.2.1”项下混合对照品贮备液 0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mL, 分别置于 1 mL 量瓶中, 加甲醇稀释至刻度, 摇匀, 即得系列混合对照品溶液。精密量取上述系列混合对照品溶液各 5 μL, 按“2.1”项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。以各待测成分进样量为横坐标(x, μg)、峰面积为纵坐标(y)进行线性回归, 得回归方程与线性范围, 详见表 1。

2.5 定量限与检测限考察

取“2.2.1”项下混合对照品溶液适量, 倍比稀释, 按“2.1”项下色谱条件连续进样测定 6 次, 记录峰面积。当信噪比为 10:1 时, 得定量限(LOQ); 当信噪比为 3:1 时, 得检测限(LOD)。结果, 芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷 R₁、人参皂苷 R_g₁ 和人参皂苷 R_b₁ 的 LOQ 分别为

0.082 0、0.029 8、0.028 5、0.436 0、0.403 6、0.310 9 μg ，LOD 分别为 0.027 9、0.009 5、0.010 2、0.124 6、0.121 1、0.093 3 μg 。

表 1 回归方程与线性范围

Tab 1 Regression equations and linear ranges			
待测成分	回归方程	<i>r</i>	线性范围, μg
芍药苷	$y=1\,116.779\,05x+36.567\,84$	0.999 9	0.273 4~2.734
柚皮苷	$y=2\,721.479\,17x-4.383\,76$	0.999 9	0.119 1~1.191
新橙皮苷	$y=3\,977.519\,95x-0.436\,07$	0.999 9	0.081 5~0.815
三七皂苷 R_1	$y=186.834\,21x+1.331\,93$	0.999 9	0.622 8~6.228
人参皂苷 R_g	$y=221.340\,77x+0.312\,47$	0.999 9	0.807 2~8.072
人参皂苷 R_b	$y=239.370\,51x+3.178\,89$	0.999 9	1.036 4~10.364

2.6 精密度试验

精密量取“2.2.1”项下混合对照品溶液 5 μL ，按“2.1”项下色谱条件连续进样测定 6 次，记录峰面积。结果，芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷 R_1 、人参皂苷 R_g 和人参皂苷 R_b 峰面积的 RSD 分别为 0.83%、0.79%、0.92%、1.02%、0.98%、1.13% ($n=6$)，表明仪器精密度良好。

2.7 稳定性试验

精密吸取“2.2.2”项下供试品溶液(批号：160301)5 μL ，分别于室温下放置 0、2、4、8、12、24 h 时按“2.1”项下色谱条件进样测定，记录峰面积。结果，芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷 R_1 、人参皂苷 R_g 和人参皂苷 R_b 峰面积的 RSD 分别为 0.91%、1.03%、1.15%、0.98%、1.34%、1.22% ($n=6$)，表明供试品溶液在室温下放置 24 h 内稳定性良好。

2.8 重复性试验

取同一批样品(批号：160301)适量，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.1”项下色谱条件进样测定，记录峰面积并计算各待测成分的含量。结果，芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷 R_1 、人参皂苷 R_g 和人参皂苷 R_b 含量的平均值分别为 1.903 2、0.966 8、0.602 5、5.132 2、13.343 1、9.644 7 mg/mL ，RSD 分别为 1.21%、0.89%、0.97%、1.05%、1.18%、1.42% ($n=6$)，表明本方法重复性良好。

2.9 加样回收率试验

取样品(批号：160301)0.15 mL ，共 6 份，分别加入一定质量的芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷 R_1 、人参皂苷 R_g 和人参皂苷 R_b 对照品，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.1”项下色谱条件进样测定，记录峰面积并计算加样回收率，结果见表 2。

2.10 样品含量测定

取 3 批样品各适量，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，再按“2.1”项下色谱条件进样测定，记录峰面积并计算样品含量，结果见表 3。

3 讨论

3.1 色谱柱的选择

本课题组考察了 Agilent Eclipse Plus C_{18} 、Agilent

表 2 加样回收率试验结果($n=6$)

