

中图分类号: R917 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2025)02-0076-05  
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2025.02.017



# 晕可平颗粒高效液相色谱指纹图谱建立及化学计量学分析

邢鸿儒<sup>1</sup>, 丁爱华<sup>2△</sup>, 陈玲玲<sup>2</sup>, 吴士龙<sup>2</sup>, 周会芹<sup>2</sup>

(1. 江苏省盐城市妇幼保健院·江苏省盐城市第五人民医院, 江苏 盐城 224000; 2. 江苏省盐城市食品药品  
监督检验中心, 江苏 盐城 224055)

**摘要:**目的 建立晕可平颗粒的高效液相色谱(HPLC)指纹图谱并评价制剂质量。方法 色谱柱为 Phenomenex Luna C<sub>18</sub>柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm), 流动相为乙腈-0.05% 三氟乙酸溶液(梯度洗脱), 流速为 1.0 mL/min, 检测波长为 260 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软件(2012版), 建立制剂 HPLC 指纹图谱, 并标定共有峰, 指认共有成分。应用相似度评价、聚类分析(CA)及正交偏最小二乘法-判别分析(OPLS-DA)对制剂进行质量评价。结果 13批样品的 HPLC 指纹图谱共标定了 14 个共有峰, 指认了 7 个共成分, 分别为腺苷、鸟苷、丹参素、原儿茶醛、咖啡酸、迷迭香酸、甘草酸。13 批样品的相似度均大于 0.97; CA 结果显示样品可聚为 2 类, OPLS-DA 结果显示 12 号峰(迷迭香酸峰)和 3 号峰可能是影响样品质量的差异标志物。结论 建立的 HPLC 指纹图谱稳定性、重复性良好, 结合化学模式识别分析, 可为晕可平颗粒的质量控制与评价提供参考。

**关键词:**晕可平颗粒; 高效液相色谱法; 指纹图谱; 相似度评价; 聚类分析; 正交偏最小二乘法-判别分析; 质量评价

## Establishment of HPLC Fingerprint and Chemometric Analysis of Yunkeping Granules

XING Hongru<sup>1</sup>, DING Aihua<sup>2</sup>, CHEN Lingling<sup>2</sup>, WU Shilong<sup>2</sup>, ZHOU Huiqin<sup>2</sup>

(1. Yancheng Maternal and Child Health Hospital · Yancheng Fifth People's Hospital, Yancheng, Jiangsu, China 224000; 2. Yancheng Food and  
Drug Supervision and Testing Center, Yancheng, Jiangsu, China 224055)

**Abstract: Objective** To establish a high-performance liquid chromatography (HPLC) fingerprint of Yunkeping Granules and

第一作者: 邢鸿儒, 男, 大学本科, 主管药师, 研究方向为药品质量标准, (电子信箱)2304190866@qq.com。

△通信作者: 丁爱华, 女, 硕士, 副主任中药师, 研究方向为中药质量控制, (电子信箱)dingaihua999@126.com。

广泛,但其价格是苯甲酸钠的2~3倍<sup>[13]</sup>。人工唾液的pH为5.3~5.7,在该pH下苯甲酸钠和山梨酸的抑菌效果均有不同程度下降,因此寻求这两种防腐剂的最佳配比及最佳抑菌质量分数,既可降低单一防腐剂过量使用的风险,又可降低商业使用成本,在食品的保存中被广泛使用<sup>[14]</sup>。

另外,本研究中所选用的抑菌剂质量分数虽然未超过国家规定的最大值,但考虑防腐剂长期摄入可能在人体存在叠加毒性<sup>[15]</sup>,该抑菌剂组合的稳定性和毒性有待进一步实验研究。

综上所述,本研究中所筛选的抑菌剂处方可为该制剂后期工业化生产提供依据。

### 参考文献

[1] 甄亚斐,彭显,应斌武,等. 人工唾液的研究进展[J]. 国际口腔医学杂志,2024,51(3):353-361.  
[2] ŁYSIK D, NIEMIROWICZ-LASKOWSKA K, BUCKI R, et al. Artificial saliva: challenges and future perspectives for the treatment of xerostomia[J]. Int J Mol Sci, 2019, 20(13): 3199.  
[3] HU J, ANDABLO-REYES E, MIGHELL A, et al. Dry mouth diagnosis and saliva substitutes - a review from a textural perspective[J]. J Texture Stud, 2021, 52(2): 141-156.  
[4] 赵行. 口腔黏膜黏附材料的研究进展[J]. 华西口腔医学杂志, 2023, 41(1): 1-10.

