

中图分类号: R917; R927 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2025)08-0068-06  
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2025.08.016



## 缓哮膏指纹图谱建立及多成分含量测定\*

沈洁<sup>1</sup>, 张峻铭<sup>2</sup>, 吴文辉<sup>1</sup>, 杨敏<sup>1△</sup>

(1. 重庆市中医院, 重庆 400021; 2. 重庆医科大学中药学院, 重庆 400016)

**摘要:**目的 建立缓哮膏高效液相色谱(HPLC)指纹图谱,并进行多成分含量测定。方法 色谱柱为 Agilent ZORBAX SB - C<sub>18</sub> 柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm),流动相为乙腈 - 0.1% 磷酸水溶液(梯度洗脱),流速为 1.0 mL/min,检测波长为 280 nm,柱温为 25 °C,进样量为 10 μL。采用中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012年版)建立 15 批样品的 HPLC 指纹图谱,进行相似度评价,标定共有峰,指认成分及并测定含量。结果 共标定了 52 个共有峰,15 批样品相似度均大于 0.930;指认出 7 种成分,分别为绿原酸、升麻素苷、咖啡酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷、柚皮苷、橙皮苷,其质量浓度分别在 0.064 4~5.094 mg/mL、0.011 3~4.397 mg/mL、0.053 1~1.287 mg/mL、0.061 9~3.132 mg/mL、0.307 7~9.94 mg/mL、0.070 5~51.29 mg/mL、0.075 4~50.99 mg/mL 范围内与峰面积线性关系良好;精密性、稳定性、重复性试验结果的 RSD 均小于 2.0%(n=6);平均加样回收率为 88.69%,92.53%,102.55%,88.16%,95.87%,91.22%,92.90%,RSD 分别为 1.65%,0.14%,1.18%,0.19%,1.50%,1.67%,1.51%(n=6)。平均含量分别为 3.21,1.23,1.22,1.67,1.47,3.54,13.87 mg/g。结论 该研究中建立的缓哮膏 HPLC 指纹图谱及多成分含量测定方法稳定、可靠,可用于制剂的质量控制。

**关键词:**缓哮膏;指纹图谱;高效液相色谱法;质量控制

### HPLC Fingerprint of Huanxiao Ointment and Determination of Multi - Components

SHEN Jie<sup>1</sup>, ZHANG Junming<sup>2</sup>, WU Wenhui<sup>1</sup>, YANG min<sup>1</sup>

(1. Chongqing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Chongqing, China 400021; 2. School of Traditional Chinese Medicine, Chongqing Medical University, Chongqing, China 400016)

**Abstract Objective** To establish HPLC Fingerprint of Huanxiao Ointment and Determine the content of Multi - Components. **Methods** The chromatography column was the Agilent ZORBAX SB - C<sub>18</sub> column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), the mobile phase was Acetonitrile - 0.1% phosphoric acid aqueous solution (gradient elution), the detection wavelength was 280 nm the flow rate was 1.0 mL/min, the column temperature was 25 °C, and the injection volume was 10 μL. The HPLC fingerprints of 15 batches were generated using the TCM Similarity Evaluation System (2012), followed by similarity analysis, common peak marking, component identification, and content determination. **Results** A total of 52 common peaks were calibrated, and the similarity of all 15 batches of samples exceeded 0.930. Seven components were identified, including calycosin - 7 - O - β - D - glucoside, prim - O - glucosylcimifugin, 5 - O - methylvisammioside, naringin, caffeic acid, chlorogenic acid, hesperidin, the linear ranges were 0.064 4 to 5.094 mg/mL, 0.011 3 to 4.397 mg/mL, 0.053 1 to 1.287 mg/mL, 0.061 9 to 3.132 mg/mL, 0.307 7 to 9.94 mg/mL, 0.070 5 to 51.29 mg/mL, 0.075 4 to 50.99 mg/mL respectively. The RSDs of precision, stability and repeatability tests were all lower than 2.0% (n = 6). The average recovery rates of the above seven components were 88.69%, 92.53%, 102.55%, 88.16%, 95.87%, 91.22%, 92.90%, with RSDs of 1.65%, 0.14%, 1.18%, 0.19%, 1.50%, 1.67%, 1.51% (n = 6), respectively. The average contents were 3.21 mg/g, 1.23 mg/g, 1.22 mg/g, 1.67 mg/g, 1.47 mg/g, 3.54 mg/g, 13.87 mg/g. **Conclusion** The established HPLC fingerprint method and multi - component quantification approach for Huanxiao Ointment are stable and reliable, and can be effectively applied for quality control of the preparation.

