葶苈生脉口服液的HPLC指纹图谱研究Δ

李佳佳[1*]，顿佳颖[1]，郑　鹏[1]，张静宜[2]，李春花[1#]（1.河北中医学院药学院药剂教研室，石家庄　050200；2.河北省中医院药学部，石家庄　050011）

中图分类号　R284.1　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408(2018)18-2505-04

DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2018.18.14

摘　要　目的：建立葶苈生脉口服液的高效液相色谱（HPLC）指纹图谱。方法：采用HPLC法。色谱柱为YMC J'sphere ODS-H80，流动相为乙腈-0.1%磷酸溶液（梯度洗脱），流速为1.0 mL/min，检测波长为203、270 nm，柱温为30 ℃，进样量为30 μL。以丹酚酸B为参照，绘制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）进行相似度评价，确定共有峰。结果：10批样品的HPLC图谱在203 nm波长处有21个共有峰，在270 nm波长处有17个共有峰，相似度为0.981～0.999；经验证，10批样品的HPLC图谱与对照指纹图谱具有较好的一致性。结论：所建指纹图谱可为葶苈生脉口服液的质量控制提供参考。

关键词　葶苈生脉口服液；高效液相色谱法；指纹图谱

Study on HPLC Fingerprints of Tingli Shengmai Oral Liquid

LI Jiajia[1], DUN Jiaying[1], ZHENG Peng[1], ZHANG Jingyi[2], LI Chunhua[1]（1. Teaching and Research Section of Pharmacy, School of Pharmacy, Hebei College of TCM, Shijiazhuang 050200, China; 2. Dept. of Pharmacy, Hebei Provincial Hospital of TCM, Shijiazhuang 050011, China）

ABSTRACT　OBJECTIVE: To establish HPLC fingerprints of Tingli shengmai oral liquid. METHODS: HPLC method was adopted. The determination was performed on YMC J'sphere ODS-H80 column with mobile phase consisted of acetonitrile-0.1% phosphoric acid solution (gradient elution) at the flow rate of 1.0 mL/min. The detection wavelengths were 203 nm and 270 nm, respectively. The column temperature was 30 ℃, and the sample size was 30 μL. Using salvianolic acid B as reference, HPLC chromatograms of 10 batches of sample were established. *TCM Chromatogram Fingerprint Similarity Evaluation System* (2004 A) was used to evaluate the similarity so as to confirm common peak. RESULTS: There were 21 common peaks in HPLC chromatograms of 10 batches of samples at 203 nm, and 17 common peaks at 270 nm. The similarity was 0.981-0.999. After validation, HPLC chromatograms of 10 batches of sample were good in agreement with control fingerprint. CONCLUSIONS: Established fingerprints can provide reference for quality evaluation of Tingli shengmai oral liquid.

KEYWORDS　Tingli shengmai oral liquid; HPLC; Fingerprint

中国药房网 www.china-pharmacy.com

葶苈生脉方由丹参、黄芪、麦冬、五味子、桂枝、茯苓、白术、葶苈子等13味中药材组合而成，主要用于证属气虚血瘀、阳虚水停型充血性心力衰竭的治疗。全方配伍攻补兼施，扶正不碍邪，驱邪不伤正，补气而无温燥之弊，化瘀不伤血，利水不伤阴，共奏益气温阳、活血利水之效。目前文献报道较多的是葶苈生脉方的药效及作用机制研究[1-4]，而对其质量控制方面研究较少。

中药饮片药效成分大多为多种活性成分，而传统的中药质量评价方法仅对其中单一或几个活性成分进行定性、定量分析，这使中药材及制剂的质量无法得到全面控制。中药指纹图谱可利用宏观规律性的特征分析中药的共有特征，既可确认产品的真伪，同时又能判断质量的稳定与否。葶苈生脉口服液是在葶苈生脉方的基础上经现代工艺精制而成的中药口服制剂，目前尚未见有关葶苈生脉口服液的指纹图谱研究报道[5-7]。为了更全面地控制该制剂的质量，保证其临床疗效，本试验参考2015年版《中国药典》（一部）[8]及相关文献[9-17]建立了以丹酚酸B为参照的葶苈生脉口服液高效液相色谱（HPLC）指纹图谱。