[5] 汪声明,吴尧,史新连,等. 西维美林联合人工唾液治疗舍格伦综合征患者口腔黏膜病损的疗效[J]. 南昌大学学报(医学版),2021,61(2):59-63.  
[6] 吴海庭,朱国威. 人工唾液在口腔医学研究中的应用[J]. 遵义医学院学报,2007,30(1):91-93.  
[7] 卢锦华,刘庆萃,苏宏瑞. 人工唾液处方及工艺探究[J]. 中国处方药,2015,13(3):1-3.  
[8] 卢锦华,常建晖,刘庆萃. 人工唾液安全性研究[J]. 今日药学,2015,25(6):417-419.  
[9] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(四部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020:161-162.  
[10] 丁文慧,陆利霞,熊晓辉. 提高山梨酸及钾盐防腐效果的研究进展[J]. 食品工业科技,2012,33(3):410-412.  
[11] 王晨波. 常用食品防腐剂以及酸性条件对乳酸菌的影响[J]. 化学与生物工程,2014,31(6):67-69.  
[12] 胡春红,乔琳,古红梅,等. 常用食品防腐剂的抑菌效果[J]. 吉林农业科学,2013,38(1):83-86.  
[13] 胡春红,陈龙,李季平,等. 苯甲酸钠和山梨酸钾的复配抑菌效果研究[J]. 中国调味品,2012,37(3):46-49.  
[14] 杨楠,陈洪仪. 三种食品防腐剂的抑菌效果研究[J]. 食品工业科技,2007(1):189-190.  
[15] 李菊,刘淑君,黄雪琳. 苯甲酸和苯甲酸钠安全性与检测方法研究进展[J]. 粮食与油脂,2012,25(9):49-51.

(收稿日期:2023-10-28;修回日期:2024-08-29)

evaluate the quality of the formulation. **Methods** The chromatographic column was a Phenomenex Luna C<sub>18</sub> column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), the mobile phase was acetonitrile - 0.05% trifluoroacetic acid solution (gradient elution), the flow rate was 1.0 mL / min, the detection wavelength was 260 nm, the column temperature was 25 °C, and the injection volume was 10 μL. The Similarity Evaluation System for Traditional Chinese Medicine Chromatographic Fingerprint (2012 Version) was used to establish the HPLC fingerprint of the formulation, the common peaks were marked, and the common components were identified. The similarity evaluation, cluster analysis (CA) and orthogonal partial least squares - discriminant analysis (OPLS - DA) were used to evaluate the quality of formulation. **Results** A total of 14 common peaks were marked in the HPLC fingerprint of 13 batches of samples, and seven common components were identified, namely adenosine, guanosine, salviatic acid A, protocatechuic aldehyde, caffeic acid, rosmarinic acid and glycyrrhizic acid. The similarity of 13 batches of samples was greater than 0.97; the CA showed that the samples could be clustered into two categories; the OPLS - DA showed that the peak 12 (rosmarinic acid peak) and peak 3 might be the differential markers affecting sample quality. **Conclusion** The established HPLC fingerprint is stable and repeatable, which can provide a reference for the quality control and evaluation of Yunkeping Granules based on chemical pattern recognition analysis.