**Key words:** Huanxiao Ointment; fingerprint; HPLC; quality control

缓哮膏是重庆市中医院儿科协定处方,其以玉屏风散化裁而成,由太子参、黄芪、白术、防风等 14 味药材组方,有补肺固表、健脾益气、助脾胃运化的功效,还可化痰消积,临床常用于哮喘间歇期肺虚不固、脾虚痰积、体虚易感、纳呆食少,伴间歇性咳嗽、有痰、鼻塞的

患儿<sup>[1-3]</sup>。建立质量评价体系是保障中药制剂在临床安全使用的前提,亦是制剂生产现代化、标准化的关键。为此,本研究中通过指纹图谱及多成分评价指标的建立控制缓哮膏质量体系,以为该制剂后续开发提供理论依据及基础<sup>[4-5]</sup>。现报道如下。

\* 基金项目:四川省科技厅区域创新合作项目[2023YFQ0010]。

第一作者:沈洁,女,博士研究生,药师,研究方向为中药化学,(电子信箱)shenjiefamily@sina.com。

△通信作者:杨敏,男,大学本科,主任中药师,研究方向为中药制剂及中药炮制,(电子信箱)1140426424@qq.com。

## 1 仪器与试剂

### 1.1 仪器

Agilent 1260型高效液相色谱,包括二极管阵列检测器(美国Agilent公司);JA3003J型电子天平(上海舜宇恒平科学仪器有限公司,精度为0.1 mg);AS10200AT型超声波清洗器(天津奥特赛恩斯仪器有限公司);AX-LM1820-2型超纯水机(重庆阿修罗科技发展有限公司)。

### 1.2 试剂

缓哮膏(重庆市中医院制剂中心,批号分别为20230901、20231001、20231002、20231101、20231102、20231201、20231202、20240101、20240102、20240201、20240202、20240301、20240302、20240401、20240402,编号依次为S1-S15);对照品绿原酸(批号为110753-202018,含量 $\geq 96\%$ )、升麻素苷(批号为111523-201913,含量 $\geq 94\%$ )、咖啡酸(批号为110885-201703,含量 $\geq 99\%$ )、毛蕊异黄酮葡萄糖苷(批号为111920-201606,含量 $\geq 97\%$ )、5-O-甲基维斯阿米醇苷(批号为111523-201610,含量 $\geq 97\%$ )、柚皮苷(批号为110722-201714,含量 $\geq 93\%$ )、橙皮苷(批号为110721-202220,含量 $\geq 97\%$ ),均购于中国食品药品检定研究院;乙腈、磷酸、甲醇均为色谱纯,其余试剂均为分析纯,水为纯化水。饮片来源见表1,经重庆市中医研究院制剂研究所杨敏主任中药师鉴定为正品。

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件

色谱柱:Agilent ZORBAX SB-C<sub>18</sub>柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈(A)-0.1%磷酸水溶液

表1 饮片来源信息表

Tab. 1 The information of Traditional Chinese medicine

名称	产地	批号	生产厂家
太子参	江苏	21120753	重庆中药饮片厂
黄芪	甘肃	220460142	重庆中药饮片厂
白术	四川	220210069-1	重庆中药饮片厂
防风	河北	2111101	重庆国承堂制药有限公司
山药	河南	211210731	重庆市中药饮片厂
白芷	四川	2204058	四川新荷花中药饮片股份有限公司
辛夷	河南	2204002	四川新荷花中药饮片股份有限公司
紫菀	安徽	2206044	四川新荷花中药饮片股份有限公司
蜜款冬花	甘肃	2201058	四川新荷花中药饮片股份有限公司
蒲公英	四川	2205137	四川新荷花中药饮片股份有限公司
建曲	四川	210701	四川新荷花中药饮片股份有限公司
槟榔	云南	211110700	重庆中药饮片厂
陈皮	四川	2204108	四川新荷花中药饮片股份有限公司
炙甘草	甘肃	211060649	重庆中药饮片厂

(B),梯度洗脱(0~10 min时10% A,10~30 min时10% A → 20% A,30~40 min时20% A → 30% A,40~60 min时30% A → 40% A,60~65 min时40% A → 10% A,65~70 min时10% A);流速:1.0 mL/min;检测波长:280 nm;柱温:25 °C;进样量:10 μL。