1　材料

1.1　仪器

e2695型HPLC仪，包括2489紫外-可见光检测器等（美国Waters公司）；TG328B型电子分析天平（上海精科仪器有限公司）；SAS 67120型超纯水系统（法国Millipore公司）。

1.2　药品与试剂

葶苈生脉口服液（河北中医学院中药药剂实验室自制，批号：20171001～20171010，规格：10 mL/支）；人参皂苷Rg_1对照品（批号：MUST-16110407，纯度：98.10%）、丹酚酸B对照品（批号：MUST-16042709，纯度：98.86%）、羟基红花黄色素A对照品（批号：MUST-13121913，纯度：98%）、五味子甲素对照品（批号：

Δ基金项目：河北省科技计划项目（No.15272701D）

*硕士研究生。研究方向：中药制剂新剂型的研发。E-mail：18330100510@163.com

#通信作者：教授。研究方向：中药制剂新剂型的研发。E-mail：13803369966@163.com

MUST-17022401，纯度：99.78%）、人参皂苷Rb_1对照品（批号：MUST-16010415，纯度：98%）、丹参酮Ⅱ$_A$对照品（批号：MUST-15122610，纯度：98%）、隐丹参酮对照品（批号：MUST-15122007，纯度：98%）均购自成都曼思特生物科技有限公司；黄芪甲苷对照品（中国食品药品检定研究院，批号：110781-200613，纯度：98%）；乙腈、磷酸为色谱纯，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：YMC J'sphere ODS-H80（250 mm×4.6 mm，5 μm）；流动相：乙腈（A）-0.1%磷酸溶液（B），梯度洗脱（0～15 min，15% A→21% A；15～35 min，21% A→26% A；35～50 min，26% A→34% A；50～70 min，34% A→61% A；70～85 min，61% A→75% A；85～90 min，75% A→95% A；90～100 min，95% A→100% A）；流速：1.0 mL/min；检测波长：203、270 nm；柱温：30 ℃；进样量：30 μL。

2.2 溶液的制备

2.2.1 对照品溶液 分别精密称取各待测成分对照品适量，置于5 mL量瓶中，加甲醇溶解并定容，摇匀，制成人参皂苷Rg_1、人参皂苷Rb_1、丹参酮Ⅱ$_A$、隐丹参酮、丹酚酸B、羟基红花黄色素A、五味子甲素、黄芪甲苷质量浓度分别为0.56、0.24、0.28、0.30、0.44、0.52、0.28、0.22 mg/mL的单一对照品溶液。

2.2.2 供试品溶液 取样品10 mL，浓缩至近干，残渣用70%甲醇溶液溶解，转移至5 mL棕色量瓶中，用70%甲醇溶液定容，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：20171001）适量，按“2.1”项下色谱条件连续进样测定6次，以丹酚酸B峰的保留时间和峰面积为参照，记录各共有峰的相对保留时间和相对峰面积。结果，各共有峰相对保留时间的RSD均小于1%，相对峰面积的RSD均小于3%（n=6），表明本方法精密度良好。

2.3.2 稳定性试验 取“2.2.2”项下供试品溶液（批号：20171001）适量，分别于室温下放置0、3、8、13、18、24 h时按“2.1”项下色谱条件进样测定，以丹酚酸B峰的保留时间和峰面积为参照，记录各共有峰的相对保留时间和相对峰面积。结果，各共有峰相对保留时间的RSD均小于2%，相对峰面积的RSD均小于3%（n=6），表明供试品溶液在室温下放置24 h内基本稳定。

2.3.3 重复性试验 精密称取样品（批号：20171001）适量，共6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，以丹酚酸B峰的保留时间和峰面积为参照，记录各共有峰的相对保留时间和相对峰面积。结果，各共有峰相对保留时间的RSD均小于1%，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、相似度分析及共有峰的相关分析