Tab 2 Results of recovery tests($n=6$)						
待测成分	样品含量,mg	加入量,mg	测得量,mg	加样回收率,%	平均加样回收率,%	RSD,%
芍药苷	0.291 6	0.293 4	0.583 0	99.32	99.09	0.81
	0.291 6	0.293 4	0.581 7	98.88		
	0.291 6	0.293 4	0.582 3	99.08		
	0.291 6	0.293 4	0.586 0	100.34		
	0.291 6	0.293 4	0.578 7	97.85		
	0.291 6	0.293 4	0.582 2	99.05		
柚皮苷	0.137 3	0.139 8	0.278 8	101.22	99.39	1.09
	0.137 3	0.139 8	0.276 4	99.50		
	0.137 3	0.139 8	0.274 5	98.14		
	0.137 3	0.139 8	0.275 6	98.93		
	0.137 3	0.139 8	0.276 9	99.86		
	0.137 3	0.139 8	0.275 3	98.71		
新橙皮苷	0.085 7	0.088 4	0.172 7	98.42	99.87	1.29
	0.085 7	0.088 4	0.174 3	100.23		
	0.085 7	0.088 4	0.176 0	102.15		
	0.085 7	0.088 4	0.173 8	99.66		
	0.085 7	0.088 4	0.173 2	98.98		
	0.085 7	0.088 4	0.173 9	99.77		
三七皂苷 R_1	0.756 7	0.765 5	1.524 1	100.25	99.06	0.96
	0.756 7	0.765 5	1.519 6	99.66		
	0.756 7	0.765 5	1.515 5	99.12		
	0.756 7	0.765 5	1.507 5	98.08		
	0.756 7	0.765 5	1.518 0	99.45		
	0.756 7	0.765 5	1.505 1	97.77		
人参皂苷 R_g	2.064 2	2.070 6	4.085 9	97.64	98.19	0.81
	2.064 2	2.070 6	4.079 3	97.32		
	2.064 2	2.070 6	4.098 8	98.26		
	2.064 2	2.070 6	4.125 1	99.53		
	2.064 2	2.070 6	4.089 7	97.82		
	2.064 2	2.070 6	4.104 8	98.55		
人参皂苷 R_b	1.487 2	1.493 4	2.985 7	100.34	99.69	1.11
	1.487 2	1.493 4	2.973 0	99.49		
	1.487 2	1.493 4	3.003 2	101.51		
	1.487 2	1.493 4	2.954 9	98.28		
	1.487 2	1.493 4	2.967 3	99.11		
	1.487 2	1.493 4	2.971 9	99.42		

表 3 样品含量测定结果($n=3, \text{mg/mL}$)

Tab 3 Results of contents determination of samples ($n=3, \text{mg/mL}$)

样品批号	芍药苷	柚皮苷	新橙皮苷	三七皂苷 R_1	人参皂苷 R_g	人参皂苷 R_b
160301	1.944 1	0.915 4	0.571 3	5.044 5	13.761 1	9.914 4
160302	1.903 3	0.967 1	0.602 6	5.132 2	13.343 1	9.645 3
160303	1.895 6	0.989 1	0.590 7	5.098 0	13.018 6	9.727 8

Extend C_{18} 和 Waters Xbridge C_{18} 色谱柱的分离、洗脱效果，结果，Agilent Eclipse Plus C_{18} 和 Agilent Extend C_{18} 的分离效果均较差，在 25~50 min 内(即柚皮苷、新橙皮苷、三七皂苷 R_1 、人参皂苷 R_g 的出峰时间段)色谱基线漂移严重，而改用 Waters Xbridge C_{18} 时，各成分分离效果较好，且色谱基线相对平稳。因此，选择 Waters Xbridge C_{18} 为本试验的色谱柱。

3.2 检测波长的选择

本课题组在预试验阶段采用分段变换波长的方法进行测定，结果，色谱基线漂移严重，故考虑选用单波长

布地奈德鼻喷雾剂粒度分布的测定及一致性分析

钟潇骁^{1,2*},曹雯^{1,2},杨必勇^{1,2}(1.重庆市食品药品检验检测研究院,重庆 401121;2.重庆市化学药品质量控制与评价协同创新中心,重庆 401121)

中图分类号 R944.9 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)18-2560-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.18.32

摘要 目的:建立布地奈德鼻喷雾剂样品粒度分布的测定方法,并分析其粒度分布的一致性。方法:以水为分散剂,搅拌(1 800 r/min)分散;分别以累积粒度分布为10%、50%、90%所对应的粒径 $[d(0.1)$ 、 $d(0.5)$ 、 $d(0.9)]$ 为特征值。采用光散射法测定样品的粒度分布,并采用SAS 9.3统计软件分析2个厂家(A和B)样品间、同一厂家不同批次间及同一批次内样品粒度分布的一致性。结果:A厂3批样品 $d(0.1)$ 平均值为3.96 μm , $d(0.5)$ 平均值为29.58 μm , $d(0.9)$ 平均值为67.10 μm ;B厂3批样品 $d(0.1)$ 平均值为2.00 μm , $d(0.5)$ 平均值为7.53 μm , $d(0.9)$ 平均值为28.51 μm 。通过分析得出,2个厂家样品粒度分布差异较大,A厂样品的粒径大于B厂;B厂样品各批次之间的一致性好于A厂;2个厂家各批次内的一致性均较好。结论:所建立的方法适用于测定布地奈德鼻喷雾剂的粒度分布,并可用于分析其粒度分布的一致性。
关键词 布地奈德;鼻喷雾剂;粒度分布;光散射法;一致性

