

HPLC法同时测定参七心疏胶囊中3种成分的含量

姚荣成^{1*},董媛²,张雯洁^{2#}(1.曲靖市第一人民医院药学部,云南曲靖 655000;2.云南省食品药品检验所,昆明 650011)

中图分类号 R927.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)15-2141-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.15.42

摘要 目的:建立同时测定参七心疏胶囊中三七皂苷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Zorbax SB-C₁₈,流动相为乙腈-水,流速为1.0 ml/min,检测波长为203 nm,柱温为30 ℃,进样量为10 μl。结果:三七皂苷R₁、人参皂苷Rg₁和人参皂苷Rb₁的检测进样量线性范围分别为0.199 8~3.996 0、0.842 8~10.143 0、0.823 4~9.978 0 μg,r=0.999 0;精密密度、稳定性、重复性试验的RSD<2%;加样回收率分别为95.17%~100.17%、97.32%~101.18%、95.22%~98.89%,RSD分别为1.81%、1.44%、1.22%(n=9)。结论:该方法简便、准确、重复性好、可用于参七心疏胶囊中三七皂苷R₁、人参皂苷Rg₁和人参皂苷Rb₁含量的同时测定。

关键词 参七心疏胶囊;三七皂苷R₁;人参皂苷Rg₁;人参皂苷Rb₁;含量测定,高效液相色谱法

Simultaneous Determination of Three Constituents in Shenqi Xinshu Capsule by HPLC

YAO Rongcheng¹, DONG Yuan², ZHANG Wenjie²(1.Dept. of Pharmacy, the First People's Hospital of Qujing, Yunnan Qujing 655000, China; 2.Yunnan Institute for Food and Drug Control, Kunming 650011, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish a method for simultaneous determination of notoginsenoside R₁, ginsenoside Rg₁ and ginsenoside Rb₁ in Shenqi xinshu capsule. METHODS: HPLC was performed on the column of Zorbax SB-C₁₈ (150×4.6 mm, 5 μm) with mobile phase of acetonitrile-water at a flow rate of 1.0 ml/min, detection wavelength was 203 nm, column temperature was 30 ℃, and the injection volume was 10 μl. RESULTS: The linear range was 0.199 8-3.996 0 μg for notoginsenoside R₁, 0.842 8-10.143 0 μg for ginsenoside Rg₁ and 0.823 4-9.978 0 μg for ginsenoside Rb₁; RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 2%; recoveries were 95.17%-100.17% (RSD=1.81%, n=9), 97.32%-101.18% (RSD=1.44%, n=9) and 95.22%-98.89% (RSD=1.22%, n=9). CONCLUSIONS: The method is simple, accurate and reproducible, and can be used for the simultaneous contents determination of notoginsenoside R₁, ginsenoside Rg₁ and ginsenoside Rb₁ in Shenqi xinshu capsule.

KEYWORDS Shenqi xinshu capsule; Notoginsenoside R₁; Ginsenoside Rg₁; Ginsenoside Rb₁; Content determination; HPLC

参七心疏胶囊由三七、丹参、灵芝、粉葛、红花、川芎等11味中药材组成,具有理气活血、通络止痛之功效,可用于气滞血瘀引起的胸痹和证见胸闷、胸痛、心悸等症。处方中三七为君药,其主要成分为人参皂苷Rg₁、人参皂苷Rb₁和三七皂苷R₁,具有改善微循环、抗血栓形成和扩张血管等作用^[1-3],其中人参皂苷Rg₁和人参皂苷Rb₁在三七中含量最高^[4-7],而三七皂苷R₁是其独有的皂苷类成分^[8],因此测定这3种成分的含量更能全面评价参七心疏胶囊的质量。参七心疏胶囊现行标准为国家食品药品监督管理局标准WS-10363(ZD-0363)-2002-2011Z,其含量测定采用索氏提取法提取供试品溶液,薄层色谱扫描法(TLCS)测定人参皂苷Rg₁的含量,但由于索氏提取法较烦琐且费时,TLCS法受环境影响较大,且人参皂苷Rg₁在薄层板中背景较深,导致测定结果的准确性和重复性不佳。因此,笔者采用高效液相色谱(HPLC)法建立了同时测定参七心疏胶囊中三七皂苷R₁、人参皂苷Rg₁和人参皂苷Rb₁含量的方法,以为参七心疏胶囊的质量控制提供参考。

