

[质 量]

HPLC-DAD 法同时测定四季三黄丸中 9 种成分

陈 帅^{1,2}, 王慧竹¹, 薛健飞¹, 钟方丽^{1*}
(1. 吉林化工学院化学与制药工程学院, 吉林 吉林 132022; 2. 沈阳药科大学药学院, 辽宁 沈阳 110016)

摘要: **目的** 建立高效液相色谱-二极管阵列检测器 (HPLC-DAD) 法同时测定四季三黄丸 (大黄、黄柏、黄芩等) 中 9 种成分的含有量。**方法** 分析采用 Agilent SB-C₁₈ 色谱柱 (150 mm×4.6 mm, 5 μm); 乙腈 (A) -0.5% 磷酸水溶液 (B) 为流动相, 梯度洗脱; 体积流量 0.8 mL/min; 柱温 38 ℃; 大黄酸、大黄素、大黄素酚和大黄素甲醚检测波长 254 nm, 栀子苷 240 nm, 黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素 278 nm, 巴马汀 345 nm; 进样量 10 μL。**结果** 栀子苷、黄芩苷、黄芩素、巴马汀、大黄酸、汉黄芩素、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚分别在 15~225 μg/mL ($r=0.999\ 8$)、8~120 μg/mL ($r=0.999\ 3$)、7~105 μg/mL ($r=0.999\ 6$)、10~150 μg/mL ($r=0.999\ 3$)、20~300 μg/mL ($r=0.999\ 5$)、6~90 μg/mL ($r=0.999\ 7$)、5~75 μg/mL ($r=0.999\ 6$)、15~225 μg/mL ($r=0.999\ 5$)、21~315 μg/mL ($r=0.999\ 4$) 范围内线性关系良好, 平均回收率 98.82%~100.85%, RSD 均小于 2.0%。**结论** 该方法简单、准确、可靠, 可用于四季三黄丸的质量控制。

关键词: 四季三黄丸; 化学成分; HPLC-DAD
中图分类号: R927.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2016)08-1727-05
doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2016.08.014

Simultaneous determination of nine constituents in Siji Sanhuang Pills by HPLC-DAD

CHEN Shuai^{1,2}, WANG Hui-zhu¹, XUE Jian-fei¹, ZHONG Fang-li^{1*}
(1. School of Chemistry and Pharmaceutical Engineering, Jilin Institute of Chemical Technology, Jilin 132022, China; 2. School of Pharmacy, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

ABSTRACT: **AIM** To establish a high-performance liquid chromatography with diode array detection (HPLC-DAD) method for the simultaneous determination of contents of nine constituents in Siji Sanhuang Pills (a medication for inflammatory condition of the skin and urinary system, containing *Rhei Radix et Rhizoma*, *Phellodendri Chinensis Cortex*, *Scutellariae Radix*, etc.). **METHODS** The analysis was performed on a 38 ℃ thermostatic Agilent SB-C₁₈ column (150 mm×4.6 mm, 5 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile (A) -0.5% phosphate acid aqueous solution (B) flowing at 0.8 mL/min for gradient elution. The detection wavelengths were set at 254 nm for rhein, emodin, chrysophanol and physcion, 240 nm for geniposide, 278 nm for baicalin, biacalein and wogonin, and 345 nm for palmatine, and the injection volume was 10 μL. **RESULTS** Geniposide, baicalin, biacalein, palmatine, rhein, wogonin, emodin, chrysophanol and physcion showed good linear relationships within the ranges of 15–225 μg/mL ($r=0.999\ 8$), 8–120 μg/mL ($r=0.999\ 3$), 7–105 μg/mL ($r=0.999\ 6$), 10–150 μg/mL ($r=0.999\ 3$), 20–300 μg/mL ($r=0.999\ 5$), 6–90 μg/mL ($r=0.999\ 7$), 5–75 μg/mL ($r=0.999\ 6$), 15–225 μg/mL ($r=0.999\ 5$) and 21–315 μg/mL ($r=0.999\ 4$), respectively. The average recoveries were 98.82%–100.85% with the RSDs of less than 2.0%. **CONCLUSION** This simple, accurate and reliable method can be applied to the quality control of Siji Sanhuang Pills.

