

# 参灵草口服液 HPLC 指纹图谱及质量评价

刘文琴<sup>1</sup>, 王燕霞<sup>2</sup>, 陈芳<sup>3</sup>, 张凌<sup>1</sup>, 谢一辉<sup>1\*</sup>

(1. 江西中医药大学, 南昌 330006; 2. 南昌大学第四附属医院, 南昌 330003;  
3. 江中药业股份有限公司, 南昌 330096)

**[摘要]** 目的:建立参灵草口服液 HPLC 指纹图谱,客观评价参灵草口服液的质量状况。方法:建立参灵草口服液的指纹图谱。DIKMA Spursil<sup>TM</sup> C<sub>18</sub>-EP 色谱柱 (4.6 mm × 250 mm, 5 μm), 流动相乙腈-0.1% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 梯度洗脱,流速 1 mL·min<sup>-1</sup>, 检测波长 260 nm。通过指纹图谱,用参灵草口服液组方中各原药材和各有效成分为对照,鉴定参灵草口服液中各药材的主要成分和各有效成分。用指纹图谱的相似度评判参灵草口服液的质量。结果:指纹图谱的精密度峰、重复性和稳定性的保留时间平均 RSD 均 <0.5%, 峰面积平均 RSD 均 <4%。参灵草口服液各组方药材的主要成分均在参灵草口服液指纹图谱中出现。在参灵草口服液中可鉴定出各药材中的活性成分。54 批参灵草口服液水溶性成分相似度均 >0.95, 醇溶性成分相似度均 >0.98。结论:参灵草口服液包含了各药材的主要有效成分。质量稳定,安全有效。指纹图谱方法可为参灵草口服液的质量评价提供较全面的信息。

**[关键词]** 参灵草口服液; 指纹图谱; 高相液相色谱法; 质量评价

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)23-0083-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2016230083

## HPLC Fingerprint Analysis and Quality Evaluation of Shenlingcao Oral Liquid

LIU Wen-Qin<sup>1</sup>, WANG Yan-xia<sup>2</sup>, CHEN Fang<sup>3</sup>, ZHANG Ling<sup>1</sup>, XIE Yi-hui<sup>1\*</sup>

(1. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, China;  
2. Fourth Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330003, China;  
3. Jiangzhong Pharmaceutical Co. Ltd., Nanchang 330096, China)

**[Abstract]** **Objective:** To establish the HPLC fingerprints of Shenlingcao oral liquid, evaluate the quality status of Shenlingcao oral liquid. **Method:** The HPLC separation was preformed on a DIKMA Spursil<sup>TM</sup> C<sub>18</sub>-EP column (4.6 mm × 250 mm, 5 μm), gradient eluted with mobile phase was acetonitrile (A) -0.1% phosphoric (B) at the flow rate of 1 mL·min<sup>-1</sup>, the detection wavelength was 260 nm. Through the fingerprint, the effective components and principal component of the raw medicine were identified, with the raw medicine and the effective components of Shenlingcao oral liquid in the prescription for the contrast. The quality of the Shenlingcao oral was judged by the similarity of the fingerprints. **Result:** The average RSD of retention time were all less than 0.5%, and the average RSD of peak area was less than 4% for precision, repeatability and stability of the fingerprints. The main component of the Shenlingcao oral liquid prescription herbs, as well as the active ingredient can find in the Shenlingcao oral liquid fingerprint. The oral liquid washing samples' similarity of 54 batches Shenlingcao is greater than 0.95, the alcohol washing samples' similarity is greater than 0.98. **Conclusion:** The oral liquid contains the main effective components of the medicinal herbs. Shenlingcao oral liquid was stable safe and effective. Fingerprint method can provide more comprehensive information for the the Shenlingcao oral solution quality evaluation.