**Key words:** Yunkeping Granules; HPLC; fingerprint; similarity evaluation; cluster analysis; orthogonal partial least squares - discriminant analysis; quality evaluation

晕可平颗粒源自中日友好医院史载祥教授的经验方, 全方由赭石、夏枯草、法半夏、车前草4味中药制成。赭石平肝潜阳、重镇降逆, 为君药; 夏枯草清泄肝火, 法半夏燥湿化痰、降逆止呕, 共为臣药; 车前草清热利尿通淋、祛痰, 为佐药; 诸药合用, 共奏平肝潜阳、化痰利湿之功, 主治肝旺痰阻型内耳眩晕证、头晕目眩证<sup>[1]</sup>。该方现行质量标准为《卫生部药品标准中药成方制剂》第二册(WS<sub>3</sub>-B-0371-90), 标准中无专属性质量控制指标。有研究曾以咖啡酸和迷迭香酸为指标成分对制剂进行质量控制<sup>[2]</sup>, 但尚未见指纹图谱的相关报道。中药指纹图谱具有整体性, 能全面反映中药制剂的复杂性和质量一致性; 化学模式识别可数字化地表达指纹图谱信息。二者结合既保证了中药信息的完整性, 又可挖掘出批次间的差异及其差异标志物, 可实现中药及其复方制剂的快速鉴别和质量控制<sup>[3-8]</sup>。基于此, 本研究中建立了晕可平颗粒的高效液相色谱(HPLC)指纹图谱, 并采用相似度评价、聚类分析(CA)和正交偏小二乘-判别分析(OPLS-DA)法对该图谱进行化学计量学分析, 为制剂质量的均一性和质量标准的改进提供参考。现报道如下。

## 1 仪器与试剂

### 1.1 仪器

Agilent1260型高效液相色谱仪, 含二极管阵列检测器(安捷伦科技<中国>有限公司); XS205型电子天平(瑞士Mettler Toledo公司, 精度为0.01 mg); B3200-T型超声波清洗器(上海必能信超声有限公司); Milli Q-POD®超纯水机(默克密理博\_默克化工技术<上海>有限公司)。

### 1.2 试剂

晕可平颗粒(精华制药集团股份有限公司, 批号分

别为42211105, 42210202, 42220306, 42220605, 42220702, 42220703, 42220901, 42220903, 42221002, 42221004, 42230403, 42230404, 42230405, 编号为S1-S13); 对照品腺苷(批号为110879-201703, 含量99.7%), 鸟苷(批号为111977-202202, 含量88.6%), 丹参素钠(批号为110855-201915, 含量97.8%), 原儿茶醛(批号为110810-201909, 含量99.6%), 咖啡酸(批号为110885-201703, 含量99.7%), 迷迭香酸(批号为111871-202007, 含量98.1%), 甘草酸铵(批号为110731-202021, 含量96.2%), 均购于中国食品药品检定研究院; 甲醇、乙腈、三氟乙酸均为色谱纯, 其余试剂均为分析纯, 水为超纯水。饮片法半夏(批号为2308008)、夏枯草(批号为2303002)、车前草(批号为2303012)、赭石(批号为2306005), 均由精华制药集团股份有限公司提供。

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件<sup>[9]</sup>1657-1658

色谱柱: Phenomenex Luna C<sub>18</sub>柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm); 流动相: 乙腈(A) - 0.05% 三氟乙酸溶液(B), 梯度洗脱(0~34 min时1% → 12%A, 34~44 min时12% → 16%A, 44~75 min时16%A, 75~96 min时16% → 24%A, 96~120 min时24% → 45%A, 120~121 min时45%A, 121~130 min时45% → 50%A); 流速: 1 mL / min; 检测波长: 260 nm; 柱温: 25 °C; 进样量: 10 μL。

### 2.2 溶液制备

取各对照品适量, 精密称定, 加60%甲醇溶解, 制成每1 mL分别含腺苷、鸟苷、丹参素(以丹参素钠的量×0.9计, 下同)、原儿茶醛、咖啡酸、迷迭香酸、甘草酸(以甘草酸铵的质量/1.0207计, 下同)92.24, 47.09, 207.38, 112.82, 114.93, 123.77, 72.39 μg的混合对照品溶液。

取样品适量,混匀,研细,取约5 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加入60%甲醇50 mL,称定质量,超声(功率250 W、功率33 kHz,下同)处理30 min,放冷,再次称定质量,用60%甲醇补足减失的质量,摇匀,滤过,取续滤液,即得供试品溶液。取赭石、夏枯草、法半夏、车前草4味中药饮片各适量,按晕可平颗粒处方和工艺制备单味饮片样品,并按供试品溶液制备方法制备单味饮片溶液。