1 材料

1.1 仪器

* 副主任药师。研究方向:医院药学。电话:0874-3319912。E-mail: yrc2352@126.com

通信作者:主任药师。研究方向:中药、民族药质量标准。电话:0871-63130538。E-mail: zwj0871@126.com

1200型HPLC仪,包括四元泵、可变波长紫外检测器、1200型化学工作站、G1329A型自动进样器(美国Agilent公司);BS224S型万分之一分析天平(德国Sartorius公司);TB-215D型十万分之一分析天平(美国Denver Instrument公司);UE10SFD型超声波清洗器(德国Wiggins公司,功率:250 W,频率:40 kHz)。

1.2 药品与试剂

参七心疏胶囊(昆明群芳药业有限公司,批号:20130701、2130702、20130703,规格:0.35 g/粒);三七皂苷R₁对照品(批号:110745-200617,纯度:100%,置于五氧化二磷减压干燥器中干燥12 h后使用)、人参皂苷Rg₁对照品(批号:110703-201128,纯度:93.4%)、人参皂苷Rb₁对照品(批号:110704-201122,纯度:92.9%)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:Zorbax SB-C₁₈(150 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈(A)-水(B),梯度洗脱(洗脱程序见表1);流速:1.0 ml/min;检测波长:203 nm;柱温:30 ℃;进样量:10 μl。

2.2 溶液的制备

2.2.1 混合对照品溶液 精密称取三七皂苷R₁对照品12.49 mg,置于25 ml量瓶中,加甲醇溶解并定容,摇匀,即得三七皂

表1 洗脱梯度程序

Tab 1 Gradient elution procedure

时间, min	A, %	B, %
0~20	19	81
20~45	19→31	81→69
45~55	31→45	69→55

昔R₁对照品溶液,备用。精密称取人参皂苷R_{g₁} 11.28 mg、人参皂苷R_{b₁}对照品 11.08 mg,精密量取上述三七皂苷R₁对照品溶液5 ml,置于同一25 ml量瓶中,加甲醇溶解并定容,摇匀,制成每1 ml分别含三七皂苷R₁ 0.099 92 mg、人参皂苷R_{g₁} 0.421 4 mg、人参皂苷R_{b₁} 0.411 7 mg的混合对照品溶液A。分别精密称取三七皂苷R₁对照品 13.32 mg、人参皂苷R_{g₁}对照品 36.20 mg、人参皂苷R_{b₁}对照品 35.80 mg,置于同一50 ml量瓶中,加甲醇溶解并定容,摇匀,制成每1 ml分别含三七皂苷R₁ 0.266 4 mg、人参皂苷R_{g₁} 0.676 2 mg、人参皂苷R_{b₁} 0.665 2 mg的混合对照品溶液B。

2.2.2 供试品溶液 取样品20粒,取其内容物,混匀,取约2 g,精密称定,置于150 ml锥形瓶中,加乙醚50 ml,超声处理10 min,滤过,弃去滤液,药渣挥去乙醚,加甲醇50 ml,称定质量,加热回流3 h,放冷,用甲醇补足减失的质量,摇匀,滤过,精密量取续滤液25 ml,水浴蒸干,残渣加水10 ml使其溶解,再通过D101大孔树脂(柱高:12 cm,内径:2 cm),分别依次用氨试液(取浓氨溶液400 ml,加水定容至1 000 ml,即得)、水、30%乙醇各100 ml洗脱,弃去洗脱液,再用70%乙醇100 ml洗脱,收集洗脱液,水浴蒸干,残渣用甲醇溶解,转移至10 ml量瓶中,用甲醇定容,摇匀,滤过,取续滤液,即得。

2.2.3 阴性对照溶液 按参七心疏胶囊的处方比例和制备工艺制备各缺三七的阴性样品,并按“2.2.2”项下供试品溶液的制备方法制备阴性对照溶液。

2.3 系统适用性试验

精密量取“2.2”项下混合对照品溶液A、供试品溶液和阴性对照溶液各适量,按“2.1”项下色谱条件进样均能达到基线分离,分离度>1.50,理论板数以人参皂苷R_{g₁}峰计>5 000。结果表明,其他成分对测定无干扰。色谱见图1。

2.4 线性关系考察

分别精密量取“2.2.1”项下混合对照品溶液A 2、5、10 μl,混合对照品溶液B 5、10、15 μl,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以进样量(x, μg)为横坐标、峰面积(y)为纵坐标进行线性回归,得回归方程与线性范围,详见表2。