KEY WORDS: Siji Sanhuang Pills; chemical constituents; HPLC-DAD

收稿日期: 2015-12-14
基金项目: 吉林化工学院科技项目 (吉化院合字 [2015] 039)
作者简介: 陈 帅 (1982—), 男, 硕士, 讲师, 研究方向为中药质量控制及制剂分析。E-mail: chenshuai2011@163.com
* 通信作者: 钟方丽 (1970—), 女, 博士, 教授, 研究方向为天然产物化学开发及应用。E-mail: fanglizhong@sina.com

四季三黄丸收载于《卫生部药品标准》中药成方制剂第 2 册^[1]，由大黄、黄柏、黄芩、栀子 4 味中药加工制成，临床上主要用于治疗口鼻生疮、咽喉肿痛、口干舌燥、头晕目眩、大便秘结、小便赤黄等症，其中大黄具有泻下攻积、清热泻火、凉血解毒、逐瘀通经等功效^[2]，主要活性成分为芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚等蒽醌类物质，临床上用于心血管系统疾病、保肝、改善肾功能、抗前列腺癌^[3]；黄柏具有清热燥湿，解毒疗疮的功效^[2]，主要活性成分为小檗碱、巴马汀、黄柏碱、药根碱等，临床上主要用于免疫调节、降血压、抑制溃疡、抗菌^[4]；黄芩具有泻火解毒，止血安胎等功效^[2]，主要活性成分为黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素，临床上主要用于湿温发热、胸闷、口渴不欲饮、肺热咳嗽、热盛迫血外溢以及胎动不安等症的治疗^[5]；栀子泻火除烦，清热利湿，凉血解毒，外用消肿止痛的功效，主要成分为栀子苷，临床上主要用于心烦、湿热黄疸、淋证涩痛、血热吐衄、目赤肿痛、火毒疮疡，而外治扭挫伤痛等症^[2]。

目前，《卫生部药品标准》中药成方制剂第 2 册仅在检查项下规定了该药物应符合丸剂项下各项规定^[1]，鲜有其研究报道^[6-7]，而比较多的是采用 HPLC 法对四季三黄片或四季三黄胶囊中 1 种或多种成分含量进行测定^[8-17]。为完善四季三黄丸的质量控制，本实验采用高效液相色谱-二极管阵列检测器 (HPLC-DAD) 法^[18-21]，对其中 9 种成分同时进行定量分析，该方法简单、快捷、准确，可以更全面控制该制剂的质量。

1 仪器与试药

1.1 仪器 1260 型高效液相色谱仪 (包括 DAD 检测器、四元低压梯度泵、在线真空脱气机，美国 Agilent 公司)；Chemstation 工作站 (版本 C. 01.06)；AUW220D 分析天平 (十万分之一，日本岛津公司)；SK5210HP 型超声波清洗器 (上海科导超声仪器有限公司)。

1.2 试药 栀子苷 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 MUST-15022411)、黄芩苷 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 MUST-13112909)、黄芩素 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 MUST-14062204)、盐酸巴马汀 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 MUST-14022707)、大黄酸 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 MUST-14021210)、汉黄芩素 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 MUST-14053012)、大黄酚 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 MUST-14031711)、大黄素甲醚 (含有量 $\geq$

98%，批号 MUST-14072413) 对照品均购自成都曼斯特生物科技有限公司；大黄素 (含有量 $\geq 98\%$ ，批号 YY90044) 对照品购自上海源叶生物科技有限公司。四季三黄丸 (水丸，6 g/袋，批号分别为 20140402、20140801、20140322、20140423、20140602，三门峡广宇生物制药有限公司)。栀子、大黄、黄柏、黄芩药材均购自吉林大药房，经吉林化工学院钟方丽教授鉴定为正品。乙腈、甲醇为色谱纯 (山东禹王实业有限公司)；水为娃哈哈纯净水；其他试剂均为分析纯。

2 方法与结果

2.1 色谱条件 Agilent ZORBAX SB-C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm $\times$ 150 mm, 5 μ m)；流动相为乙腈 (A) - 0.5% 磷酸水 (B) (含 6 mmol/L 辛烷磺酸钠)，梯度洗脱 (0~8 min, 6%~13% A；8~12 min, 13% A；12~17 min, 13%~18% A；17~22 min, 18%~22% A；22~30 min, 22%~23% A；30~45 min, 23%~30% A；45~55 min, 30%~37% A；55~60 min, 37% A；60~65 min, 37%~45% A；65~70 min, 45%~60% A；70~80 min, 60%~90% A；80~85 min, 90% A)；检测波长大黄酸、大黄素、大黄素酚、大黄素甲醚 254 nm，栀子苷 240 nm，黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素 278 nm，巴马汀 345 nm；DAD 参比波长 390 nm；柱温 38 $^{\circ}$ C；体积流量 0.8 mL/min；进样量 10 μ L。