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）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。

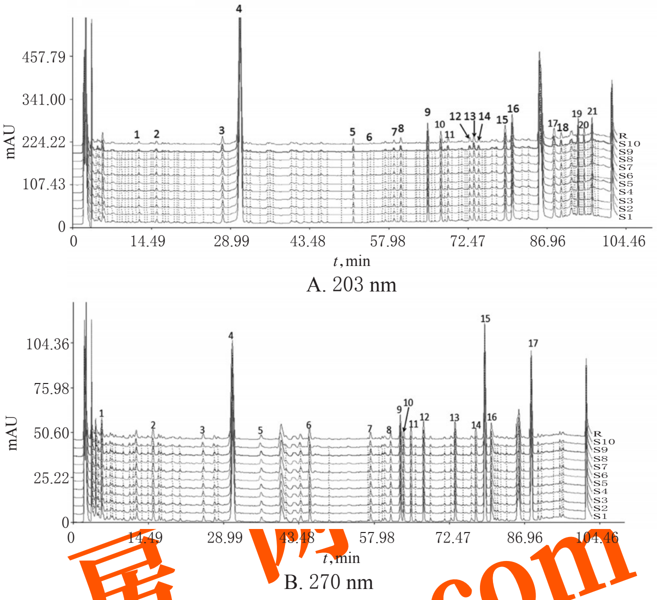

图1 10批样品HPLC叠加指纹图谱

Fig 1 HPLC superimposed fingerprints of 10 batches of samples

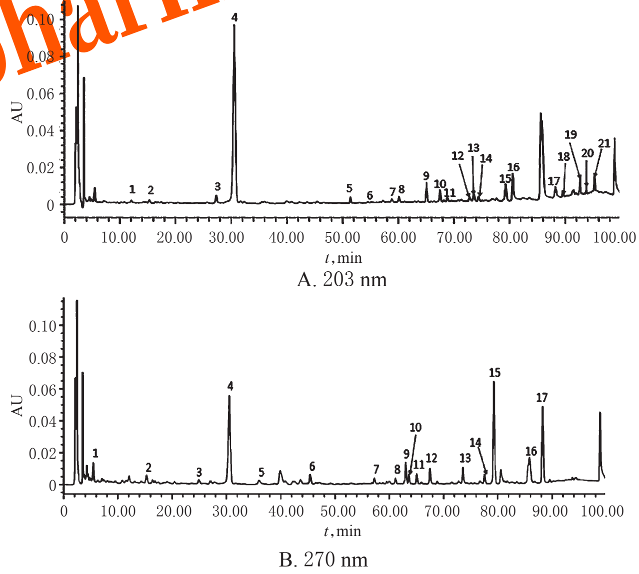

图2 样品HPLC对照指纹图谱

Fig 2 HPLC control fingerprints 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），以样品共有模式为对照，进行整体相似度评价。结果显示，10批样品相似度为0.981～0.999，表明样品批间差异较小，质量稳定性较好，详见表1、表2。

2.4.3 共有峰的指认及相关分析 在203 nm波长处有

中国药房 www.china-pharmacy.com

表1　10批样品相似度评价结果(203 nm)

Tab 1　Similarity evaluation of 10 batches of samples (203 nm)

编号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	对照
S1	1	1	0.999	0.996	0.997	0.999	0.996	0.997	0.997	0.996	0.999
S2	1	1	0.999	0.996	0.997	0.999	0.996	0.997	0.997	0.996	0.999
S3	0.999	0.999	1	0.995	0.996	1	0.995	0.996	0.996	0.995	0.998
S4	0.996	0.996	0.995	1	0.999	0.995	1	0.999	0.999	1	0.999
S5	0.997	0.997	0.996	0.999	1	0.996	0.999	1	1	0.999	0.999
S6	0.999	0.999	1	0.995	0.996	1	0.995	0.996	0.996	0.995	0.998
S7	0.996	0.996	0.995	1	0.999	0.995	1	0.999	0.999	1	0.999
S8	0.997	0.997	0.996	0.999	1	0.996	0.999	1	1	0.999	0.999
S9	0.997	0.997	0.996	0.999	1	0.996	0.999	1	1	0.999	0.999
S10	0.996	0.996	0.995	1	0.999	0.995	1	0.999	0.999	1	0.999
对照	0.999	0.999	0.998	0.999	0.999	0.998	0.999	0.999	0.999	0.999	1