2.5 检测限与定量限考察

取“2.2.1”项下混合对照品溶液A,等倍逐步稀释,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3:1时,得检测限(LOD);当信噪比为10:1时,得定量限(LOQ),结果见表3。

2.6 精密度试验

精密量取“2.2.1”项下混合对照品溶液A适量,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,三七皂苷R₁、人参皂苷R_{g₁}和三七皂苷R_{b₁}峰面积的RSD分别为1.03%、0.37%、0.32%(n=6),表明仪器精密度良好。

2.7 稳定性试验

精密量取同一供试品溶液(批号:20130701)适量,分别于室温(25℃)下放置0、5、10、15、20、25、32、40、48 h时,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,三七皂苷R₁、人

参皂苷R_{g₁}和人参皂苷R_{b₁}峰面积的RSD分别为1.98%、0.87%、0.85%(n=9),表明供试品溶液在48 h内稳定性良好。

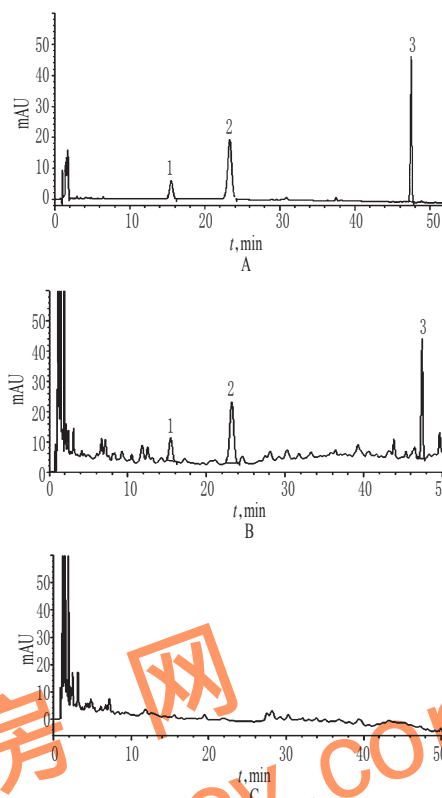


图1 高效液相色谱图

A.混合对照品A;B.供试品;C.阴性对照;1.三七皂苷R₁;2.人参皂苷R_{g₁};3.人参皂苷R_{b₁}

Fig 1 HPLC chromatograms

A.mixed reference substance; B.test sample; C.negative control; 1.no-toginsenoside R₁; 2.ginsenoside R_{g₁}; 3.ginsenoside R_{b₁}

表2 回归方程与线性范围

Tab 2 Regression equations and linear ranges

待测成分	回归方程	线性范围, μg	r
三七皂苷R ₁	y=151.15x+12.411	0.199 8~3.996 0	0.999 0
人参皂苷R _{g₁}	y=159.92x+13.068	0.842 8~10.143 0	0.999 3
人参皂苷R _{b₁}	y=156.98x+ 6.398	0.823 4~9.978 0	0.999 8

表3 检测限与定量限考察结果

Tab 3 Determination results of detection limit and quantitation limit

待测成分	LOD, ng	LOQ, ng
三七皂苷R ₁	0.04	0.14
人参皂苷R _{g₁}	0.05	0.15
人参皂苷R _{b₁}	0.05	0.16

2.8 重复性试验

取同一批样品(批号:20130701)适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,平行制备6份,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并计算含量。结果,三七皂苷R₁、人参皂苷R_{g₁}和人参皂苷R_{b₁}的含量分别为1.042、3.887、3.568 mg/g, RSD分别为1.90%、1.74%、0.85%(n=6),表明本方法重复性良好。

2.9 加样回收率试验

精密称取已知含量的样品(批号:20130701)适量,共9份,分别精密加入混合对照品溶液B 4、5、6 ml,各3份,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4。

表4 加样回收率试验结果(n=9)

Tab 4 Results of recovery test(n=9)