进行测定。笔者考察了203 nm和283 nm两个波长,结果选择283 nm为本试验的检测波长时,芍药苷、柚皮苷、新橙皮苷的色谱峰较高,而三七皂苷 R_1 、人参皂苷 R_g 和人参皂苷 R_b 色谱峰则较低,与前3个成分相差悬殊;改用203 nm波长进行测定时,三七皂苷 R_1 、人参皂苷 R_g 和人参皂苷 R_b 的色谱峰较高,而且其他3个成分的色谱峰也适中,故本试验确定检测波长为203 nm。

3.3 柱温的选择

笔者曾考察了20、25、30 $^{\circ}\text{C}$ 3个柱温对色谱分离效果的影响。结果,柱温为20 $^{\circ}\text{C}$ 时,与25 $^{\circ}\text{C}$ 和30 $^{\circ}\text{C}$ 相比,新橙皮苷、人参皂苷 R_g 的分离度有明显改善,故确定本试验的柱温为20 $^{\circ}\text{C}$ 。

3.4 流动相的选择

笔者参考相关报道^[9-12],考察了不同流动相系统及流动相比例对各成分的洗脱效果。结果,用甲醇-水系统进行梯度洗脱时,部分成分未能洗脱出,不适合作为本试验的流动相;用乙腈-水系统进行梯度洗脱时,各成分虽均被洗脱,但峰形差、有拖尾,改用0.1%磷酸-乙腈作为流动相进行梯度洗脱,并经过多次调整流动相比例,各成分峰形得到改善,且分离度较好,最终本试验选择0.1%磷酸-乙腈作为流动相。

综上所述,本方法简便快速、稳定可行、重复性好,可用于祛瘀止痛合剂中6种成分含量的同时测定。

参考文献

[1] 刘东平,杨军,丁丹.三七及其有效成分对血液系统的药理活性研究概况[J].中医药信息,2012,29(4):172-174.

[2] 王海燕,容蓉,田景振.三七活性成分药理作用及临床应用概述[J].山东中医药大学学报,2014,38(2):178-180.
[3] 李岩.白芍及其化学成分的药理研究进展[J].职业与健康,2015,31(15):2153-2156.
[4] 张建军,李伟,王丽丽,等.赤芍和白芍品种、功效及临床应用述评[J].中国中药杂志,2013,38(20):3595-3601.
[5] 舒尊鹏,胡书法,翟亚东,等.中药枳壳化学成分及药理作用研究[J].科技创新,2012,7(1):8-9.
[6] 陈振鹤,吴国泰,任远.枳壳的化学成分、药理作用及临床应用[J].安徽农业科学,2016,44(26):95-97.
[7] 高颖,高文远,董玄.HPLC-ELSD法测定血府逐瘀胶囊中苦杏仁苷、芍药苷和柚皮苷[J].中草药,2009,40(11):1756-1758.
[8] 刘翔,黄京.HPLC法同时测定麻仁丸中芍药苷、柚皮苷及橙皮苷的含量[J].中国药品标准,2010,11(6):442-446.
[9] 陈亮,钱一帆.HPLC测定田七痛经胶囊中人参皂苷 R_g 、 R_b 及三七皂苷 R_1 含量[J].中国中医药信息杂志,2015,22(10):77-80.
[10] 耿燕娜,张文鑫.一测多评法同时测定复方丹参片中人参皂苷 R_g 、 R_e 、 R_b 和三七皂苷 R_1 含量[J].中国实验方剂学杂志,2015,21(1):69-72.
[11] 方德宇,田原,樊晖,等.HPLC法测定温阳活血颗粒中芍药苷及人参皂苷 R_g 、 R_e 、 R_b 含量[J].中华中医药学刊,2016,34(5):1228-1230.
[12] 杨佳静,薛佳,周华方,等.HPLC法同时测定胃苏颗粒中柚皮苷、橙皮苷和新橙皮苷的含量[J].中国药房,2014,25(4):372-374.

*药师,硕士。研究方向:药物分析与药品质量标准。电话:023-86072741。E-mail:zxx-zoe@163.com

(收稿日期:2017-01-13 修回日期:2017-03-17)
(编辑:刘柳)