表2　10批样品相似度评价结果(270 nm)

Tab 2　Similarity evaluation of 10 batches of samples (270 nm)

编号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	对照
S1	1	1	1	0.999	0.995	0.981	1	0.999	0.995	0.981	0.998
S2	1	1	1	0.999	0.995	0.981	1	0.999	0.995	0.981	0.998
S3	1	1	1	0.999	0.996	0.981	1	0.999	0.996	0.981	0.999
S4	0.999	0.999	0.999	1	0.997	0.983	0.999	1	0.997	0.983	0.999
S5	0.995	0.995	0.996	0.997	1	0.986	0.996	0.997	1	0.986	0.998
S6	0.981	0.981	0.981	0.983	0.986	1	0.981	0.983	0.986	1	0.989
S7	1	1	1	0.999	0.996	0.981	1	0.999	0.996	0.981	0.999
S8	0.999	0.999	0.999	1	0.997	0.983	0.999	1	0.997	0.983	0.999
S9	0.995	0.995	0.996	0.997	1	0.986	0.996	0.997	1	0.986	0.998
S10	0.981	0.981	0.981	0.983	0.986	1	0.981	0.983	0.986	1	0.989
对照	0.998	0.998	0.999	0.999	0.998	0.989	0.999	0.999	0.998	0.989	1

21个共有峰,在270 nm波长处有17个共有峰;通过与对照品比对指认了其中8个共有峰,在203 nm波长处分别指认出人参皂苷Rg_1(峰3)、丹酚酸B(峰4)、人参皂苷Rb_1(峰5)、黄芪甲苷(峰6),在270 nm波长处分别指认出羟基红花色素A(峰1)、丹酚酸B(峰4)、隐丹参酮(峰15)、五味子甲素(峰16)、丹参酮$Ⅱ_A$(峰17)。在样品图谱中选择峰面积较大、出峰时间适中且稳定的4号峰(丹酚酸B峰)为参照峰,计算其他峰相对于4号峰的相对保留时间和相对峰面积,详见表3～表6。

3　讨论

葶苈生脉口服液由13味中药材提取制成,方中药味较多、成分复杂,本研究选择了其中具有代表性的8种指标成分进行考察,皂苷类成分适合在203 nm波长处检测,丹参的主要成分适合在270 nm波长处检测。因此,本研究采用双波长(203、270 nm)检测样品,在203 nm波长处可检测到人参皂苷Rg_1、丹酚酸B、人参皂苷Rb_1、黄芪甲苷,在270 nm波长处可检测到羟基红花色素A、丹酚酸B、隐丹参酮、五味子甲素、丹参酮$Ⅱ_A$。

预试验中,笔者曾选择乙腈-水、甲醇-水、乙腈-0.1%磷酸溶液、甲醇-0.1%磷酸溶液、乙腈-0.1%甲酸溶液、甲醇-0.1%甲酸溶液、乙腈-0.2%磷酸溶液(梯度洗脱)为流动相进行比较。结果表明,以乙腈-0.1%磷酸溶液(梯度洗脱)为流动相时,样品色谱图出峰较多,

表3　10批样品HPLC图谱共有峰的相对保留时间(203 nm)

Tab 3　Relative retention time of common peaks in HPLC chromatograms of 10 batches of samples(203 nm)

