

乙肝益气解郁颗粒的HPLC指纹图谱研究^Δ

崔燕兵^{1*}, 邢志霞¹, 林帅军², 刘伟² (1. 漯河医学高等专科学校药理学系, 河南漯河 462002; 2. 河南中医药大学药学院, 郑州 450046)

中图分类号 R927.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)08-1036-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.08.06

摘要 目的: 建立乙肝益气解郁颗粒的高效液相色谱(HPLC)指纹图谱。方法: 采用HPLC法, 色谱柱为Diamonsil C₁₈, 流动相为水-乙腈(梯度洗脱), 流速为1.0 mL/min, 检测波长为230 nm, 柱温为30 ℃, 进样量为10 μL。以芍药苷为参照, 测定10批样品的HPLC图谱, 采用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A版)进行相似度评价, 确定共有峰。结果: 10批样品的HPLC图谱有34个共有峰, 相似度均大于0.98; 经验证, 10批样品HPLC图谱与对照指纹图谱具有较好的一致性。结论: 该研究所建指纹图谱可为乙肝益气解郁颗粒的真伪鉴别和质量评价提供参考。

关键词 乙肝益气解郁颗粒; 高效液相色谱法; 指纹图谱; 芍药苷

Study on HPLC Fingerprints of Yigan Yiqi Jieyu Granules

CUI Yanbing¹, XING Zhixia¹, LIN Shuaijun², LIU Wei² (1. Dept. of Pharmacy, Luohe Medical College, Henan Luohe 462002, China; 2. College of Pharmacy, Henan University of TCM, Zhengzhou 450046, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish HPLC fingerprints of Yigan yiqi jieyu granules. METHODS: HPLC method was adopted. The determination was performed on Diamonsil C₁₈ column with mobile phase consisted of water-acetonitrile (gradient elution) at flow rate of 1.0 mL/min. The detection wavelength was set at 230 nm, and column temperature was 30 ℃. The sample size was 10 μL. Using paeoniflorin as control, HPLC chromatograms of 10 batches of samples were determined. The similarity was evaluated by using *TCM Chromatogram Fingerprint Similarity Evaluation System* (2004 A version) to determine common peak. RESULTS: There were 34 common peaks in HPLC fingerprints of 10 batches of samples, with the similarities > 0.98. After validation, HPLC chromatograms of 10 batches of were in good agreement with control fingerprint. CONCLUSIONS: Established fingerprint can provide reference for identification and quality evaluation of Yigan yiqi jieyu granules.

KEYWORDS Yigan yiqi jieyu granules; HPLC; Fingerprint; Paeoniflorin

乙肝益气解郁颗粒是收载于2010、2015版《中国药典》(一部)的中药复方制剂^[1]。该制剂由柴胡、丹参、黄芪、黄连、枳壳、五味子、白芍等16味中药材组合而成, 具有益气化湿、疏肝解郁之功效, 用于火毒血热所致的身热烦躁、目赤口疮、咽喉肿痛、大便秘结; 咽炎、扁桃体炎、牙龈炎见上述证候者。已有标准对该药只进行了简单的定性鉴别, 含量测定部分仅以高效液相色谱法(HPLC)对芍药苷含量进行了检测。目前指纹图谱已经成为国际公认的控制中药质量的技术之一^[2-3], 本研究通过HPLC法建立了10批乙肝益气解郁颗粒的指纹图谱, 以期从整体上控制其质量, 保证其临床用药安全。

1 材料

1.1 仪器

1260型HPLC仪, 包括四元梯度泵、DAD检测器(美国Agilent公司); AB135-S型、XS205DU型电子分析天平(瑞士Mettler-Toledo公司); KQ-700DE型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); DK-S24型恒温

水浴锅(巩义市予华仪器设备有限公司)。

1.2 药品与试剂

乙肝益气解郁颗粒[辽宁华润本溪三药有限公司, 批号: 20160505、20160510、20160515、20160602、20160608、20160616、20160620、20160625、20160629、20160709(编号为S1~S10), 规格: 10 g/袋]; 毛蕊异黄酮葡萄糖苷对照品(批号: 0753-201504, 纯度: ≥98.0%)、芍药苷对照品(批号: 0753-201410, 纯度: ≥98.0%)均购自中国食品药品检定研究院; 甲醇、乙腈均为色谱纯, 其余试剂均为分析纯, 水为纯化水。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