**[收稿日期]** 20160415(015)

**[第一作者]** 刘文琴, 硕士, 实验师, 从事中药学研究, Tel:0791-87118921, E-mail:173497576@qq.com

**[通讯作者]** \* 谢一辉, 教授, 从事中药学研究, Tel:0791-87118921, E-mail:243619851@qq.com

[Key words] Shenlingcao oral liquid; fingerprints; HPLC; quality evaluation

保健品质量可靠、稳定是发挥保健、养生功能的前提和保证。评判、监控保健品的质量,确保保健品安全、有效,是保健品市场良性发展的重要环节。从文献可知,目前大多数保健品的质量评判或监控手段缺失。保健品质量研究主要集中在对保健品中擅自添加化学药的监测<sup>[1-2]</sup>和保健品中个别成分的检测<sup>[3-4]</sup>。参灵草口服液是由江中药业股份有限公司根据传统中医药理论和 40 余年制药经验,历时 6 年的研究创制的保健品。2009 年 12 月 19 日中医院士王永炎、国医大师朱良春、路志正等 6 位中医泰斗在“参灵草专家认证会”上共同认证了参灵草的配方具有五脏并调、温良互济、平补微调、防患未然、抗老防衰、共奏康泰功效。参灵草口服液于 2010 年正式投产,它采用了去农药残留、去重金属和无防腐剂保鲜等工艺<sup>[5]</sup>制造而成的滋补品,具有缓解体力疲劳和增强免疫力等保健功能。其组方为冬虫夏草、西洋参、灵芝等。冬虫夏草填精、西洋参补气、灵芝安神,三者配伍做到了精气神同补,还有五脏并调的功效。由于该制剂涉及的药材化学成分相对复杂,各味药材易受产地、药用部位、采收时间、提取工艺等因素的影响,为有效地评价和控制该制剂的质量带来了一定的困难。指纹图谱是样品整体内在质量评价的科学有效方法<sup>[6]</sup>,本文拟建立参灵草口服液的高效液相色谱(HPLC)指纹图谱,以全面评价参灵草口服液的内在质量,旨在保证参灵草口服液的安全、有效、稳定。

## 1 材料

1200 系列高效液相色谱仪,色谱工作站,DAD 检测器(美国 Agilent); LD1000-1 型电子天平(沈阳龙腾电子称量仪器有限公司),AB204-N 型精密分析天平(Mettler Toledo 上海衡器有限公司)。

54 批参灵草口服液由江中药业股份有限公司提供(批号分别为 20110213, 20110215, 20110216, 20110218, 20110221, 20110222, 20110223, 20110224, 20110226, 20110301, 20110302, 20110303, 20110304, 20110601, 20110602, 20110603, 20110604, 20110605, 20110606, 20110626, 20110627, 20110628, 20110629, 20110701-1, 20110701-2, 20110702, 20110703-1, 20110703-2, 20110704-1, 20110704-2, 20110705-1, 20110705-2, 20110706, 20110802-1, 20110802-2, 20110803, 20110804-1, 20110804-2, 20110805, 20110809,

20110810-1, 20110810-2, 20110811, 20110812-1, 20110812-2, 20110813-1, 20110813-2, 20110816-1, 20110816-2, 20110817-1, 20110927-1, 20110927-2, 20110928-1, 20110928-2)。对照品腺嘌呤(批号 10886-201102),腺苷(批号 110879-200202),虫草素(批号 110858-200202),没食子酸(批号 110831-201204),原儿茶酸(批号 110809-201205),人参皂苷 Rb<sub>1</sub>(批号 110704-201223),人参皂苷 Rg<sub>1</sub>(批号 110703-201128),金丝桃苷(批号 111521-201205)和扁蓄苷(批号 0011100-11202006)均购于中国食品药品检定研究院;灵芝酸 A 对照品(批号 1102257-201203,纯度 > 98%)购于成都曼斯特生物科技有限公司。

## 2 方法和结果

**2.1 色谱条件** DIKMA Spursil C<sub>18</sub>-EP 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm),流动相乙腈(A)-0.1% 磷酸水(B)梯度洗脱系统。水溶性成分色谱条件:(0 ~ 60 min, 100% ~ 93% B; 60 ~ 120 min, 93% ~ 100% B),流速 1 mL·min<sup>-1</sup>,柱温 25 °C,进样量 20 μL,检测波长 260 nm。醇溶性成分色谱条件:(0 ~ 30 min, 100% ~ 75% B, 30 ~ 80 min, 75% B, 80 ~ 120 min 75% ~ 100% B),流速 1 mL·min<sup>-1</sup>,柱温 30 °C,进样量 20 μL,检测波长 260 nm。