### 2.2 溶液制备

分别称取绿原酸、升麻素苷、咖啡酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷、柚皮苷、橙皮苷对照品适量,精密称定,加甲醇,制成质量浓度分别为112,16.2,84,74,361,92,94 μg/mL的混合对照品溶液。取样品20 g,置具塞锥形瓶中,精密加入甲醇25 mL,称定质量,超声(功率300 W,频率40 kHz)处理1 h,放冷,再次称定质量,用甲醇补足减失的质量,摇匀,滤过,取续滤液,即得供试品溶液。

### 2.3 方法学考察

精密度试验:取样品(S1)适量,按2.2项下方法制备供试品溶液,按2.1项下色谱条件连续进样测定6次,记录色谱图。以5-O-甲基维斯阿米醇苷为参照峰,计算各个共有峰的相对保留时间(RRT)及相对峰面积(RPA)。结果各共有峰的RRT及RPA的RSD均小于1.88%(n=6),表明方法精密度良好。

稳定性试验:取样品(S1)适量,按2.2项下方法制备供试品溶液,分别于室温放置0,2,4,8,12,24 h时按2.1项下色谱条件进样测定,记录色谱图,计算各共有峰的RRT及RPA。结果各共有峰RRT及RPA的RSD均小于1.36%(n=6),表明供试品溶液室温放置24 h内基本稳定。

重复性试验:取样品(S1)适量,按2.2项下方法制备供试品溶液,共6份,按2.1项下色谱条件进样测定,记录色谱图,计算各个共有峰的RRT及RPA。结果各共有峰RRT及RPA的RSD均小于1.90%(n=6),表明方法重复性较好。

### 2.4 指纹图谱研究

指纹图谱建立:取15批样品各适量,按2.2项下方法制备供试品溶液,按2.1项下色谱条件进样测定,所得HPLC图谱依次导入到中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012年版)中,以样品S1图谱作为参照图谱,采用中位数法,时间窗宽度设定为0.1 min,以多点校正法进行峰匹配,生成对照指纹图谱(R),并评估15批样品与对照图谱的相似度。15批样品HPLC叠加指纹图谱见图1,对照指纹图谱见图2。相似度评价结果见表2。

共有峰标定:15批样品指纹图谱共标定52个共有峰,通过与各饮片指纹图谱(见图3)比对,得出各共有峰归属(见表3)。通过与对照品(见图4)比对,共指出7个色谱峰,16号峰为绿原酸,19号峰为升麻素苷,20号