待测成分	取样量, g	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, %			
三七皂苷R ₁	1.076 4	1.121 5	1.065 6	2.188 8	100.16	98.4	1.81			
	1.057 7	1.102 0	1.065 6	2.159 7	99.26					
	1.056 7	1.101 0	1.065 6	2.134 8	97.02					
	1.076 4	1.121 5	1.332 0	2.433 0	98.46					
	1.057 7	1.102 0	1.332 0	2.369 7	95.17					
	1.056 7	1.101 0	1.332 0	2.430 8	99.83					
	1.002 3	1.044 3	1.598 4	2.645 4	100.17					
	1.008 7	1.051 0	1.598 4	2.630 4	98.81					
	1.006 1	1.048 3	1.598 4	2.589 8	96.44					
	人参皂苷R _{g₁}	1.076 4	4.184 4	2.704 8	6.874 8			99.47	98.7	1.44
		1.057 7	4.111 7	2.704 8	6.833 4			100.62		
		1.056 7	4.107 8	2.704 8	6.740 2			97.32		
		1.076 4	4.184 4	3.381 0	7.484 4			97.60		
		1.057 7	4.111 7	3.381 0	7.409 1			97.53		
		1.056 7	4.107 8	3.381 0	7.528 7			101.18		
1.002 3		3.896 3	4.057 2	7.872 6	98.01					
1.008 7		3.921 2	4.057 2	7.914 9	98.44					
1.006 1		3.911 1	4.057 2	7.881 7	97.87					
人参皂苷R _{b₁}		1.076 4	3.840 2	2.660 8	6.467 0	98.72	97.9	1.22		
		1.057 7	3.773 5	2.660 8	6.388 7	98.29				
		1.056 7	3.769 9	2.660 8	6.388 6	98.42				
		1.076 4	3.840 2	3.326 0	7.007 1	95.22				
		1.057 7	3.773 5	3.326 0	7.006 8	97.21				
		1.056 7	3.769 9	3.326 0	7.000 9	97.14				
	1.002 3	3.575 8	3.991 2	7.510 7	98.59					
	1.008 7	3.598 6	3.991 2	7.536 8	98.67					
	1.006 1	3.589 4	3.991 2	7.536 3	98.89					

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,记录峰面积并按外标法计算样品含量,结果见表5。

表5 样品含量测定结果(n=4, mg/g)

Tab 5 Results of content determination of sample (n=4, mg/g)

批号	三七皂苷R ₁	人参皂苷R _{g₁}	人参皂苷R _{b₁}
20130701	1.042	3.887	3.568
20130702	1.078	3.418	3.251
20130703	0.954	3.304	3.257

3 讨论

3.1 提取方法的选择

笔者查阅相关文献,测定三七中皂苷成分的提取纯化方法常用的有70%甲醇超声提取(方法I)^[9]、水饱和的正丁醇萃取纯化(方法II)、中性氧化铝柱层析纯化(方法III)和D101大孔吸附树脂柱层析纯化(水洗纯化、70%乙醇洗脱制备供试品溶液)(方法VI)^[10-14]。本试验对上述方法均进行了比较,结果由于本样品处方复杂,方法I未进行纯化,且色谱峰较多,各目标色谱峰分离度均不能达到规定的要求(>1.5);方法II纯化效果较好,但操作烦琐、溶剂用量大,且皂苷成分损失偏大,测定值偏低;方法III纯化效果不好,色谱峰较多,各目标色谱峰分离度均不能达到规定的要求,且皂苷成分损失偏大,测定值偏低;方法VI纯化效果稍好,且皂苷成分损失较小,仅人参皂苷R_{g₁}色谱峰未能达到分离度规定的要求。

因此,本试验对方法VI进行了改进,采用D101大孔吸附树脂柱层析,依次用氨试液、水、30%乙醇洗脱纯化,再用70%乙醇洗脱制备供试品溶液。结果,各目标色谱峰分离度均能达到规定的要求,且方法学验证均符合要求。因此,采用D101大孔吸附树脂柱层析,依次用氨试液、水、30%乙醇洗脱纯化,再用70%乙醇洗脱的方法作为本试验的提取方法。

3.2 色谱柱的选择

笔者还对不同品牌、不同长度的色谱柱进行比较试验^[15-16],以目标色谱峰的分离度、理论板数、测定值做综合评判。结果,Agilent Zorbax SB-C₁₈(250 mm×4.6 mm, 5 μm)较Agilent Kromasil SB C₁₈(250 mm×4.6 mm, 5 μm)、Lichrospher C₁₈(250 mm×4.6 mm, 5 μm)、Alltech C₁₈(250 mm×4.6 mm, 5 μm)和Phenomexen ODS₃(150 mm×4.6 mm, 5 μm)的分离效果更好,因此选择Agilent Zorbax SB-C₁₈(150 mm×4.6 mm, 5 μm)为本试验的色谱柱。