色谱柱: Diamonsil C₁₈ (250 mm×4.6 mm, 5 μm); 流动相: 水(A)-乙腈(B), 梯度洗脱(洗脱程序见表1); 流速: 1.0 mL/min; 检测波长: 230 nm; 柱温: 30 ℃; 进样量: 10 μL^[4-6]。

2.2 溶液的制备

2.2.1 混合对照品溶液 精密称取待测成分对照品各适量, 置于同一50 mL量瓶中, 加甲醇定容, 制成毛蕊异黄酮葡萄糖苷、芍药苷质量浓度均为50 μg/mL的混合对照品溶液。

^Δ 基金项目: 河南省教育厅科学技术研究重点项目(No. 教科技[2013]132号-13B360062)

* 副教授。研究方向: 中药质量控制。E-mail: cyb2003@126.com

表1 梯度洗脱程序

Tab 1 Gradient elution progress

t, min	A, %	B, %	t, min	A, %	B, %
0	90	10	65	35	65
20	80	20	75	25	75
30	75	25	80	20	80
40	65	35	85	20	80
55	40	60			

2.2.2 供试品溶液 精密称定样品 5 g, 研细, 加 90% 甲醇溶液 50 mL 使溶解, 超声(功率: 250 W, 频率: 35 kHz) 处理 50 min, 滤过, 滤液蒸干, 残渣置于 5 mL 量瓶中, 加甲醇溶解并定容, 摇匀, 即得。

2.3 方法学考察

2.3.1 精密度试验 取“2.2.2”项下供试品溶液(批号: 20160505)适量, 按“2.1”项下色谱条件连续进样 6 次测定, 以芍药苷峰的保留时间和峰面积为参照, 记录各共有峰相对保留时间和相对峰面积。结果, 34 个共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 均小于 3% (n=6), 表明方法精密度良好。

2.3.2 稳定性试验 取“2.2.2”项下供试品溶液(批号: 20160505)适量, 分别于室温下放置在 0、3、6、12、18、24 h 时按“2.1”项下色谱条件进样测定, 以芍药苷峰的保留时间和峰面积为参照, 记录各共有峰相对保留时间和相对峰面积。结果, 34 个共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 均小于 3% (n=6), 表明供试品溶液室温放置 24 h 内基本稳定。

2.3.3 重复性试验 精密称取样品(批号: 20160505)适量, 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 共 6 份, 再按“2.1”项下色谱条件进样测定, 以芍药苷峰的保留时间和峰面积为参照, 记录各共有峰相对保留时间和相对峰面积。结果, 34 个共有峰相对保留时间和相对峰面积的 RSD 均小于 3% (n=6), 表明本方法重复性良好。

2.4 HPLC 指纹图谱的生成与分析

表2 10批样品相似度评价结果

Tab 2 Similarity evaluation results of 10 batches of samples

编号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	RSD, %
S1	1.000	0.988	0.989	0.994	0.988	0.988	0.988	0.994	0.991	0.994	0.996
S2	0.988	1.000	0.990	0.989	0.989	0.999	0.990	0.989	0.997	0.989	0.996
S3	0.989	0.990	1.000	0.987	0.992	0.990	0.990	0.987	0.992	0.987	0.994
S4	0.994	0.989	0.987	1.000	0.989	0.989	0.990	0.995	0.992	0.995	0.996
S5	0.988	0.989	0.992	0.989	1.000	0.989	0.995	0.989	0.992	0.989	0.995
S6	0.988	0.999	0.990	0.987	0.989	1.000	0.995	0.989	0.990	0.991	0.996
S7	0.988	0.990	0.990	0.990	0.995	0.990	1.000	0.991	0.993	0.991	0.996
S8	0.994	0.989	0.987	0.995	0.989	0.989	0.991	1.000	0.991	0.999	0.997
S9	0.991	0.997	0.992	0.992	0.992	0.997	0.993	0.991	1.000	0.991	0.998
S10	0.993	0.984	0.985	0.992	0.988	0.996	0.990	0.999	0.991	1.000	0.996

2.4.3 HPLC 指纹图谱中共有色谱峰的指认及相关分析 采用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A 版)对 10 批样品的 HPLC 图谱进行比较分析。10 批样品有 34 个共有峰, 通过与对照品对照, 指认出 8 号峰为芍药苷。8 号峰分离良好, 峰面积最大且为所有样品共有, 确定其为参照峰, 计算其他峰相对于 8 号峰的相对保

2.4.1 HPLC 指纹图谱的生成 取 10 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, 采用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A 版)对 10 批样品的 HPLC 图谱进行分析, 得 HPLC 指纹图谱, 详见图 1、图 2。