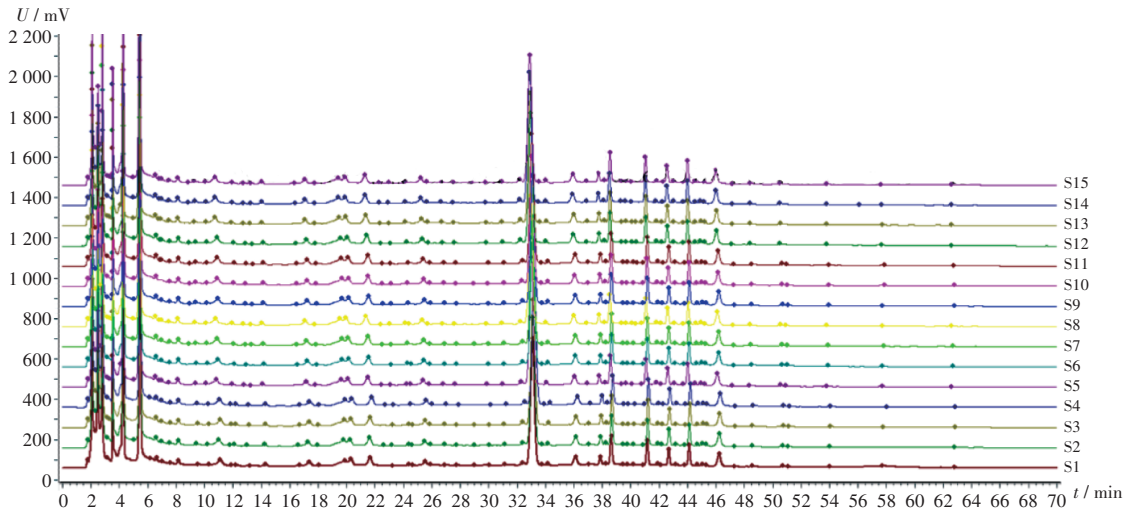


图1 15批样品高效液相色谱对照指纹图谱

Fig. 1 HPLC superimposed fingerprint of 15 batches of Samples

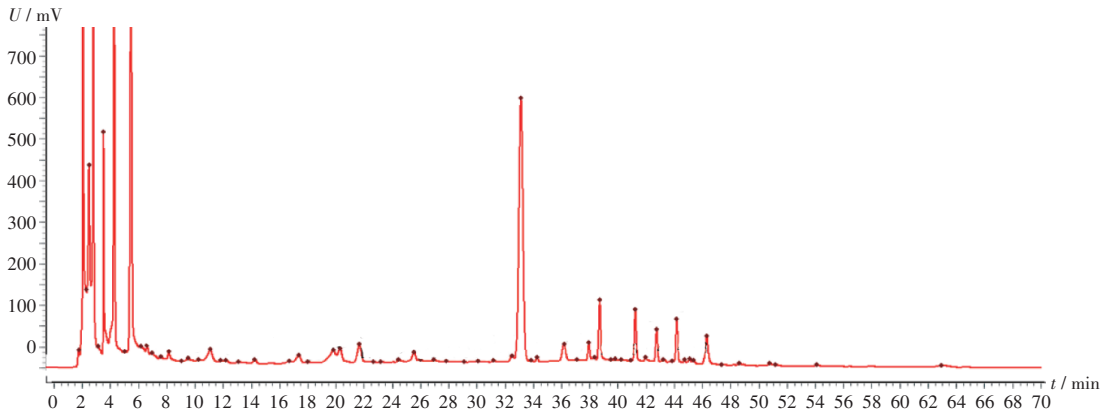


图2 对照指纹图谱

Fig. 2 HPLC reference fingerprint

表2 15批样品指纹图谱的相似度评价结果

Tab. 2 Similarity evaluation results of 15 batches of Samples

编号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
相似度	1.000	0.998	0.985	0.994	0.987	0.992	0.981	0.967	0.952	0.931	0.988	0.985	0.989	0.994	0.969

峰为咖啡酸, 28号峰为毛蕊异黄酮葡萄糖苷, 30号峰为5-O-甲基维斯阿米醇苷, 33号峰为柚皮苷, 34号峰为橙皮苷。

## 2.5 多指标成分定量

### 2.5.1 方法学考察

系统适用性试验: 取2.2项下混合对照品溶液、供试品溶液各适量, 按2.1项下色谱条件进样测定, 记录色谱, 详见图3、图4。结果, 理论板数按5-O-甲基维斯阿米醇苷峰计应不低于3000; 分离度均大于1.5, 基线分离良好。

线性关系考察: 取6种对照品各适量, 精密称定, 加甲醇, 制成不同质量浓度的系列混合对照品溶液。按2.1项下色谱条件进样测定, 记录峰面积, 以待测成分

质量浓度( $X, \mu\text{g}/\text{mL}$ )为横坐标、峰面积( $Y$ )为纵坐标进行线性回归。结果见表4。

精密度试验: 精密吸取2.4项下混合对照品溶液, 按2.1项下色谱条件连续进样测定6次, 记录峰面积。结果绿原酸、升麻素苷、咖啡酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷、柚皮苷、橙皮苷峰面积的RSD分别为1.38%, 1.87%, 1.71%, 1.99%, 1.80%, 1.81%, 1.97% ( $n=6$ ), 表明仪器精密度良好。

稳定性试验: 取样品适量, 按2.2项下方法制备供试品溶液, 分别于室温下放置0, 2, 4, 8, 16, 24 h时按2.1项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。结果绿原酸、升麻素苷、咖啡酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷、柚皮苷、橙皮苷峰面积的RSD分别为