**2.2 对照品溶液的制备** 精密称取腺嘌呤、腺苷、虫草素、没食子酸和原儿茶酸对照品各 1.0 mg,置 10 mL 量瓶中,加 50% 甲醇 5 mL 溶解,用 50% 甲醇稀释至刻度,摇匀,作为贮备液,精密吸取贮备液 1.00 mL,置 10 mL 量瓶中,加 50% 甲醇稀释至刻度,摇匀,作为混合对照品溶液 1。精密称取芦丁、人参皂苷 Rg<sub>1</sub>,金丝桃苷,扁蓄苷和灵芝酸 A 对照品各 1.0 mg,同上操作,作为对照品 2。

**2.3 供试品溶液的制备** 精密吸取参灵草口服液 5 mL,上 C<sub>18</sub>反相填料柱,用 25% 甲醇 6 mL 洗脱,将洗脱液水浴蒸干,残渣加 50% 甲醇 2 mL,称重,加热溶解,加 50% 甲醇补足质量,得水溶性成分供试品溶液。色谱柱继续用甲醇 6 mL 洗脱,洗脱液水浴蒸干,残渣加甲醇 2 mL,称重,加热溶解,加甲醇补足质量,得醇溶性成分供试品溶液。

**2.4 特征共有峰研究** 从 2011 年 2 月至 2011 年 9 月的参灵草口服液产品中,随机抽取了 54 个批号进行测定。得到 54 批参灵草口服液水溶性成分指纹图谱和醇溶性成分指纹图谱。取 54 个批次的参灵

草口服液指纹图谱,用国家药典委员会 2004 年中药指纹图谱软件进行分析,形成对照图谱,并标定其共有峰。水溶性成分共有峰 48 个,醇溶性成分共有峰 45 个。共有峰面积均占总峰面积 95% 以上。16 个批号参灵草口服液指纹图谱与对照图谱比较,见图 1,2。共有峰与对照图谱峰面积见表 1,2。

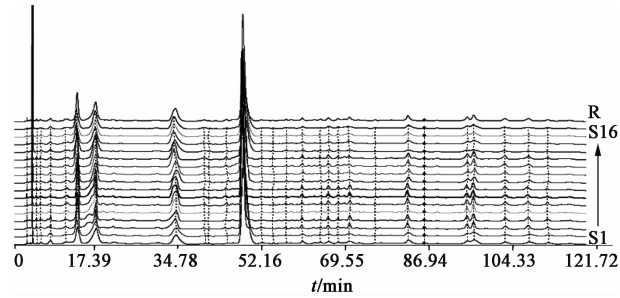


图 1 16 个批号参灵草口服液水溶性成分指纹谱  
Fig. 1 Fingerprint of water soluble components for 16 batches Shenlingcao oral Liquid

**2.5 精密度试验** 取参灵草口服液(批号 20110626),按“供试品溶液的制备”项下操作,水溶性成分供试品溶液在上述水溶性成分色谱条件下,连续进样 6 针,记录指纹图谱。醇溶性成分供试品溶液在上述醇溶性成分色谱条件下,连续进样 6 针,记录指纹图谱。结果显示,水溶成分指纹图谱特

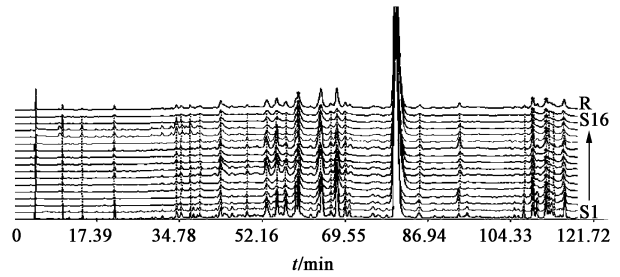


图 2 16 个批号参灵草口服液醇溶性成分指纹谱  
Fig. 2 Fingerprint of alcohol soluble components for 16 batches Shenlingcao oral Liquid