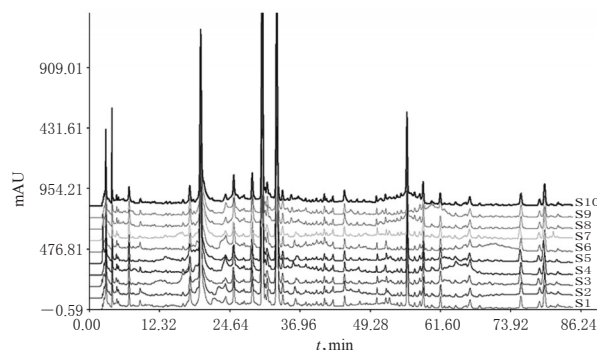


图1 10批样品 HPLC 叠加指纹图谱

Fig 1 HPLC superposed fingerprints of 10 batches of samples

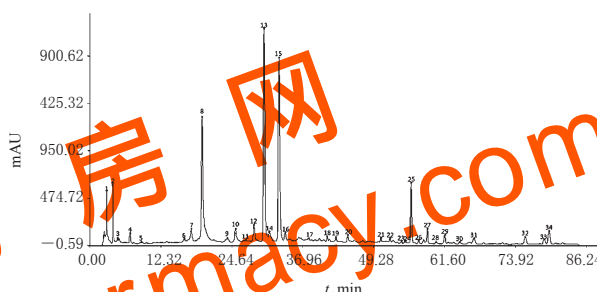


图2 样品 HPLC 对照指纹图谱

Fig 2 HPLC control fingerprint of samples

2.4.2 相似度分析 采用《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2004 A 版), 以药材样品共有模式为对照, 进行整体相似度评价^[7-8]。结果显示, 10 批样品相似度均大于 0.98, 表明样品间差异较小, 质量稳定性良好, 详见表 2。

留时间、相对峰面积, 详见表 3~表 4。

3 讨论

本课题组预试验时考察了甲醇、90% 甲醇、80% 甲醇、95% 乙醇、80% 乙醇、60% 乙醇溶液和水作为提取溶剂时的提取效果。结果显示, 甲醇、乙醇作为提取溶剂所得图谱杂峰较多, 分离度低, 所得的色谱图特征不明

表3 10批样品HPLC图谱共有峰的相对保留时间

Tab 3 Relative retention time of common peak of HPLC chromatograms of 10 batches of samples