### 2.3 方法学考察

**精密度试验:**取样品(编号S2)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,以咖啡酸峰为参照峰,计算各共有峰的相对保留时间和相对峰面积。结果的RSD分别小于1.21%和2.27%( $n=6$ ),表明仪器精密度良好。

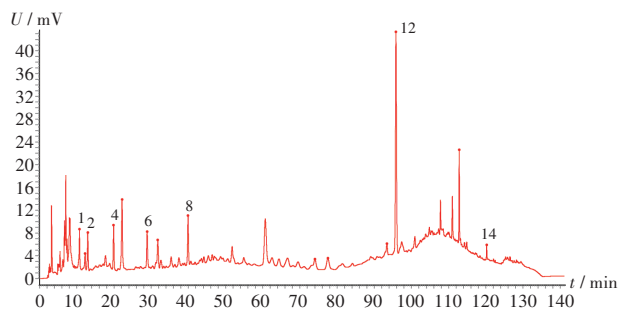
**稳定性试验:**取样品(编号S2)适量,按2.2项下方法制备供试品溶液,分别于室温放置0,3,6,12,18,24 h时按2.1项下色谱条件进样测定,以咖啡酸峰为参照峰,计算各共有峰的相对保留时间和相对峰面积,结果的RSD分别小于1.02%和2.62%( $n=6$ ),表明供试品溶液室温放置24 h内基本稳定。

**重复性试验:**取样品(编号S2)适量,按2.2项下方法平行制备6份供试品溶液,按2.1项下色谱条件测定,以咖啡酸峰为参照峰,计算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分别小于0.78%和2.72%( $n=6$ ),表明方法重复性良好。

### 2.4 指纹图谱的建立及分析

**指纹图谱的建立<sup>[10]</sup>:**取13批样品,按2.2项下方法制备供试品溶液,按2.1项下色谱条件下进样测定,记录色谱图,导入中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012A)软件,选择样品S1作为参照图谱,采用中位数法,时间宽度设定为0.1 min,多点校正后生成晕可平颗粒的叠加指纹图谱和对照指纹图谱,见图1及图2。由图

可见,保留时间稳定的共有峰14个。13批供试品色谱图和对照指纹图谱的相似度均大于0.97,表明样品批次间相似度良好,见表1。但13批样品各共有峰相对峰面积的RSD为8.28%~75.50%,表明批次间各成分存在较明显差异。



1. 腺苷 2. 鸟苷 4. 丹参素 6. 原儿茶醛  
8. 咖啡酸 12. 迷迭香酸 14. 甘草酸

图2 晕可平颗粒高效液相色谱对照指纹图谱

1. Adenosine 2. Guanosine 4. Salvianic acid A 6. Protocatechuic aldehyde  
8. Caffeic acid 12. Rosmarinic acid 14. Glycyrrhizic acid

Fig. 2 HPLC reference fingerprint of Yunkeping Granules

表1 相似度评价结果

Tab. 1 Results of similarity evaluation

编号	相似度	编号	相似度	编号	相似度
S1	0.995	S6	0.975	S11	0.992
S2	0.979	S7	0.982	S12	0.991
S3	0.993	S8	0.992	S13	0.993
S4	0.984	S9	0.996		
S5	0.986	S10	0.997		

**共有峰的确证与归属:**取2.2项下混合对照品溶液、供试品溶液和单味饮片溶液各适量,按2.1项下色谱条件进样测定,记录色谱图(见图3及图4)。通过各峰的保留时间及色谱图对比,共指认了7个共有峰,分别为峰1(腺苷)、峰2(鸟苷)、峰4(丹参素)、峰6(原儿茶