征峰保留时间平均 RSD 0.2%,特征峰面积平均 RSD 3.0%,醇溶成分指纹图谱特征峰保留时间平均 RSD 0.1%,特征峰面积平均 RSD 3.8%。提示该方法的精密度良好。

**2.6 重复性试验** 取参灵草口服液(批号 20110626)6 份,每份 5 mL,按“供试品溶液的制备”项下操作,得水溶性成分供试品溶液和醇溶性成分供试品液各 6 份。水溶性成分供试品溶液在上述水溶性成分色谱条件下进样,记录指纹图谱。醇溶性成分供试品溶液在上述醇溶性成分色谱条件下进样,记录指纹图谱。结果显示,水溶成分指纹图谱特征峰的保留时间平均 RSD 0.2%,特征峰面积

表 1 水溶性成分指纹图谱共有峰与对照图谱相对峰面积

Table 1 Common peak and relative peak area of water soluble components' fingerprint

峰号	共有峰保留时间 /min	对照图谱峰面积	峰号	共有峰保留时间 /min	对照图谱峰面积	峰号	共有峰保留时间 /min	对照图谱峰面积
1	3.40	107.0	17	34.17	6 916.1	33	66.02	740.9
2	4.13	55.2	18	40.23	710.4	34	68.01	394.9
3	4.47	1 722.4	19	41.19	95.1	35	70.37	673.7
4	4.59	2 237.3	20	42.63	61.7	36	72.93	95.4
5	5.43	164.2	21	44.83	333.2	37	75.72	198.1
6	6.23	253.4	22	46.13	139.3	38	79.06	61.9
7	6.50	65.0	23	48.22	32 741.9	39	82.53	1 338.9
8	8.30	550.2	24	52.13	234.0	40	85.99	97.9
9	11.40	312.0	25	54.48	126.1	41	88.61	126.5
10	11.89	331.7	26	55.80	67.6	42	94.81	1 078.2
11	13.81	6 231.9	27	57.26	242.2	43	96.15	1 875.5
12	17.66	7 630.8	28	58.31	172.3	44	98.68	87.6
13	21.34	216.3	29	60.59	566.1	45	102.64	916.4
14	22.72	98.6	30	61.97	51.8	46	107.53	984.4
15	25.80	163.0	31	63.27	132.9	47	111.51	503.3
16	30.53	325.3	32	64.34	283.1	48	116.13	169.3

表 2 醇溶性成分指纹图谱共有峰与对照图谱峰面积

Table 2 Common peak and relative peak area of alcohol soluble components' fingerprint

峰号	共有峰保留时间 /min	对照图谱峰面积	峰号	共有峰保留时间 /min	对照图谱峰面积	峰号	共有峰保留时间 /min	对照图谱峰面积
1	4.50	158.6	16	48.98	152.6	31	80.11	31 969.0
2	10.18	128.5	17	53.09	823.2	32	85.19	387.6
3	14.23	61.7	18	55.19	940.4	33	93.57	381.4
4	21.04	211.4	19	55.95	62.4	34	95.21	94.6
5	31.03	49.2	20	57.08	559.7	35	103.17	40.6
6	34.13	249.9	21	59.76	1 718.2	36	104.16	49.7
7	35.11	211.8	22	62.27	94.6	37	105.21	43.4
8	37.01	149.3	23	64.42	2 206.6	38	107.24	158.4
9	38.53	93.7	24	66.52	323.6	39	108.98	710.4
10	39.06	181.6	25	67.82	1 808.3	40	109.96	193.0
11	42.25	70.2	26	69.54	364.8	41	111.80	567.9
12	43.43	564.3	27	70.51	189.8	42	112.37	174.4
13	43.93	128.1	28	75.48	175.05	43	112.84	116.5
14	45.76	112.8	29	76.38	125.24	44	113.37	108.0
15	47.29	47.6	30	78.35	73.52	45	115.48	817.3