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	0.398	0.403	0.397	0.397	0.393	0.394	0.404	0.399	0.393	0.396
2	0.502	0.509	0.500	0.499	0.507	0.501	0.502	0.503	0.502	0.501
3	0.896	0.893	0.870	0.896	0.901	0.893	0.898	0.893	0.889	0.892
4(参照)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	1.674	1.668	1.670	1.677	1.677	1.666	1.668	1.667	1.661	1.669
6	1.796	1.793	1.794	1.799	1.802	1.808	1.796	1.793	1.801	1.803
7	1.917	1.894	1.899	1.893	1.917	1.918	1.909	1.897	1.897	1.903
8	1.958	1.948	1.942	1.957	1.953	1.988	1.977	1.974	1.976	1.978
9	2.118	2.098	2.095	2.098	2.119	2.116	2.114	2.114	2.090	2.101
10	2.197	2.197	2.197	2.193	2.203	2.217	2.188	2.208	2.194	2.193
11	2.240	2.243	2.255	2.256	2.264	2.251	2.265	2.268	2.242	2.302
12	2.369	2.358	2.368	2.377	2.359	2.403	2.357	2.377	2.395	2.388
13	2.394	2.398	2.394	2.404	2.406	2.409	2.390	2.419	2.396	2.409
14	2.422	2.420	2.421	2.421	2.429	2.427	2.424	2.422	2.396	2.395
15	2.580	2.588	2.584	2.606	2.609	2.607	2.595	2.601	2.591	2.609
16	2.622	2.599	2.594	2.637	2.624	2.622	2.638	2.618	2.599	2.621
17	2.872	2.881	2.875	2.912	2.900	2.909	2.893	2.911	2.891	2.902
18	2.914	2.893	2.897	2.914	2.913	2.913	2.910	2.908	2.895	2.923
19	3.015	2.991	2.984	3.013	3.018	3.015	3.020	3.015	2.959	3.021
20	3.051	2.996	3.059	3.069	3.054	3.058	3.042	3.068	2.991	3.053
21	3.099	3.092	3.094	3.095	3.099	3.082	3.106	3.105	3.094	3.119

表4　10批样品HPLC图谱共有峰的相对保留时间(270 nm)

Tab 4　Relative retention time of common peaks in HPLC chromatograms of 10 batches of samples(270 nm)

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	0.179	0.175	0.175	0.176	0.174	0.176	0.176	0.175	0.176	0.178
2	0.502	0.505	0.508	0.505	0.507	0.505	0.506	0.505	0.509	0.508
3	0.837	0.841	0.839	0.839	0.838	0.839	0.838	0.836	0.831	0.837
4(参照)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	1.180	1.182	1.184	1.186	1.188	1.189	1.190	1.187	1.185	1.180
6	1.483	1.486	1.487	1.489	1.482	1.488	1.489	1.488	1.480	1.484
7	1.865	1.863	1.865	1.864	1.866	1.867	1.869	1.869	1.864	1.869
8	1.991	1.994	1.993	1.995	1.990	1.998	1.991	1.986	1.991	1.995
9	2.052	2.055	2.051	2.057	2.055	2.060	2.059	2.052	2.053	2.054
10	2.071	2.077	2.077	2.077	2.076	2.077	2.075	2.079	2.079	2.075
11	2.118	2.117	2.116	2.116	2.116	2.118	2.115	2.116	2.116	2.115
12	2.198	2.216	2.192	2.218	2.181	2.190	2.194	2.194	2.198	2.199
13	2.395	2.412	2.393	2.392	2.392	2.397	2.399	2.394	2.409	2.392
14	2.524	2.540	2.539	2.526	2.531	2.555	2.531	2.551	2.545	2.543
15	2.581	2.596	2.583	2.596	2.591	2.584	2.584	2.584	2.597	2.594
16	2.795	2.809	2.791	2.805	2.792	2.798	2.785	2.791	2.798	2.786
17	2.872	2.886	2.876	2.889	2.868	2.882	2.858	2.882	2.874	2.872