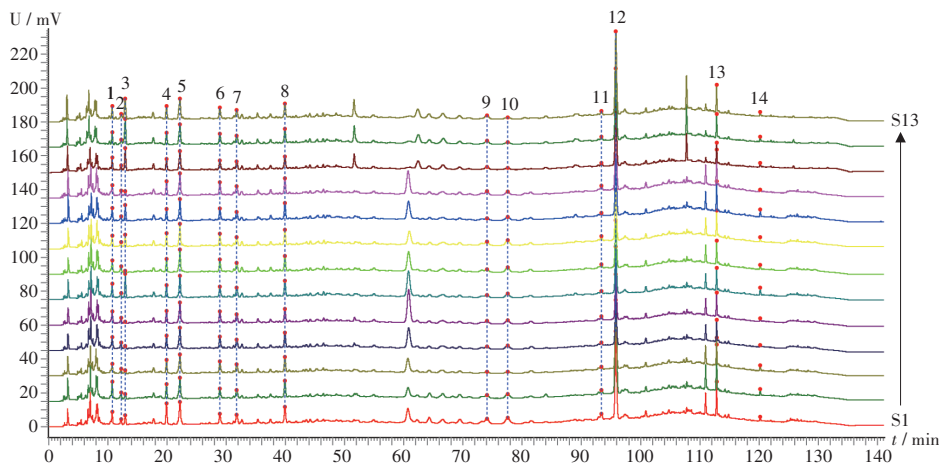


图1 13批晕可平颗粒高效液相色谱叠加指纹图谱

Fig. 1 HPLC superimposed fingerprint of 13 batches of Yunkeping Granules

醛)、峰8(咖啡酸)、峰12(迷迭香酸)、峰14(甘草酸)号峰。比较单味饮片和全方制剂,确认样品HPLC指纹图谱的14个共有峰的药材来源,其中峰1,2,3,5,7,8,9,10,11来自车前草,峰1,2,4,5,6,7,8,12,13号峰来自夏枯草,1,2,7,14号峰来自法半夏,赭石无色谱峰。

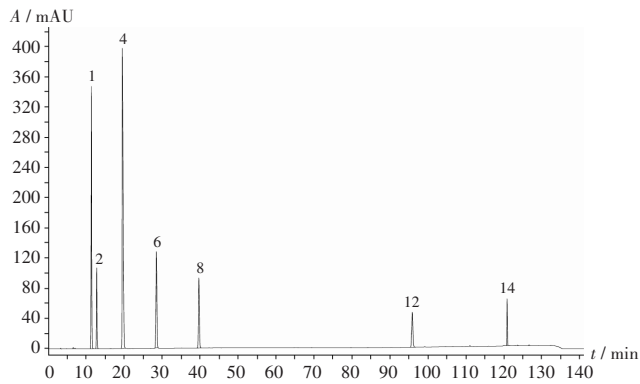


图3 混合对照品溶液高效液相色谱图

Fig. 3 HPLC chromatograms of mixed reference solution

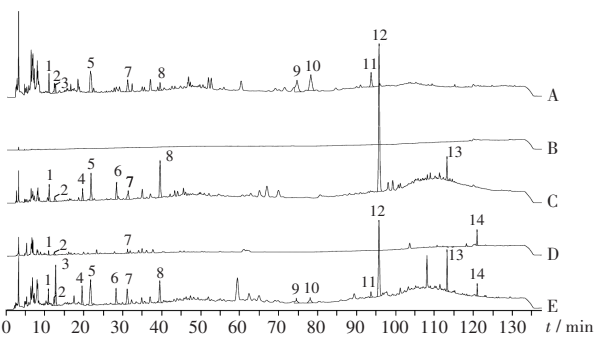


图4 晕可平颗粒及各单味饮片高效液相色谱图

A. 车前草 B. 赭石 C. 夏枯草 D. 法半夏 E. 晕可平颗粒  
A. Plantaginis Herba B. Haematitum C. Prunellae Spica D. Pinelliae Rhizoma Praeparatum E. Yunkeping Granules

Fig. 4 HPLC chromatograms of Yunkeping Granules and single decoction pieces

## 2.5 化学模式识别

CA:以8号峰(咖啡酸峰)为参照峰,将13批样品共有峰的相对峰面积导入IBM SPSS Statistics 19软件,采用以平方欧氏距离为区间的Ward法进行聚类分析,结果见图5。可知,当平方欧氏距离为10时13批样品可聚为2类(S3-S9及S1-S2、S10-S13)。