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	RSD, %
1	0.150 0	0.150 1	0.149 8	0.149 6	0.149 2	0.149 9	0.149 1	0.149 5	0.149 2	0.149 4	0.04
2	0.203 7	0.204 6	0.204 3	0.204 2	0.203 7	0.203 8	0.204 1	0.204 2	0.203 8	0.204 2	0.03
3	0.245 6	0.246 9	0.245 0	0.245 1	0.244 4	0.245 6	0.219 2	0.246 4	0.245 7	0.246 0	0.84
4	0.357 5	0.356 8	0.356 7	0.356 3	0.355 8	0.356 3	0.356 9	0.356 9	0.356 1	0.357 0	0.05
5	0.457 8	0.456 6	0.459 0	0.457 6	0.457 1	0.457 0	0.454 4	0.455 5	0.454 7	0.456 2	0.14
6	0.840 2	0.839 9	0.840 2	0.840 0	0.839 7	0.839 9	0.840 3	0.840 5	0.840 8	0.840 5	0.03
7	0.902 3	0.903 0	0.902 7	0.902 5	0.902 0	0.902 5	0.901 7	0.903 2	0.901 8	0.902 1	0.05
8(S)	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.00
9	1.224 9	1.225 8	1.225 0	1.225 0	1.223 7	1.224 5	1.222 6	1.223 0	1.222 7	1.223 2	0.11
10	1.296 8	1.298 6	1.296 1	1.296 2	1.295 4	1.295 4	1.296 7	1.296 3	1.296 3	1.297 0	0.09
11	1.388 9	1.390 5	1.388 8	1.389 5	1.387 7	1.388 3	1.388 0	1.387 9	1.386 8	1.388 1	0.10
12	1.462 7	1.464 5	1.461 7	1.462 5	1.461 2	1.461 5	1.462 9	1.462 0	1.461 8	1.463 3	0.10
13	1.552 5	1.554 2	1.551 3	1.552 0	1.550 7	1.550 9	1.552 7	1.552 0	1.551 3	1.553 5	0.12
14	1.599 5	1.601 4	1.598 5	1.599 9	1.597 3	1.597 5	1.597 7	1.598 1	1.596 5	1.598 5	0.14
15	1.684 9	1.687 2	1.683 7	1.684 9	1.682 3	1.682 7	1.683 3	1.683 9	1.682 1	1.684 1	0.15
16	1.738 7	1.741 2	1.738 5	1.740 6	1.736 7	1.737 2	1.734 9	1.736 6	1.734 2	1.735 8	0.23
17	1.946 9	1.949 6	1.947 2	1.947 8	1.943 6	1.944 4	1.940 9	1.899 3	1.939 6	1.942 5	1.47
18	2.114 6	2.117 5	2.113 8	2.115 3	2.110 7	2.111 6	2.109 4	2.111 8	2.108 4	2.110 6	0.28
19	2.191 8	2.194 9	2.190 6	2.192 2	2.188 1	2.188 9	2.184 7	2.188 4	2.183 1	2.186 5	0.36
20	2.295 3	2.298 6	2.294 9	2.296 8	2.291 0	2.292 5	2.288 7	2.291 9	2.287 3	2.291 1	0.36
21	2.587 3	2.593 5	2.587 7	2.589 2	2.582 9	2.559 3	2.576 8	2.584 5	2.576 0	2.577 5	0.97
22	2.668 9	2.676 0	2.669 2	2.671 0	2.664 3	2.666 2	2.658 1	2.666 5	2.658 4	2.658 0	0.60
23	2.772 7	2.778 9	2.773 3	2.775 0	2.768 2	2.770 0	2.761 3	2.769 5	2.761 1	2.762 4	0.61
24	2.805 9	2.808 5	2.804 9	2.807 2	2.799 5	2.801 6	2.796 6	2.801 8	2.795 0	2.799 3	0.45
25	2.860 0	2.863 8	2.859 4	2.861 4	2.854 0	2.856 1	2.850 3	2.856 1	2.848 8	2.852 6	0.49
26	2.927 0	2.929 7	2.926 1	2.928 1	2.921 1	2.923 2	2.917 7	2.922 8	2.915 8	2.920 4	0.45
27	3.005 2	3.008 0	3.004 3	3.006 4	2.998 6	3.000 9	2.995 5	3.001 0	2.993 6	2.998 3	0.48
28	3.080 9	3.084 5	3.080 6	3.083 0	3.074 8	3.077 1	3.070 4	3.076 6	3.068 6	3.073 8	0.53
29	3.159 2	3.163 3	3.159 5	3.161 9	3.153 6	3.155 8	3.149 0	3.155 0	3.146 8	3.151 5	0.55
30	3.293 7	3.296 5	3.293 2	3.295 9	3.287 1	3.289 3	3.284 3	3.289 8	3.281 8	3.288 4	0.48
31	3.423 2	3.425 8	3.422 9	3.425 4	3.416 6	3.418 7	3.413 6	3.420 3	3.411 0	3.416 2	0.50
32	3.884 0	3.882 4	3.879 3	3.882 1	3.872 0	3.874 6	3.869 7	3.878 7	3.867 5	3.874 1	0.57
33	4.050 3	4.047 8	4.044 1	4.047 1	4.037 0	4.039 7	4.035 5	4.044 3	4.033 4	4.039 4	0.57
34	4.096 8	4.093 6	4.089 9	4.093 1	4.082 9	4.085 7	4.081 5	4.090 6	4.079 7	4.085 7	0.57

显,无法作为本试验的提取溶剂;90%甲醇溶液作为提取溶剂时仍存在供试品不稳定的问题,但所得的色谱峰较好,综合比较后选择90%甲醇溶液作为提取溶剂。确定提取溶剂后,进行了超声提取法和回流提取法对比试验,结果发现回流提取所得的峰不稳定,数次进样所得的色谱图相差较大,而超声提取相对较稳定,且所得峰数、峰形、峰高较好,所以选择超声提取法^[9-11]。

本课题组先后考察了甲醇-水、乙腈-水作流动相时不同的梯度洗脱程序,结果发现甲醇-水作为流动相时,所得的峰分离效果都不佳,且基线不平稳;而乙腈-水作为流动相时,基线相对平稳,所得色谱峰分离效果较好,所以选择乙腈-水作为流动相,需要注意的是,为了防止样品测定时基线漂移,建议样品测定结束后都应进行30 min的色谱柱平衡操作,之后方可进行下一个样品的测定。