平均 RSD 3.5% ,醇溶成分指纹图谱特征峰的保留时间平均 RSD 0.1% ,特征峰面积平均 RSD 3.7% 。提示该方法的重复性良好。

**2.7 溶液稳定性试验** 取参灵草口服液(批次 20110626) ,按“供试品溶液的制备”项下操作,水溶性成分供试品溶液在上述水溶性成分色谱条件下分别于 0,4,8,12,18,24 h 进样分析,记录指纹图谱。醇溶性成分供试品溶液在上述醇溶性成分色谱条件下分别于 0,4,8,12,18,24 h 进样分析,记录指纹图谱。结果显示,水溶成分指纹图谱特征峰的保留时间平均 RSD 0.5% ,特征峰面积平均 RSD 3.8% ,醇溶成分指纹图谱特征峰的保留时间平均 RSD 0.1% ,特征峰面积平均 RSD 2.9% 。提示供试液在 24 h 内较稳定。

**2.8 组方药材的确认** 参灵草口服液组方药材为冬虫夏草、西洋参、灵芝和玫瑰花。为确认参灵草口服液生产工艺的可靠性,将参灵草口服液样品制备方法制备各组方药材的供试品溶液,得各组方药材的水溶性成分和醇溶性成分。并将各药材的供试品溶液按参灵草口服液色谱条件分析,得到水溶性成分指纹图谱和醇溶性成分指纹图谱。并与参灵草口服液指纹图谱比较,见图 3,4。

由图 3,4 可知,参灵草组方的各药材主要成分,在参灵草口服液中均能找到,表明参灵草口服液中

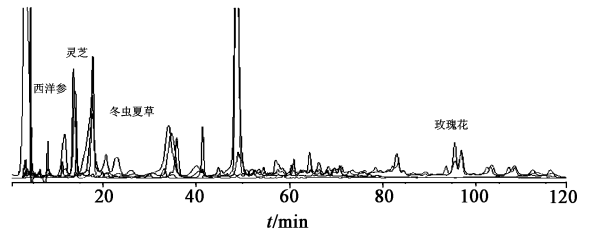


图 3 组方各药材水溶性成分指纹谱与参灵草口服液水溶性成分指纹谱对比  
Fig.3 Comparison of water soluble components in Shenlingcao oral liquid and medicinal herbs

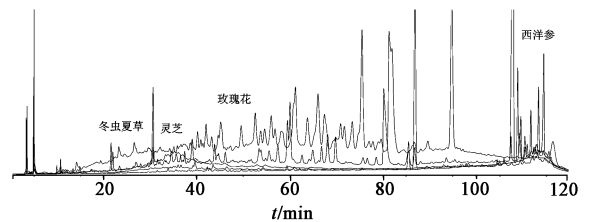
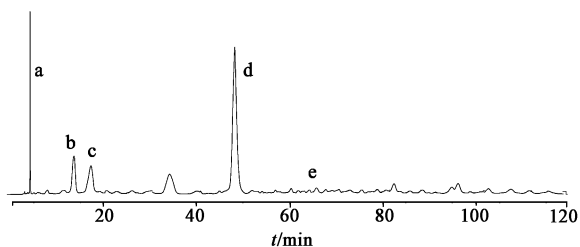


图 4 组方各药材醇溶性成分指纹谱与参灵草口服液醇溶性成分指纹谱对比  
Fig.4 Comparison of alcohol soluble components in Shenlingcao oral liquid and medicinal herbs

包含了各组方药材的主要成分。提示参灵草口服液生产工艺可靠、可行。

**2.9 各药材主要活性成分的归属** 为确认参灵草口服液功效的可信性,进一步监测参灵草口服液中各组方药的主要活性成分。根据这些活性成分的色

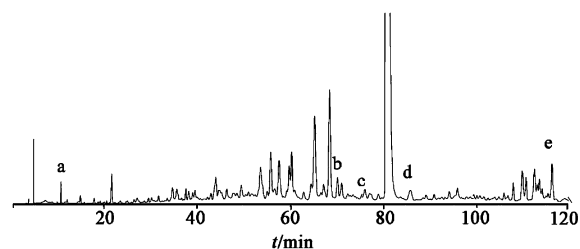
谱行为,分别将各活性成分按参灵草口服液色谱条件进样,并与参灵草口服液的指纹图谱对照,确定各活性成分的保留时间,在水溶性成分指纹图谱和醇溶性成分指纹图谱各定位了 5 个成分,见图 5,6。



a. 腺嘌呤(冬虫夏草); b. 腺苷(冬虫夏草); c. 虫草素(冬虫夏草);  
d. 没食子酸(玫瑰花); e. 原儿茶酸(玫瑰花)