2.2 溶液的制备

2.2.1 对照品溶液 精密称取栀子苷、黄芩素、巴马汀、黄芩苷、大黄酸、汉黄芩素、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚对照品适量，甲醇溶解并定容，制成含栀子苷 300 μ g/mL、黄芩素 140 μ g/mL、盐酸巴马汀 200 μ g/mL、黄芩苷 160 μ g/mL、大黄酸 400 μ g/mL、汉黄芩素 120 μ g/mL、大黄素 100 μ g/mL、大黄酚 300 μ g/mL、大黄素甲醚 420 μ g/mL 的对照品贮备液。精密吸取 0.5、1、1.5、3、5、7.5 mL，置于 10 mL 量瓶中，甲醇稀释定容，即得，4 $^{\circ}$ C 下避光保存。

2.2.2 供试品溶液 精密称取四季三黄丸 1.0 g，60 mL 75% 甲醇回流提取两次，提取时间分别为 1 h、40 min，75% 乙醇再提取 1 次，提取时间为 30 min，合并滤液，减压回收溶剂，定容于 100 mL 量瓶中，摇匀，即得，4 $^{\circ}$ C 下避光保存。进样前，0.45 μ m 微孔滤膜过滤，取续滤液进样。

2.2.3 阴性供试品溶液 按《卫生部药品标准》中药成方制剂第 2 册中规定的处方比例及制备工

艺,制备不含大黄、黄柏、黄芩、栀子的阴性样品,按“2.2.2”项下方法处理,即得。

2.2.4 专属性试验 分别精密吸取样品、阴性及混合对照品溶液各 10 μL,在“2.1”项下色谱条件下分析,结果如图 1 所示,样品溶液中各待测成分色谱峰的分离度均大于 1.5,阴性对照液在对应保留时间处未见色谱峰,方法专属性良好。

2.3 线性关系考察 在“2.1”项色谱条件下,精密吸取对照品溶液 10 μL,进样分析。以峰面积为纵坐标 (Y),对照品质量浓度为横坐标 (X) 绘制标准曲线,得到线性回归方程。将混合对照品溶液逐级稀释,以 S/N=3 和 S/N=10 为检出限和定量限,结果见表 1。

表 1 9 种成分的线性关系

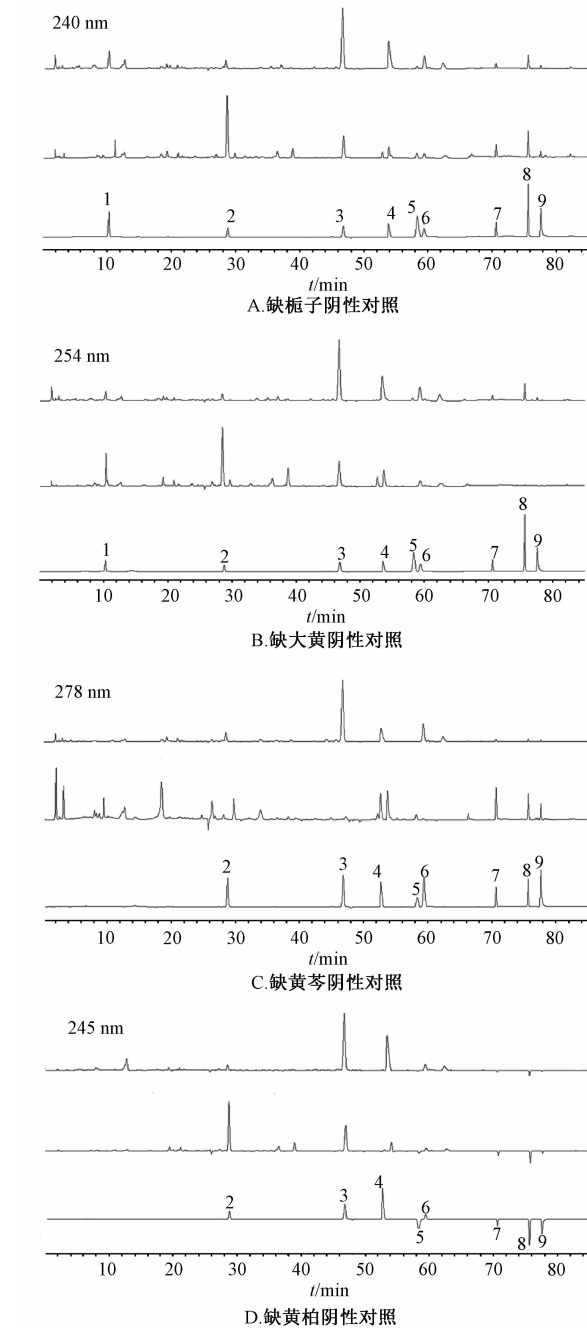
Tab. 1 Linear relationships of nine constituents