且各峰分离度较好,基线平稳,同时此条件较温和,酸度不高,对色谱柱损害较小,因此最终采用乙腈-0.1%磷酸溶液(梯度洗脱)为流动相。

指纹图谱研究中,需选择一个参照物作为标准。中药制剂参照物的选择原则一般为君药中的主要有效成分,其次才是其他有效成分,再次是大量存在的指标成分,最后方可考虑选择一定的内标作为参照物。可以根

中国药房网 www.china-pharmacy.com

表 5　10 批样品 HPLC 图谱共有峰的相对峰面积(203 nm)

Tab 5　Relative peak areas of common peaks in HPLC chromatograms of 10 batches of samples(203 nm)

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	0.008	0.005	0.008	0.007	0.006	0.008	0.006	0.008	0.009	0.006
2	0.010	0.011	0.014	0.016	0.014	0.015	0.017	0.014	0.009	0.008
3	0.031	0.028	0.039	0.041	0.052	0.027	0.036	0.045	0.065	0.026
4(参照)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	0.017	0.015	0.009	0.023	0.043	0.036	0.019	0.027	0.034	0.026
6	0.001	0.002	0.001	0.002	0.003	0.002	0.001	0.002	0.003	0.003
7	0.009	0.009	0.009	0.012	0.014	0.016	0.012	0.011	0.011	0.008
8	0.013	0.014	0.013	0.021	0.015	0.027	0.035	0.024	0.028	0.024
9	0.062	0.065	0.098	0.109	0.112	0.069	0.098	0.087	0.059	0.134
10	0.041	0.054	0.065	0.087	0.107	0.120	0.109	0.112	0.098	0.076
11	0.010	0.013	0.027	0.025	0.034	0.026	0.018	0.027	0.024	0.028
12	0.010	0.015	0.025	0.025	0.034	0.024	0.014	0.016	0.023	0.035
13	0.026	0.029	0.026	0.031	0.023	0.024	0.025	0.029	0.029	0.028
14	0.011	0.016	0.014	0.027	0.024	0.017	0.025	0.013	0.023	0.027
15	0.061	0.068	0.076	0.062	0.065	0.087	0.077	0.056	0.064	0.055
16	0.104	0.209	0.118	0.167	0.195	0.156	0.134	0.121	0.153	0.098
17	0.047	0.054	0.098	0.078	0.054	0.065	0.076	0.121	0.099	0.069
18	0.016	0.025	0.021	0.043	0.045	0.043	0.018	0.019	0.042	0.037
19	0.039	0.036	0.065	0.043	0.056	0.079	0.107	0.064	0.062	0.098
20	0.011	0.023	0.017	0.009	0.027	0.067	0.029	0.037	0.043	0.054
21	0.036	0.042	0.054	0.065	0.098	0.132	0.172	0.021	0.056	0.139

表 6　10 批样品 HPLC 图谱共有峰的相对峰面积(270 nm)

Tab 6　Relative peak areas of common peaks in HPLC chromatograms of 10 batches of samples(270 nm)

峰号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	0.101	0.191	0.112	0.107	0.132	0.104	0.102	0.121	0.124	0.109
2	0.060	0.078	0.064	0.085	0.104	0.102	0.097	0.067	0.062	0.056
3	0.034	0.031	0.028	0.041	0.042	0.035	0.032	0.034	0.037	0.041
4(参照)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	0.030	0.033	0.041	0.035	0.036	0.041	0.041	0.035	0.037	0.038
6	0.065	0.066	0.068	0.059	0.057	0.068	0.063	0.061	0.064	0.062
7	0.033	0.033	0.034	0.035	0.034	0.031	0.031	0.032	0.039	0.035
8	0.033	0.035	0.036	0.042	0.041	0.035	0.031	0.036	0.041	0.042
9	0.131	0.131	0.133	0.135	0.132	0.128	0.127	0.134	0.135	0.138
10	0.054	0.058	0.061	0.062	0.059	0.062	0.071	0.068	0.065	0.063
11	0.058	0.051	0.056	0.059	0.062	0.061	0.065	0.043	0.057	0.053
12	0.106	0.112	0.134	0.109	0.115	0.118	0.108	0.114	0.116	0.114
13	0.111	0.113	0.123	0.122	0.109	0.132	0.133	0.122	0.113	0.121
14	0.068	0.067	0.066	0.057	0.072	0.076	0.082	0.059	0.064	0.064
15	0.806	0.899	0.876	0.987	0.965	1.009	1.023	0.895	0.912	0.921
16	0.254	0.212	0.231	0.198	0.324	0.354	0.376	0.398	0.432	0.412
17	0.627	0.607	0.698	0.723	0.789	0.754	0.789	0.852	0.976	0.865