OPLS-DA:为了更好地分析样品批次间差异,采用SIMCA 14.1软件对分成2类的13批样品共有峰的相对峰面积进行OPLS-DA建模分析,OPLS-DA得分图见图6。模型对X、Y矩阵的解释率指标( $R^2X$ 、 $R^2Y$ )和模型预测能力指标( $Q^2$ )值分别为0.703,0.9,0.762,均大于0.5,表明模型预测结果可被接受。对OPLS-DA模型进行200次置换检验,结果 $R^2$ 、 $Q^2$ 回归线在Y轴的截距分别为0.309( $< 0.4$ )和-0.573( $< 0.05$ ),所有 $R^2$ 和

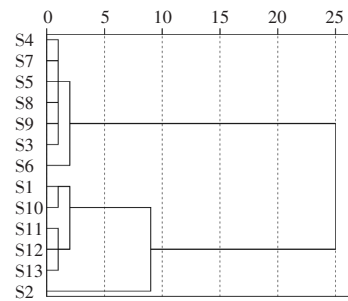


图5 聚类分析树状图

Fig. 5 Dendrogram of CA

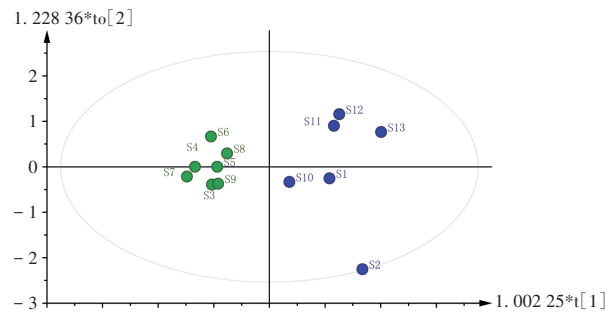


图6 OPLS-DA得分图

Fig. 6 OPLS-DA scoring plot

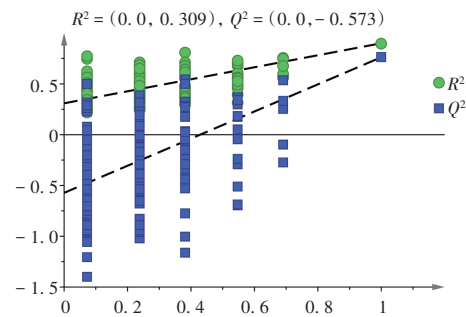


图7 OPLS-DA模型置换检验图

Fig. 7 Permutation test of OPLS-DA model

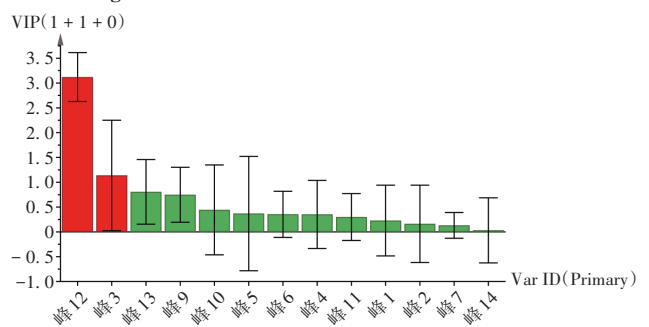


图8 VIP图

Fig. 8 VIP plot

$Q^2$ 左边的点均低于最右边的点,说明所建模型未出现过拟合现象<sup>[11]</sup>,可用于判别分析13批样品的组间差异(见图7)。采用变量重要性投影(VIP)法筛选出具有统计学意义的差异标志物,VIP值越大对组间差异的影响越大,详见图8。以VIP>1为标准筛选出12号峰(迷迭香酸)和3号峰,可作为影响晕可平颗粒质量的差异标志物<sup>[12]</sup>。