本课题组以8号峰(芍药苷)为参照峰,计算得到的10批样品34个共有峰的相对保留时间的RSD为0.03%~1.47%,相对峰面积的RSD为0.12%~3.41%。

从34个共有峰的相对保留时间看,3号峰、17号峰、21号峰的相对保留时间的RSD略微偏大,3个峰对应的相对峰面积的RSD为0.60%、0.29%、0.15%,从峰面积看变化极小,保留时间的偏移可能是由洗脱剂经混合后的不稳定引起的。从相对峰面积看,28号峰的相对面积的RSD偏大为3.41%,其对应的保留时间RSD为0.53%,峰面积的差异可能与原料药材质量有关,提示在选药投料生成前应注意原来药材成分的检测。当然该成分对整个处方临床疗效的影响如何需要结合以后的谱效学进行研究^[5]。

尽管本课题组基本完成了乙肝益气解郁颗粒的HPLC色谱指纹图谱的研究,但综合来看,尚有诸多需要提高之处。由于处方大,质量控制起来相对困难。中药谱效关系是以指纹图谱为基础,将指纹图谱中特征化学成分变化与中药药效结合起来,阐明与药效相关的活性成分,从而建立能反映中药内在质量的评价方法^[12]。就乙肝益气解郁颗粒而言,应进一步开展谱效学研究,精选有效成分,剔除无效成分,从而达到给本药“瘦身”的

表4 10批样品HPLC图谱共有峰的相对峰面积

Tab 4 Relative peak areas of common peak of HPLC chromatograms of 10 batches of samples

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	RSD, %
1	0.134 4	0.206 5	0.147 3	0.174 1	0.163 5	0.201 2	0.183 7	0.201 5	0.197 6	0.182 2	2.45
2	0.099 1	0.104 8	0.102 7	0.095 9	0.071 2	0.105 0	0.058 5	0.056 8	0.088 9	0.090 8	1.86
3	0.022 0	0.028 8	0.022 5	0.017 4	0.014 9	0.028 4	0.014 4	0.013 6	0.016 3	0.012 7	0.60
4	0.044 2	0.046 3	0.063 6	0.039 0	0.062 3	0.028 5	0.058 1	0.063 1	0.033 9	0.065 4	1.37
5	0.023 2	0.025 4	0.023 4	0.016 8	0.021 9	0.021 1	0.022 4	0.021 7	0.021 1	0.022 5	0.22
6	0.013 6	0.015 2	0.075 3	0.013 3	0.010 9	0.014 3	0.021 4	0.058 3	0.014 5	0.014 3	2.25
7	0.139 1	0.120 0	0.136 4	0.077 4	0.132 4	0.122 7	0.116 4	0.099 6	0.119 8	0.087 7	2.07
8(S)	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.00
9	0.070 6	0.084 1	0.071 2	0.114 5	0.066 4	0.055 0	0.034 7	0.033 5	0.103 8	0.046 5	2.72
10	0.103 6	0.113 6	0.114 6	0.109 9	0.102 2	0.110 8	0.105 2	0.105 5	0.111 6	0.139 1	1.06
11	0.011 9	0.015 9	0.012 9	0.011 4	0.009 6	0.011 3	0.010 6	0.011 2	0.012 0	0.017 3	0.24
12	0.115 0	0.098 8	0.109 6	0.117 2	0.110 1	0.097 5	0.104 3	0.105 7	0.096 8	0.124 8	0.92
13	1.257 1	1.273 1	1.320 4	1.224 5	1.239 6	1.274 4	1.257 5	1.242 0	1.252 2	1.286 9	2.74
14	0.069 8	0.050 0	0.046 4	0.067 6	0.082 9	0.046 7	0.085 3	0.045 1	0.048 2	0.075 7	1.62
15	1.124 8	1.138 1	1.181 1	1.095 9	1.106 5	1.136 5	1.122 2	1.109 6	1.117 4	1.148 0	2.45
16	0.044 5	0.050 0	0.044 1	0.041 7	0.037 5	0.045 8	0.053 0	0.047 6	0.042 7	0.042 7	0.44
17	0.014 4	0.010 2	0.014 4	0.017 2	0.012 4	0.014 9	0.012 5	0.017 4	0.014 3	0.008 2	0.29
18	0.024 9	0.028 1	0.025 0	0.023 9	0.023 3	0.035 9	0.022 6	0.023 0	0.017 9	0.026 3	0.47
19	0.030 1	0.038 6	0.023 7	0.019 1	0.023 6	0.017 5	0.024 0	0.021 5	0.025 4	0.019 0	0.62
20	0.039 8	0.125 9	0.047 3	0.040 0	0.039 9	0.038 2	0.044 6	0.053 2	0.038 7	0.074 6	2.75
21	0.016 8	0.017 2	0.019 0	0.015 7	0.016 9	0.017 3	0.019 7	0.015 2	0.015 9	0.015 7	0.15
22	0.026 8	0.026 0	0.016 8	0.034 2	0.020 0	0.021 2	0.015 8	0.024 1	0.019 8	0.025 0	0.54
23	0.007 9	0.007 9	0.009 7	0.011 4	0.009 2	0.009 7	0.009 1	0.010 4	0.008 1	0.010 8	0.12
24	0.011 3	0.014 1	0.014 9	0.012 1	0.015 9	0.011 4	0.010 0	0.013 3	0.011 9	0.013 7	0.18
25	0.289 3	0.276 6	0.318 8	0.265 6	0.282 0	0.276 7	0.296 1	0.340 5	0.282 7	0.352 8	2.94
26	0.014 5	0.014 3	0.015 9	0.013 6	0.014 7	0.020 2	0.019 8	0.015 5	0.012 7	0.014 0	0.26
27	0.077 7	0.081 2	0.093 7	0.082 8	0.076 5	0.077 2	0.081 1	0.072 9	0.106 5	0.075 5	1.02
28	0.011 6	0.012 0	0.015 4	0.018 3	0.014 9	0.012 6	0.017 8	0.012 0	0.121 6	0.012 5	3.41
29	0.050 2	0.050 1	0.071 9	0.048 7	0.065 2	0.054 5	0.051 3	0.049 6	0.101 7	0.051 4	1.67
30	0.016 8	0.015 5	0.019 2	0.088 7	0.025 8	0.017 1	0.016 1	0.019 0	0.016 0	0.019 7	2.24
31	0.058 9	0.067 0	0.048 6	0.108 2	0.054 3	0.059 2	0.063 5	0.057 2	0.057 2	0.059 3	1.65
32	0.062 6	0.063 4	0.084 9	0.060 3	0.067 4	0.068 2	0.070 7	0.067 4	0.072 5	0.069 9	0.68
33	0.035 7	0.034 4	0.038 3	0.035 0	0.034 9	0.037 9	0.036 7	0.035 9	0.036 0	0.037 1	0.13
34	0.115 6	0.116 8	0.131 3	0.113 4	0.117 7	0.118 7	0.127 2	0.115 4	0.114 2	0.1196	0.58