据峰值比，控制相对量，以判断制剂的质量。故本试验选取了样品中君药丹参的主要有效成分丹酚酸B为参照物。

综上所述，本研究所建指纹图谱可为葶苈生脉口服液的质量控制提供参考。

参考文献

[1] 徐士伟. 葶苈生脉方治疗慢性阻塞性肺疾病82例[J].浙江中医杂志,2013,48(11):790-791.

[2] 徐娇雅,祝光礼. 中医药治疗慢性心力衰竭实验研究进展[J].浙江中西医结合杂志,2013,23(1):72-75.

[3] 田小超,郭秋红,孙冠婴,等. 葶苈生脉方对充血性心力衰竭大鼠心肌RhoA/ROCK信号通路的干预效应[J].河北中医药学报,2017,32(6):1-3.

[4] 苑素云,郭秋红,王卓,等. 葶苈生脉方对充血性心力衰竭大鼠心肌细胞凋亡相关调控基因的影响[J].中国老年学杂志,2014,34(4):966-967.

[5] 刘文,蒋世云. 中药指纹图谱研究与应用进展[J].中国药房,2011,22(19):1819-1822.

[6] 孙国祥,闫波,侯志飞,等. 中药色谱指纹图谱评价方法研究进展[J].中南药学,2015,13(7):673-681.

[7] 李强,杜思邈,张忠亮,等. 中药指纹图谱技术进展及未来发展方向展望[J].中草药,2013,44(22):3095-3104.

[8] 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,2015:76-77.

[9] 吴其国,符德欢,王丽,等. HPLC法测定姜状三七根茎中的人参皂苷Rg_1、人参皂苷Rb_1和三七皂苷R_1[J].云南大学学报(自然科学版),2012,34(2):202-206、249.

[10] 郭冲,郜玉钢,臧埔,等. HPLC法同时测定人参及其制剂中16种人参皂苷[J].中草药,2014,45(14):2009-2013.

[11] 胥秀英,郑一敏,傅善权,等. HPLC同时测定人参药材中12种人参皂苷的含量[J].中国中药杂志,2011,36(11):1463-1465.

[12] 张琳琳,王淳,宋志前,等. HPLC同时测定白花丹参中丹参酮$Ⅱ_A$、隐丹参酮、丹参酮Ⅰ和二氢丹参酮Ⅰ的含量[J].中国实验方剂学杂志,2015,21(6):62-65.

[13] 陈珏蓓,马文彪,王月红. HPLC法测定心舒乐片中丹参酮$Ⅱ_A$、羟基红花黄色素A、苦杏仁苷[J].中成药,2012,34(3):490-494.

[14] 魏惠珍,王跃生,吴有根,等. HPLC同时测定冠心丹参胶囊中丹参素、原儿茶醛、丹酚酸B和丹参酮$Ⅱ_A$的含量[J].中成药,2009,31(1):64-68.

[15] 范莉,濮润,赵海誉,等. 红花药材的HPLC指纹图谱及质量研究[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(1):37-39.

[16] 田丰,邓英杰. HPLC法测定黄芪中的黄芪甲苷含量[J].沈阳药科大学学报,2000,17(1):43-45.

[17] 汪海斌,石岩,李芳,等.中药黄芪指纹图谱的研究进展[J].中国药房,2017,28(33):4749-4752.

(收稿日期:2017-12-09　修回日期:2018-02-12)

(编辑:张　静)

中国药房网 www.china-pharmacy.com