综上所述,本方法简便、准确、重复性好,可用于同时测定参七心疏胶囊中三七皂苷R₁、人参皂苷R_{g₁}和人参皂苷R_{b₁}的含量。

参考文献

- [1] 谢平安,廖辉.三七对脑神经细胞作用机制的研究进展[J].云南中医中药杂志,2012,33(2):68.
- [2] 居乃香,孙静.三七药理作用的研究进展[J].北方药学,2014,11(11):90.
- [3] 谭朝阳,袁宏佳,尤昭玲.三七有效成分的分离纯化研究[J].中医药导报,2010,16(1):63.
- [4] 郭元日.三七有效成分的药理学研究进展[J].中国药业,2012,21(4):86.
- [5] 段寅慧,吴敏.三七总皂苷药理研究及临床应用进展[J].中医药信息,2014,31(2):108.
- [6] 王莹,褚扬,李伟,等.三七中皂苷成分及其药理作用的研究进展[J].中草药,2015,46(9):1381.
- [7] 熊敏琪,陈瑜,张腾.三七皂苷临床应用的基础研究进展[J].中医药信息,2014,31(3):149.
- [8] 马雯霞.高效液相色谱梯度洗脱法同时测定三七总皂苷中人参皂苷R_{b₁}、人参皂苷R_{g₁}和三七皂苷R₁含量[J].中国药业,2014,23(16):43.
- [9] 陆继伟,于建,王柯,等.复方丹参片中三七皂苷R₁和人参皂苷R_{g₁}、R_e、R_{b₁}的HPLC法测定[J].中国医药工业杂志,2012,43(12):1027.
- [10] 曾荣华,邓雪媚,卢慧娟,等.HPLC测定复方丹参片中三七总皂苷的含量[J].中国医药指南,2010,8(6):21.
- [11] 付娟,张海弢,杨素德.HPLC法同时测定芪白平肺颗粒中4种皂苷类成分的含量[J].中国药房,2015,26(33):4698.
- [12] 兰保强,刘泰,伍小燕,等.HPLC法同时测定疏血通胶囊中3种皂苷的含量[J].药学研究,2014,33(3):137.
- [13] 刘宏胜,王树森,张雅敏,等.RP-HPLC法测定保肝丸中三七皂苷R₁、人参皂苷R_{g₁}和R_{b₁}及野黄芩苷[J].中草药,2015,46(16):2417.
- [14] 黄玉英.HPLC法测定三七伤药胶囊中三七皂苷R₁、人参皂苷R_{g₁}和R_{b₁}的含量[J].中国药房,2015,26(12):1706.
- [15] 韩亚亮,古今,何新荣,等.HPLC法测定血塞通软胶囊中

HPLC法测定硝酸舍他康唑阴道片的有关物质^Δ

周祥富^{1*}, 王康俊^{2#} (1. 三亚市人民医院药学部, 海南 三亚 572000; 2. 海南省药品检验所, 海口 570216)

中图分类号 R917 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)15-2144-03

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.15.43

摘要 目的: 建立测定硝酸舍他康唑阴道片有关物质的方法。方法: 采用高效液相色谱法。色谱柱为 Hypersil BDS C₁₈ (150 mm×4.6 mm, 5 μm), 流动相为 0.5% 醋酸铵溶液-乙腈-甲醇 (15:42.5:42.5, V/V/V), 流速为 1.0 ml/min, 检测波长为 220 nm, 柱温为 25 ℃, 进样量为 20 μl。结果: 硝酸舍他康唑阴道片中有关物质能达到较好的分离; 硝酸舍他康唑检测质量浓度线性范围为 12.24~28.56 μg/ml ($r=0.9999$); 精密度、稳定性、重复性试验的 RSD < 1%; 加样回收率为 99.38%~99.80%, RSD=0.14% ($n=9$)。结论: 该方法准确、可靠、灵敏度高、专属性强, 可用于硝酸舍他康唑阴道片的有关物质测定。

关键词 硝酸舍他康唑阴道片; 有关物质; 高效液相色谱法

Determination of the Related Substances in Sertaconazole Nitrate Vaginal Tablet by HPLC