图 5 对照品在水溶性成分部分指纹谱定位峰

Fig. 5 Location of control product in water soluble components' fingerprint



a. 芦丁(玫瑰花); b. 人参皂苷 R<sub>G1</sub>(冬虫夏草); c. 金丝桃苷(玫瑰花);  
d. 扁蓄苷(玫瑰花); e. 灵芝酸 A(灵芝)

图 6 对照品在醇溶性成分部分指纹谱定位峰

Fig. 6 Location of control product in alcohol soluble components' fingerprint

由图 5,6 可知,参灵草组方的各药材主要活性成分,在参灵草口服液中均能找到,参灵草口服液包

含各组方药材的主要活性成分。提示参灵草口服液生产工艺科学、有效。能保证参灵草口服液中各药材功效的正常发挥。

**2.10 相似度的分析** 指纹图谱反映的是样品整体的特征,进行指纹图谱比较,可以反映样品之间的亲疏程度,相似度可以定量地描述指纹图谱,本文采用国家药典委员会中药指纹图谱相似度软件,以 54 批样品形成的对照图谱,对 54 批样品进行定性、客观的评价,以判断参灵草口服液质量的稳定性。结果见表 3,4。

由表 3,4 可知,54 批口服液水溶性成分指纹图谱相似度计算结果均 > 0.95,醇溶性成分指纹图谱相似度几乎全部 > 0.98,相似度良好。表明各批次参灵草口服液所含成分基本稳定,提示参灵草口服液质量稳定,生产工艺可靠。

### 3 讨论

参灵草口服液为复方制剂所含成分相当复杂,而且灵芝多糖含量极高,故需将样品先进行纯化、浓缩等处理,方能进行测定。本文考察了甲醇直接溶解、直接进样、硅胶 H 拌样、C<sub>18</sub> 固相萃取小柱制样、LH-20 凝胶处理和 C<sub>18</sub> 反相填料柱法。结果显示 C<sub>18</sub> 反相填料柱法处理样品,样品信息保留较全面,处理时间适中。此外,流动相的种类、柱温、色谱柱、流速和检测波长对指纹图谱的分离效果均有影响,研究中流动相考察了乙腈-水、甲醇-水和四氢呋喃-水以及相应的三元、四元系统,乙腈-水系统的分离效果较好;柱温考察了 20,25,30,35,40 ℃,水洗部分 25 ℃ 较好,醇洗部分 30 ℃ 较好; 并且考察氨基

表 3 54 批参灵草口服液水溶性成分指纹图谱相似度

Table 3 Similarity of water soluble components' fingerprint for 54 batches Shenlingcao oral liquid

批号	相似度	批号	相似度	批号	相似度	批号	相似度	批号	相似度
S1	0.99	S12	0.99	S23	0.99	S34	0.99	S45	0.99
S2	0.99	S13	0.99	S24	0.99	S35	0.99	S46	0.99
S3	0.98	S14	0.99	S25	0.98	S36	0.99	S47	0.99
S4	0.99	S15	0.99	S26	0.99	S37	0.99	S48	0.99
S5	0.95	S16	0.99	S27	0.99	S38	0.99	S49	0.99
S6	0.98	S17	0.98	S28	0.99	S39	0.99	S50	0.99
S7	0.98	S18	0.98	S29	0.99	S40	0.99	S51	0.98
S8	0.99	S19	0.99	S30	0.99	S41	0.98	S52	0.99
S9	0.97	S20	0.99	S31	0.99	S42	0.98	S53	0.99
S10	0.98	S21	0.98	S32	0.99	S43	0.98	S54	0.99
S11	0.99	S22	0.98	S33	0.99	S44	0.98		