成分	回归方程	线性范围/ (μg·mL ⁻¹)	相关 系数	检出限/ (ng·mL ⁻¹)	定量限/ (ng·mL ⁻¹)
栀子苷	$Y=18\ 109X+9.143\ 3$	15~225	0.999 8	0.011	0.033
黄芩苷	$Y=39\ 175X-128.25$	8~120	0.999 3	0.007	0.022
黄芩素	$Y=64\ 747X-588.23$	7~105	0.999 6	0.015	0.047
巴马汀	$Y=30\ 521X-122.91$	10~150	0.999 3	0.009	0.027
大黄酸	$Y=29\ 203X+362.95$	20~300	0.999 5	0.039	0.118
汉黄芩素	$Y=70\ 935X-252.93$	6~90	0.999 7	0.006	0.019
大黄素	$Y=26\ 699X-18.096$	5~75	0.999 6	0.043	0.129
大黄酚	$Y=32\ 546X+638.36$	15~225	0.999 5	0.048	0.145
大黄素甲醚	$Y=18\ 535X-19.979$	21~315	0.999 4	0.036	0.109

2.4 精密度试验 精密吸取“2.2.1”项下混合对照品溶液,在“2.1”项色谱条件下连续进样 6 次,测得栀子苷、黄芩素、巴马汀、黄芩苷、大黄酸、汉黄芩素、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚峰面积 RSD 分别为 0.35%、0.24%、0.25%、0.28%、0.26%、0.54%、0.72%、0.53%、0.61%,表明仪器精密度良好。

2.5 稳定性试验 取供试品(批号 20140402)溶液适量,在“2.1”项色谱条件下,于 0、2、4、8、12、24 h 进样分析,测得栀子苷、黄芩素、巴马汀、黄芩苷、大黄酸、汉黄芩素、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚峰面积 RSD 分别为 1.28%、0.52%、1.23%、0.91%、0.76%、1.06%、1.15%、0.86%、1.36%,表明供试品溶液在 24 h 内稳定性良好。

2.6 重复性试验 取同一批(批号为 20140402)样品适量,按“2.2.2”项下方法制备 6 份供试品溶液,测得栀子苷、黄芩素、巴马汀、黄芩苷、大黄酸、汉黄芩素、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚峰



注: 每张小图由上至下,均分别为样品、阴性对照品、混合对照品
1. 栀子苷 2. 黄芩苷 3. 黄芩素 4. 巴马汀 5. 大黄酸
6. 汉黄芩素 7. 大黄素 8. 大黄酚 9. 大黄素甲醚
1. gardenoside 2. baicalin 3. baicalein 4. palmatine 5. rhein
6. wogonin 7. emodin 8. chrysophanol 9. physcion

图 1 HPLC 色谱图

Fig. 1 HPLC chromatograms

面积 RSD 分别为 0.79%、1.20%、0.81%、1.24%、1.21%、1.42%、1.54%、1.15%、1.32%,表明该方法重复性良好。

2.7 回收率试验 精密称取含有量已知的样品

(批号 20140402) 6 份, 每份 0.5 g, 置于圆底烧瓶中, 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 在“2.1”项色谱条件下计算回收率, 结果见表 2。

2.8 样品含有量测定 取 5 批样品(批号分别为 20140402、20140801、20140322、20140423、20140602), 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 平行 3 份, 在“2.1”项色谱条件下进样, 外标法计算含有量, 结果见表 3。

3 讨论和结论

本实验对提取溶剂(甲醇和乙醇)及提取时间进行了考察, 最终选用 75% 甲醇回流提取两次, 提取时间分别为 1 h 和 40 min, 滤渣再用 75% 乙醇回流提取 1 次, 提取时间为 30 min。结果表明, 各待测成分都可以出峰, 而且重复性良好。