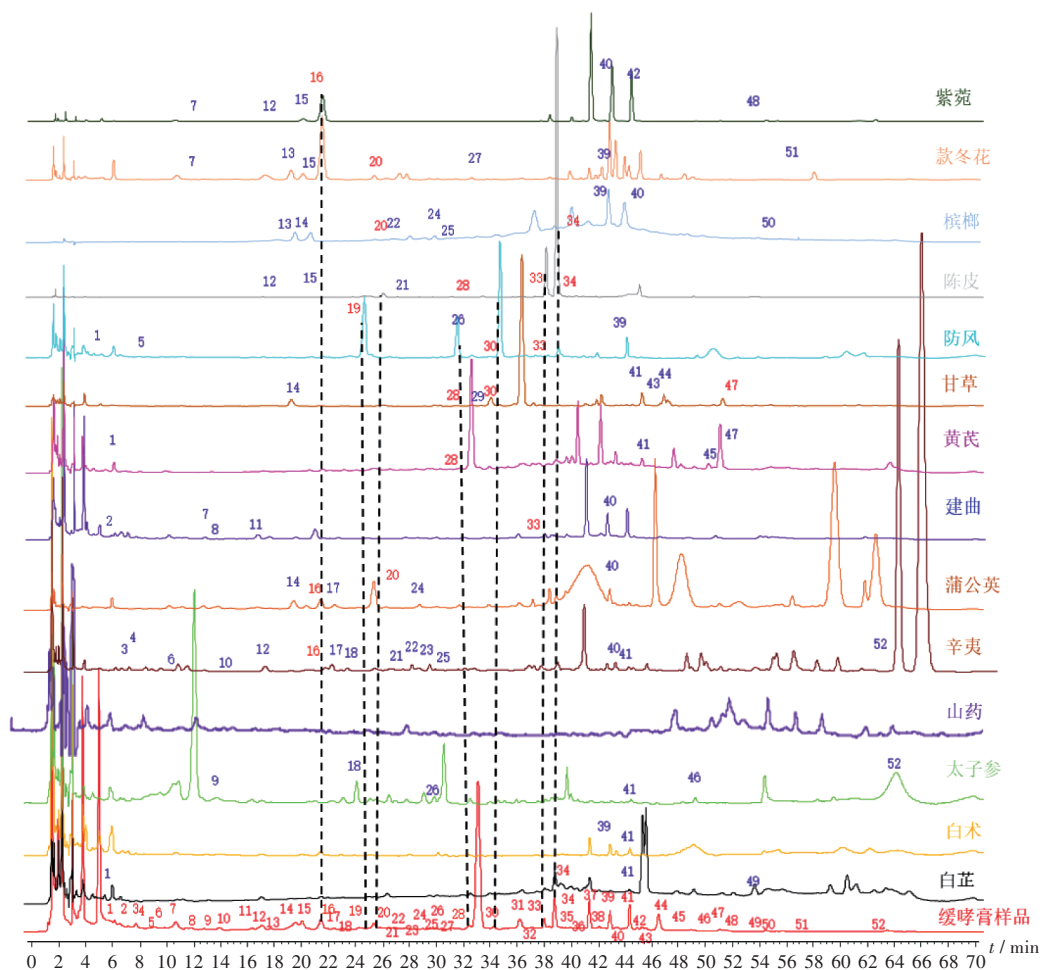


图3 各单味中药饮片的高效液相色谱图

Fig. 3 HPLC chromatograms of each single Chinese herb

表3 共有峰归属

Tab. 3 Attribution of common peaks

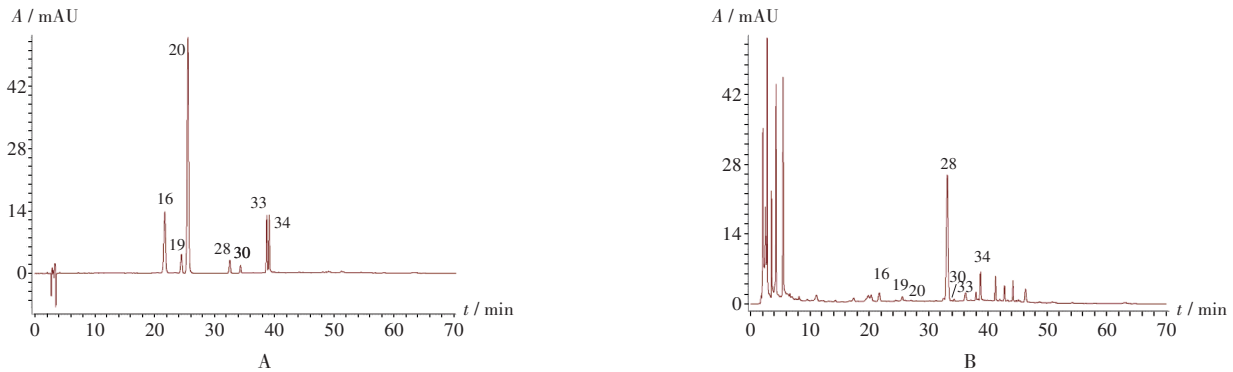
峰号	成分	药材归属	峰号	成分	药材归属	峰号	成分	药材归属	峰号	成分	药材归属
1	防风、黄芪、白芷		12	陈皮、辛夷、紫菀		23	辛夷		32	陈皮、甘草、蒲公英	
2	建曲		13	槟榔、款冬花		24	槟榔、蒲公英		33	柚皮苷	防风、陈皮、建曲
3	辛夷		14	甘草、槟榔、蒲公英		25	槟榔、辛夷		34	橙皮苷	陈皮、白芷、槟榔
4	辛夷		15	槟榔、款冬花、紫菀		26	防风、太子参		35	陈皮、黄芪、山药	
5	防风		16	绿原酸	款冬花、蒲公英、辛夷、紫菀	27	款冬花		36	防风、黄芪、甘草、槟榔、山药	
6	辛夷		17	蒲公英、辛夷		28	毛蕊异黄酮	陈皮、黄芪、甘草	37	白术、建曲、款冬花、蒲公英	
7	建曲、款冬花、紫菀		18	太子参、辛夷		29	葡萄糖苷		38	陈皮、甘草、建曲、紫菀	
8	建曲		19	升麻素苷	防风、辛夷	30	5-O-甲基维斯阿米醇苷	防风、甘草	39	防风、白术、槟榔、款冬花	
9	太子参		20	咖啡酸	槟榔、款冬花、蒲公英	31	陈皮、甘草、建曲、蒲公英		40	辛夷、紫菀、槟榔、建曲、蒲公英、辛夷	
10	辛夷		21	陈皮、辛夷		41	白术、白芷、太子参、辛夷、黄芪、甘草		42	紫菀	
11	建曲		22	槟榔、辛夷					43	甘草	
									44	甘草	
									45	黄芪	
									46	太子参	
									47	甘草、黄芪	
									48	紫菀	
									49	白芷	
									50	槟榔	
									51	款冬花	
									52	太子参、辛夷	