表 4 54 批参灵草口服液醇溶性成分指纹图谱相似度

Table 4 Similarity of alcohol soluble components' fingerprint for 54 batches Shenlingcao oral liquid

批号	相似度	批号	相似度	批号	相似度	批号	相似度	批号	相似度
S1	1.00	S12	1.00	S23	1.00	S34	1.00	S45	1.00
S2	0.99	S13	1.00	S24	1.00	S35	1.00	S46	1.00
S3	1.00	S14	0.72	S25	1.00	S36	1.00	S47	1.00
S4	1.00	S15	1.00	S26	1.00	S37	1.00	S48	1.00
S5	0.71	S16	0.99	S27	1.00	S38	1.00	S49	1.00
S6	1.00	S17	1.00	S28	1.00	S39	1.00	S50	1.00
S7	0.99	S18	1.00	S29	0.70	S40	1.00	S51	1.00
S8	1.00	S19	1.00	S30	1.00	S41	0.99	S52	0.67
S9	0.98	S20	1.00	S31	1.00	S42	1.00	S53	1.00
S10	1.00	S21	1.00	S32	1.00	S43	0.99	S54	1.00
S11	1.00	S22	0.99	S33	1.00	S44	1.00		

柱、C<sub>18</sub>柱、及 C<sub>18</sub>-EP 柱，C<sub>18</sub>-EP 柱分离效果较好。流速考察了常用流速 0.7, 0.8, 0.9, 1 mL·min<sup>-1</sup>，结果以 1 mL·min<sup>-1</sup> 流速较佳。检测波长的选择对分离效果的影响尤为重要，根据文献[7-10]报道及 3D 图谱显示，绝大多数成分在 260 nm 有较大吸收，选择 260 nm 为检测波长。

本色谱条件即适应于参灵草口服液中各成分的分 离，也适应于参灵草口服液组方各药材成分的分 离。因而，本指纹图谱适用于参灵草组方中各原药 材、中间品和参灵草口服液成品的质量控制，能全方 位评价参灵草口服液生产各环节质量状况，为保证 参灵草口服液安全、有效、稳定提供了科学有效的技 术支撑。

[参考文献]

[1] 黄芳, 吴惠勤, 黄晓兰, 等. 高效液相色谱神联质谱法同时测定保健品及中成药中非法添加的 17 种壮阳类化学药[J]. 色谱, 2016, 34(3): 270-278.

[2] 张燕, 杨钊, 朱润洁, 等. UPLC-MS/MS 测定降压类中成药及保健品中 30 种化学药[J]. 中国药学杂志, 2012, 47(2): 141-145.

[3] 李晶, 孔维恒, 高峰, 等. HPLC-ICP-MS 法分析测定富

硒保健品中的硒形态[J]. 现代仪器, 2012, 18(3): 36-39.

[4] 徐硕, 梁晓丽, 金鹏飞, 等. 高效液相色谱法测定保健品中白黎芦醇的含量[J]. 中草药, 2015, 13(11): 1210-1212.

[5] 胡鹏翼, 乐颖娜, 舒珊, 等. 参灵草口服液制剂工艺合理性比较系统评价[C]. 乌鲁木齐: 第七届亚太地区循证医学研讨会, 2012.

[6] 聂晶, 田倾九, 王国荣. 中药指纹图谱研究的现状[J]. 中草药, 2000, 31(12): 881-884.

[7] 栾兰, 王钢力, 林瑞超. 冬虫夏草与虫草发酵菌丝体的 HPLC 指纹图谱比较研究[J]. 中成药, 2010, 32(6): 893-897.

[8] 李焘, 屈新运, 王喆之. 陕西留坝西洋参药材 HPLC 指纹图谱的建立[J]. 中药材, 2008, 31(8): 1146-1149.

[9] 黄生权, 姚松君, 刘翠玲, 等. 不同生长期的灵芝三萜含量测定及变化规律研究[J]. 现代食品科技, 2011, 27(8): 1015-1019.

[10] 马依努尔·拜克力, 陈君, 仲婕, 等. 玫瑰花药材的 HPLC 指纹图谱研究[J]. 中药材, 2011, 34(7): 1043-1046.

[责任编辑 顾雪竹]