在流动相的选择过程中, 分别考察了甲醇-水、甲醇-0.5% 磷酸水、乙腈-水、乙腈-0.5% 磷酸水、乙腈-0.5% 磷酸水(含 6 mmol/L 的辛烷磺酸钠)。结果, 采用甲醇系统时, 峰形较差, 并且栀子苷、黄芩素、巴马汀、大黄酸、汉黄芩素的分离度不理想; 换成乙腈系统后, 分离度明显改善, 但巴马汀与黄芩素色谱峰分离度仍未达到基线分离; 在水相中加入 6 mmol/L 辛烷磺酸钠后, 巴马汀保留时间延长, 与汉黄芩素可以良好地分离, 并且巴马汀色谱峰附近无杂峰干扰; 加磷酸后, 可以改变各色谱峰的峰形。最终, 选择乙腈-0.5% 磷酸水(含 6 mmol/L 辛烷磺酸钠)流动相系统。

为提高灵敏度, 减少干扰, 故采用多波长对各成分同时进行检测, 通过 DAD 二极管阵列检测器收集 200 ~ 400 nm 范围内全部光谱图。结果, 栀子苷最大吸收波长为 238 nm, 黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素为 278 nm, 大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚为 254 nm, 巴马汀为 345 nm。

本实验采用 HPLC-DAD 法同时测定四季三黄丸中 9 个成分的含有量, 该方法灵敏度高, 简单可行, 为该药物质量控制提供了理论依据。但四季三黄丸作为一种复方制剂, 起药效的活性组分绝不仅是这 9 种成分, 故今后还要加大基础研究, 尽可能建立每类活性成分的定量方法, 并同时结合药效, 以达到全面控制四季三黄丸质量的目的。

表 2 加样回收率试验结果						
Tab. 2 Results of recovery tests						
成分	原有量/	加入量/	测得量/	回收率/	平均回收	RSD/
	mg	mg	mg	%	率/%	%
栀子苷	1.486	1.463	2.946	99.81	99.45	1.29
	1.473	1.481	2.922	97.81		
	1.422	1.432	2.854	99.97		
	1.499	1.486	2.967	98.76		
	1.441	1.450	2.913	101.51		
黄芩苷	1.451	1.458	2.892	98.83	100.69	1.43
	1.271	1.271	2.563	101.65		
	1.277	1.268	2.541	99.68		
	1.279	1.275	2.554	100.01		
	1.263	1.268	2.548	101.35		
黄芩素	1.269	1.270	2.548	100.71	100.46	0.65
	1.275	1.273	2.557	100.73		
	5.137	5.130	10.287	100.39		
	5.131	5.124	10.251	99.92		
	5.127	5.130	10.263	100.11		
巴马汀	5.129	5.130	10.294	100.67	99.93	1.07
	5.133	5.132	10.264	99.98		
	5.131	5.130	10.347	101.67		
	3.525	3.520	6.993	98.51		
	3.587	3.538	7.172	101.32		
大黄酸	3.514	3.520	7.048	100.40	100.43	1.36
	3.527	3.532	7.021	98.93		
	3.532	3.530	7.084	100.63		
	3.521	3.525	7.039	99.79		
	0.121	0.120	0.240	99.56		
汉黄芩素	0.122	0.122	0.244	100.33	100.04	0.57
	0.119	0.120	0.243	102.92		
	0.120	0.118	0.237	98.91		
	0.119	0.120	0.239	100.42		
	0.122	0.123	0.246	100.46		
大黄素	1.216	1.220	2.433	99.77	101.53	1.68
	1.214	1.217	2.425	99.49		
	1.210	1.220	2.423	99.43		
	1.218	1.210	2.438	100.83		
	1.212	1.216	2.431	100.24		
大黄酚	1.226	1.215	2.447	100.49	102.35	1.17
	0.251	0.250	0.512	104.40		
	0.250	0.249	0.504	102.21		
	0.239	0.242	0.482	100.41		
	0.248	0.248	0.501	102.02		
大黄素甲醚	0.250	0.253	0.503	99.83	100.98	1.73
	0.246	0.250	0.497	100.34		
	0.408	0.415	0.827	100.97		
	0.399	0.400	0.811	102.90		
	0.406	0.405	0.816	101.24		
	0.395	0.396	0.807	103.93		
	0.400	0.400	0.813	103.31		
	0.402	0.403	0.812	101.77		
	0.211	0.214	0.433	103.63		
	0.210	0.210	0.424	102.06		
	0.214	0.213	0.425	98.84		
	0.208	0.210	0.417	99.42		
	0.207	0.206	0.415	100.96		
	0.206	0.210	0.418	100.94		

表 3 含有量测定结果 (mg/g, n=3)
Tab.3 Results of content determination (mg/g, n=3)