0.41%, 0.30%, 0.29%, 0.35%, 0.49%, 0.37%, 0.55% (n=6)。表明供试品溶液室温放置24 h基本稳定。

重复性试验:取样品适量,按2.2项下方法平行制备供试品6份,按2.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果绿原酸、升麻素苷、咖啡酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷、柚皮苷、橙皮苷峰面

积的RSD分别为1.01%, 1.17%, 0.95%, 0.84%, 0.67%, 1.19%, 0.76% (n=6),表明方法重复性较好。

加样回收试验:取已知含量样品(S1)10 g,平行6份,按1:1(m/m)比例加入各对照品,按2.2项下方法制备供试品溶液,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。结果绿原酸、升麻素苷、咖啡



16. 绿原酸 19. 升麻素苷 20. 咖啡酸 28. 毛蕊异黄酮葡萄糖苷 30. 5-O-甲基维斯阿米醇苷 33. 柚皮苷 34. 橙皮苷  
A. 混合对照品溶液 B. 供试品溶液

图4 高效液相色谱图

16. Chlorogenic acid 19. Cimicifugoside 20. Caffeic acid 27. Calycosin-7-O-β-D-glucoside 30. 5-O-methylvisammioside  
33. Naringin 34. Hesperidin  
A. Mixed reference solution B. Test solution

Fig. 4 HPLC chromatograms

表4 样品中7种成分的线性回归结果

Table 4 Linear regression results of 7 components in the samples

待测成分	回归方程	R <sup>2</sup>	线性范围(mg/mL)
绿原酸	$Y_1 = 45.969 X_1 + 31.974$	0.990 5	0.064 4~5.094
升麻素苷	$Y_2 = 253.21 X_2 - 74.819$	0.997 8	0.011 3~4.397
咖啡酸	$Y_3 = 67.752 X_3 + 1.217 7$	0.999 7	0.053 1~1.287
毛蕊异黄酮葡萄糖苷	$Y_4 = 30.44 X_4 + 16.12$	0.998 1	0.061 9~3.132
5-O-甲基维斯阿米醇苷	$Y_5 = 196.13 X_5 - 23.162$	0.996 1	0.307 7~9.94
柚皮苷	$Y_6 = 22.735 X_6 + 12.508$	0.995 6	0.070 5~51.29
橙皮苷	$Y_7 = 22.398 X_7 + 14.366$	0.998 3	0.075 4~50.99

酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷、柚皮苷、橙皮苷的平均加样回收率分别为 88.69%, 92.53%, 102.55%, 88.16%, 95.87%, 91.22%, 92.90%, RSD 分别为 1.65%, 0.14%, 1.18%, 0.19%, 1.50%, 1.67%, 1.51% (n=6)。

### 2.5.2 样品含量测定

取 15 批样品各适量,按 2.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.1 项下色谱条件进样测定,记录峰面积。并计算含量。结果见表 5。

## 3 讨论

### 3.1 色谱条件及处理方法的选择

预试验中考察了不同的提取溶剂(水、乙醇、甲醇),提取方式(加热回流、超声提取),提取时间(30, 60, 90 min),对提取效率的影响结果发现甲醇超声提取 60 min 后所得的色谱峰信息较完整,且操作简单、高效。依据各色谱峰分离度,考察流动相甲醇-水、甲醇-0.1% 磷酸溶液、乙腈-水、乙腈-0.1% 磷酸溶液,以及进行全波长扫描,选取最大吸收波长。结果发现,乙腈-0.1% 磷酸溶液条件下,280 nm 波长处扫描获得的图谱