目的。

式识别研究[J].药物分析杂志, 2016,36(3):465-472.

参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2015年版.北京:中国医药科技出版社,2015:430-431.
- [2] 李家春,孙兰,李红娟,等.桂枝茯苓胶囊HPLC指纹图谱研究[J].中草药,2012,43(7):1333-1335.
- [3] 尚沛津,李玉文,张一恺,等.中药药效物质基础的研究进展[J].中国药房,2015,26(28):4000-4003.
- [4] 林秀莲,宋粉云,李华,等.补肾强身片UPLC指纹图谱[J].中成药,2017,39(3):551-555.
- [5] 杨旭,冉瑞雪,宋伟,等.酸枣仁黄酮HPLC指纹图谱建立及2种成分测定[J].中成药,2017,39(5):989-992.
- [6] 崔小敏,石会丽,雷琨,等.愈银片的HPLC指纹图谱研究[J].中国药房,2017,28(3):397-400.
- [7] 陈黎文,宋粉云,李华,等.安胎丸UPLC指纹图谱及模

- [8] 何兵,刘艳,田吉,等.指纹图谱结合一测多评模式在中药鱼腥草质量评价中的应用研究[J].中国中药杂志,2013,38(16):2682-2689.
- [9] 孙政化,邵晶,郭玫.黄芪化学成分及药理作用研究进展[J].中医临床研究,2015,7(25):22-25.
- [10] 杨范莉,宋立强.HPLC法同时测定黄芪中4种成分的含量[J].西北药学杂志,2012,27(6):526-527.
- [11] 王玲丽,丰华玲,杨柯,等.黄芪生物学及化学成分研究进展[J].基因组学与应用生物学,2017,36(6):2581-2584.
- [12] 李宇驰,徐妍,肖培云,等.中药谱效学的研究进展[J].时珍国医国药,2017,28(3):673-675.

(收稿日期:2017-07-04 修回日期:2017-08-16)

(编辑:张 静)