批号	栀子苷	黄芩苷	黄芩素	巴马汀	大黄酸	汉黄芩素	大黄素	大黄酚	大黄素甲醚
20140402	2.972	3.363	9.891	7.472	0.123	2.669	0.478	0.843	0.391
20140801	2.645	2.512	10.254	7.036	0.153	2.457	0.493	0.812	0.373
20140322	2.070	2.140	10.261	6.972	0.149	2.437	0.517	0.805	0.482
20140423	2.583	2.843	9.805	7.865	0.147	2.468	0.497	0.931	0.384
20140602	2.405	2.787	12.274	9.061	0.105	2.450	0.555	0.902	0.422
平均值	2.535	2.729	10.497	7.681	0.135	2.496	0.508	0.859	0.410

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 卫生部药品标准 (中药成方制剂): 第 2 册[S]. 北京: 人民卫生出版社, 1990: 76.

[2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2010 年版一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010.

[3] 黄 娟, 张庆莲, 皮凤娟, 等. 大黄的药理作用研究进展[J]. 中国医院用药评价与分析, 2014, 14(3): 282-283.

[4] 张 博, 张 婷. 黄柏的化学成分、质量分析方法及药理作用研究[J]. 现代医药卫生, 2013, 29(10): 1505-1507.

[5] 肖灵芝. 中药黄芩的药理和应用[J]. 中医临床研究, 2014, 6(3): 133-134.

[6] 梁慧敏, 陈贤天. HPLC 法测定四季三黄丸中黄芩苷和盐酸小檗碱的含量[J]. 首都医药, 2009, 16(2): 54.

[7] 应文婷, 许润娟, 刘金友. 四季三黄丸质量标准研究[J]. 中医药导报, 2005, 11(7): 81-83.

[8] 王金香, 张玉祥, 袁旭江. HPLC 法测定四季三黄胶囊中盐酸小檗碱的含量[J]. 中药新药与临床药理 2006, 17(7): 271-272.

[9] 刘啸凡, 黄诗远, 黎 强, 等. RP-HPLC 同时测定四季三黄软胶囊中黄芩苷和盐酸小檗碱的含量[J]. 中国药师, 2008, 11(4): 420-421.

[10] 彭 文, 刘兆雄. 四季三黄片中黄芩苷和盐酸小檗碱含量的同时测定[J]. 中国药业, 2011, 20(17): 35-36.

[11] 张海红, 王 树, 张丹参, 等. RP-HPLC 法同时测定四季三黄片中 5 种指标成分[J]. 中成药, 2012, 34(10): 1915-1918.

[12] 武晓红, 敬永升, 刘晓军, 等. HPLC 法测定四季三黄片中

大黄素、大黄酚的含量[J]. 中国医药科学, 2013, 3(6): 96-115.

[13] 郭晓鸥, 毛筑梅, 肖丽和. 多波长高效液相色谱法测定四季三黄胶囊中 4 种主药成分含量[J]. 天津药学, 2004, 16(3): 5-8.

[14] 冯 看, 杨 黎. HPLC 测定四季三黄片中大黄素和大黄酚的含量[J]. 广西中医学院学报, 2008, 11(2): 50-52.

[15] 冯 源, 张德全, 周 浓. HPLC 测定四季三黄片中 5 种蒽醌类衍生物的含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(7): 96-99.

[16] 张玉祥, 王 希. 高效液相色谱法测定四季三黄软胶囊中盐酸小檗碱含量[J]. 中国药业, 2006, 15(16): 21-22.

[17] 吉曙光, 闫花丽, 黄安军. 反相高效液相色谱法测定四季三黄软胶囊中栀子苷的含量[J]. 中国药事, 2004, 18(9): 561-562.

[18] 刘 睿, 马思萌, 孙 璐. HPLC-DAD 法同时测定苦碟子注射液中 10 种核苷类成分[J]. 中草药, 2013, 44(18): 2542-2546.

[19] 邢 婧, 任 红, 王 轩. HPLC 法同时测定淫羊藿-川芎药对 8 种化学成分的含量[J]. 药物分析杂志, 2015, 35(6): 960-965.

[20] 陆 铨, 周盛会, 李 炜. HPLC-DAD 同时测定黄芪生脉饮中 4 种成分含量[J]. 中国中医药信息杂志, 2015, 22(7): 96-99.

[21] 何 昱, 周惠芬, 黄丽娜. HPLC-DAD 同时测定古红注射液

中 7 个组分的含量[J]. 药物分析杂志, 2015, 35(6): 954-959.