ZHOU Xiangfu¹, WANG Kangjun² (1. Dept. of Pharmacy, the People's Hospital of Sanya City, Hainan Sanya 572000, China; 2. Hainan Institute for Drug Control, Haikou 570216, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish a method for determination of the related substances in Sertaconazole nitrate vaginal tablet. METHODS: HPLC was performed on the column of Hypersil BDS C₁₈ (150 mm×4.6 mm, 5 μm) with mobile phase of 0.5% Ammonium acetate solution-acetonitrile-methanol (15:42.5:42.5, V/V/V) at a flow rate of 1.0 ml/min, detection wavelength was 220 nm, column temperature was 25 ℃, and the injection volume was 20 μl. RESULTS: The related substances in Sertaconazole nitrate vaginal tablet can be well separated; the linear range of sertaconazole nitrate was 12.24-28.56 μg/ml ($r=0.9999$); RSDs of precision, stability and reproducibility tests were lower than 1%; recovery was 99.38%-99.80% (RSD=0.14%, $n=9$). CONCLUSIONS: The method is accurate and reliable with high sensitivity and strong specificity, and can be used for the related substances in Sertaconazole nitrate vaginal tablet.

KEYWORDS Sertaconazole nitrate vaginal tablet; Related substances; HPLC

硝酸舍他康唑化学名为 7-氯-3-[1-(2,4-二氯苯基)-2-(1-氢咪唑-1-基)乙氧甲基]苯并噻吩的硝酸盐, 是一种新型广谱、高效的唑类抗真菌药, 其分子中有高度亲脂片段, 对酵母菌、皮肤癣菌和机会真菌, 特别是对念珠菌属, 有很强的抗菌活性及良好的安全性, 可维持皮肤滞留及较低的系统吸收。这些使它成为较理想的外用药, 尤其适用于阴道念珠菌病的治疗^[1-3]。

目前, 国内外关于硝酸舍他康唑的有关物质测定方法主要有薄层色谱 (TLC) 法^[4-5]、高效液相色谱 (HPLC) 法^[6-7]。其中, 《欧洲药典》6.0 版^[8]和《英国药典》2009 年版^[9]收录了硝酸舍他康唑原料药的有关物质 HPLC 测定方法, 但将上述方法用于其阴道片的有关物质测定时, 主峰峰形差、理论板数低。为此, 本试验建立了硝酸舍他康唑阴道片有关物质测定的 HPLC 法。

1 材料

1.1 仪器

LC-2010CHT 型 HPLC 仪, 包括 LC-10ATVP 泵、SPD-10AVP 紫外检测器、进样阀、LC-Solution 工作站 (日本 Shimadzu 公司); BP211D 型电子天平 (德国 Sartorius 公司); SY-720 型超声仪 (上海宁商超声仪器有限公司)。

1.2 药品与试剂

硝酸舍他康唑阴道片 (批号: 08122501、08122502、08122503, 规格: 0.3 g/片)、硝酸舍他康唑对照品 (批号: 20081022, 纯度: 99.83%)、混合辅料均由海南全星制药有限公司提供; 乙腈、甲醇均为色谱纯, 醋酸铵为分析纯, 水为超纯水。

2 方法与结果^[8]

2.1 色谱条件

色谱柱: Hypersil BDS C₁₈ (150 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相: 0.5% 醋酸铵溶液-乙腈-甲醇 (15:42.5:42.5, V/V/V); 流速: 1.0 ml/min; 检测波长: 220 nm; 柱温: 25 ℃; 进样量: 20 μl。

三七皂苷 R₁ 及人参皂苷 Rg₁、Re、Rb₁ 的含量 [J]. 中国药物

Δ 基金项目: 海南省自然科学基金资助项目 (No. 813273)

* 副主任药师。研究方向: 药品质量。电话: 0898-88265606。

E-mail: zhouxiangfu138@163.com

通信作者: 副主任药师。研究方向: 药品质量和药品标准。电话: 0898-66832940。E-mail: wangkangjun222@126.com

应用与监测, 2015, 12(5): 268。

[16] 杨辉, 劳广耀, 唐德智. HPLC 法测定复方黄根颗粒中人参皂苷 Rg₁、人参皂苷 Rb₁ 和三七皂苷 R₁ 含量 [J]. 中国药师, 2015, 18(1): 55。

(收稿日期: 2015-12-21 修回日期: 2016-03-15)

(编辑: 刘 柳)