表5 样品中7种成分含量测定结果(mg/g, n=2)

Table 5 Results of content determination 7 components in the samples (mg/g, n=2)

编号	绿原酸	升麻素苷	咖啡酸	毛蕊异黄酮葡萄糖苷	5-O-甲基维斯阿米醇苷	柚皮苷	橙皮苷
S1	3.23	0.96	1.21	1.68	1.44	3.58	14.32
S2	3.31	1.42	1.23	1.64	1.40	3.52	14.02
S3	3.30	1.28	1.20	1.64	1.38	3.56	14.12
S4	3.29	1.76	1.26	1.53	1.41	3.49	13.31
S5	3.31	0.98	1.24	1.60	1.40	3.46	13.42
S6	3.26	1.34	1.22	1.54	1.42	3.48	14.13
S7	3.26	1.46	1.19	1.59	1.39	3.50	13.36
S8	3.16	0.96	1.22	1.75	1.43	3.59	14.35
S9	3.17	1.42	1.18	1.56	1.47	3.62	14.30
S10	3.15	0.94	1.16	1.73	1.44	3.56	14.19
S11	3.15	0.94	1.25	1.69	1.49	3.52	14.00
S12	3.16	1.62	1.24	1.83	1.56	3.53	13.44
S13	3.16	0.96	1.27	1.57	1.48	3.62	13.77
S14	3.15	0.98	1.22	1.83	1.80	3.53	13.72
S15	3.16	1.50	1.25	1.82	1.55	3.52	13.56
$\bar{X}$	3.21	1.23	1.22	1.67	1.47	3.54	13.87

峰信息较多、且峰形良好,可满足样品指纹图谱及多成分指标检测需求。

### 3.2 指纹图谱研究

15 批样品的指纹图谱具有较高的相似度(≥0.931),表明不同批次样品在制剂生产过程中具有相似的化学特征谱,指纹图谱相似度评价不能区分不同批次样品的差异<sup>[6-9]</sup>。故可通过多指标成分测定为制剂的质量标准控制提供依据。

### 3.3 多指标成分的选择

本研究中采用HPLC指纹图谱及多成分含量测定技术对制剂进行质量控制,有助于从整体上反映其质量的稳定性,全面评价制剂整体质量,有利于追踪制剂中所含中药化学成分及稳定性的变化,监察中药制剂生产工艺及质量稳定性<sup>[10-11]</sup>。通过对各单味饮片的色谱峰的比对,最终鉴别出7种指标成分。2020年版《中国药典》中对14味组方药材规定的具备含量测定项的指标成分包括黄芪甲苷、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、升麻素苷、5-O-甲基维斯阿米醇苷、欧前胡素、木兰脂素、紫菀酮、款冬酮、菊苣酸、槟榔碱、橙皮苷、甘草苷和甘草酸,共13种;本课题组前期研究预测该制剂干预儿童哮喘的关键化学成分为槲皮素、山柰酚、 $\beta$ -谷甾醇、木犀草素、异鼠李素、柚皮素、金合欢素、汉黄芩素、豆甾醇、毛蕊异黄酮葡萄糖苷等10种关键成分<sup>[12-16]</sup>;绿原酸存在于众多饮片中,如款冬花、蒲公英、辛夷、紫菀<sup>[17-20]</sup>;槟榔、款冬花及蒲公英中可检测出咖啡酸特征峰<sup>[21-23]</sup>。因本方采取水煎煮及浓缩方式,饮片中挥发油成分大量损失;且HPLC法的检测限有限,也未能检测出转移率过低的成分。因此,综合全方指纹图谱、药典规定筛选出文中的7种为指标成分。

### 3.4 方法评价

中药制剂的研发,对于临床安全用药具有指导性意义。本研究中建立了缓哮膏的HPLC指纹图谱及多指标成分含量测定,初步建立了科学、稳定的制剂质量评价方法,为其后续的开发及质量控制提供了参考。

### 参考文献

[1] 李轶,彭成,杨宁,等. 玉屏风散加减防治病毒感染性疾病的研究进展[J]. 中国中医基础医学杂志,2024,30(5): 898-901.

[2] 吴紫陆,李静波,王俊杰,等. 玉屏风散通过 ROS/NLRP3/Caspase-1 信号通路抗变应性鼻炎的作用机制[J]. 中国实验方剂学杂志,2023,29(24):1-10.

[3] 王梦诗,郭玲,何学红. 基于网络药理学及分子对接探析“黄芪-太子参-陈皮”角药治疗慢性肾衰竭的作用机制[J]. 中国民间疗法,2023,31(12):61-66.

[4] 姜艳雯,邹恺平,陈梦娇,等. 加味柴胡疏肝散基准样品 HPLC 指纹图谱及关键质量属性量值传递规律研究[J]. 中草药,2024,55(1):85-100.

[5] 王娜,程璐,王浩,等. 茯神指纹图谱结合化学模式识别和多指标成分定量研究[J]. 中草药,2024,55(1):279-286.

[6] 刘振杰,丘海芯,甘金月,等. 紫苏叶 HPLC 指纹图谱建立及其抗流感病毒活性谱效关系研究[J]. 中草药,2024,55(1): 287-296.

[7] 廖楠汐,石德志,肖莲莲,等. 基于指标成分测定及指纹图谱模式识别的紫苏叶产地差异性研究[J]. 中草药,2024, 55(18):6355-6362.

[8] 庄重,侯文成,刘伟锐,等. 中药制剂量值传递研究进展[J]. 中草药,2024,55(18):6448-6454.

[9] 孙全,徐冲,刘霞,等. 基于指纹图谱及化学识别模式的乌梅炮制品质量评价[J]. 中国药业,2019,28(9):18-20.

[10] 甄亚钦,支雅婧,王梦,等. 基于 UPLC 指纹图谱及多成分含量测定的2种肉苁蓉新型饮片比较研究[J]. 中国新药杂志,2021,30(13):1227-1235.

[11] 张宁,徐剑,缪艳燕,等. 薏苡仁破壁饮片质量标准研究[J]. 中国药业,2022,31(10):74-78.

[12] 杨昊若,杨斌. 槲皮素通过抑制支气管哮喘大鼠 miR-155 表达重塑 Th17/Treg 细胞平衡的机制研究[J]. 中国中医急症,2023,32(9):1514-1519.

[13] 贾菊芳,曾梦楠,张贝贝,等.  $\beta$ -谷甾醇对 OVA 诱导的过敏性哮喘大鼠模型中 Th17/Treg 免疫失衡的调节[J]. 中国免疫学杂志,2023,39(12):2477-2482.

[14] 余洁,彭哲,谢婷,等. 木犀草素对哮喘患儿外周血单核细胞 TNF- $\alpha$  和 IL-6 分泌的影响及机制研究[J]. 中国免疫学杂志,2019,35(13):1580-1583.

[15] 朱敏,赵丽敏,王培,等. 异鼠李素抑制卵清蛋白诱导的哮喘小鼠肺部炎症[J]. 中国病理生理杂志,2021,37(1): 106-111.

[16] 王媛,张敏,孟静,等. 柚皮素对肺炎支原体感染小鼠肺组织修复效果及高迁移率族蛋白 B1/核因子- $\kappa$ B 信号通路的影响[J]. 安徽医药,2024,28(7):1318-1322.

[17] 李铮,季加威,杜小伟,等. 款冬花及蜜款冬花 HPLC 特征图谱和一测多评分析方法建立和应用[J]. 药物分析杂志, 2023,43(12):2053-2061.

[18] 王建强,姜爽,唐姍,等. Box-Behnken 设计-响应面法优化蒲公英根产地初加工工艺[J]. 中草药,2023,54(19): 6295-6304.

[19] HUSSEIN HS, SALEM MZM, SOLIMAN AM, et al. Comparative study of three plant-derived extracts as new management strategies against *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae)[J]. Sci Rep, 2023, 13(1):3542.

[20] 吴浩,黄蓓蓓,贾志鑫,等. 基于 UHPLC-QTOF-MS/MS 和分子对接筛选紫菀中润肠通便的效应成分[J]. 中草药, 2023,54(5):1377-1385.

[21] 策力木格,许良. 槟榔化学成分、药理、毒性研究进展及质量标志物预测分析[J]. 天然产物研究与开发,2023,35(8): 1431-1441.

[22] 侯阿娇,郭新月,满文静,等. 款冬花的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中医药信息,2019,36(1):107-112.

[23] 洪博,刘荣宏,侯玉娇,等. 蒲公英药材 UPLC 指纹图谱及10个成分含量测定研究[J]. 药物分析杂志,2023,43(11): 1858-1865.

(收稿日期:2024-07-04;修回日期:2025-01-23)