### 3 讨论

#### 3.1 供试品溶液制备方法考察<sup>[13-14]</sup>

预试验中考察不同提取方式(超声、回流),不同提取溶剂(水、甲醇、乙醇、10%甲醇、20%甲醇、30%甲醇、40%甲醇、50%甲醇、60%甲醇、70%甲醇、80%甲醇、90%甲醇、60%乙醇),不同提取时间(5、10、15、30、45、60 min)对提取效果的影响,结果表明,60%甲醇超声处理30 min时色谱峰的分离度与响应值较好。

#### 3.2 色谱条件选择

预试验中考察了乙腈-0.1%甲酸、乙腈-0.1%磷酸、乙腈-0.05%三氟乙酸、甲醇-0.05%三氟乙酸等洗脱系统,发现乙腈-0.05%三氟乙酸系统测定的色谱图基线平稳,色谱峰的分离度和峰形较好。再采用DAD检测器在200~400 nm波长范围内进行全波长扫描,发现260 nm波长处色谱图基线噪音较低,色谱峰数目较多、分离度较好且响应值适中,故检测波长选择260 nm。

#### 3.3 参照峰选择<sup>[15-16]</sup>

咖啡酸色谱峰保留时间适中,峰形较好,相邻峰分离度良好,各批次峰面积适中且波动范围最小,含量较为稳定,可减小因数据大幅度变化对实验结果的影响,因此作为参照峰。

#### 3.4 结果分析<sup>[17-19]</sup>

本研究中建立了晕可平颗粒HPLC指纹图谱,共确定14个共有峰,并运用对照品比对指认出7个成分;同时对14个共有峰进行了单味药饮片来源归属,除赭石未指认到色谱峰外,其余3种药材均有详细归属。13批次样品相对峰面积差异较大,提示各批次样品成分相似但含量有差异;各批次样品指纹图谱相似度均大于0.97,表明样品批间整体质量相对一致。OPLS-DA结果表明12号峰(迷迭香酸峰)和3号峰可能是影响样品质量的差异标志物,可用于指导企业对制剂的质量控制。

#### 3.5 方法评价

本研究尚存在不足之处,预试验中未检出车前草的药典质量控制指标大车前草<sup>[9]70-71</sup>,此外无法归属到单味药饮片的色谱峰稳定性较差,来源不明,既可能来自不同品质的中药饮片,也可能是在制剂过程中由其他物质转化生成。因此,大车前草及制剂中无法归属的色谱峰均未纳入指纹图谱。后期将进一步确认未指认的色谱峰,应用其他方法控制赭石的质量,建立全组方饮片的定量分析方法。

本研究中建立的HPLC指纹图谱,稳定性、重复性好,能更全面反映组方的药用信息,结合化学模式识别分析,能更直观地评价晕可平颗粒的整体质量,以及更快挖掘影响制剂质量的差异标志物,既补充了制剂现有质量控制方法的不足,又为其质量标准提升提供了参考。

### 参考文献

- [1] 谷万里,赵建伟,袁燕,等. 晕可平颗粒治疗肝旺痰阻型颈性眩晕临床研究[J]. 中国中医急症,2009,18(10):1585-1586.
- [2] 胡生俊. 晕可平颗粒质量标准研究[J]. 亚太传统医药,2017,13(20):40-42.
- [3] 张鑫,陈衍斌,许刚,等. 龙生蛭胶囊的HPLC指纹图谱及其化学模式识别研究[J]. 现代药物与临床,2023,38(3):553-558.
- [4] 孙立丽,王萌,任晓亮. 化学模式识别方法在中药质量控制研究中的应用进展[J]. 中草药,2017,48(20):4339-4345.
- [5] 杨敏娟,毕晓黎,江洁怡,等. 苏陈合剂UPLC指纹图谱及含量测定[J]. 中国医院药学杂志,2022,42(11):1100-1106.
- [6] 王强,苏若,王翰华. 醒脾养儿颗粒HPLC指纹图谱研究与化学模式识别[J]. 药物分析杂志,2021,41(6):1083-1090.
- [7] 杨忠杰,王博,王隆隆,等. 基于高效液相色谱指纹图谱及化学模式识别的疮疡生肌散质量控制研究[J]. 中南药学,2020,18(7):1168-1172.
- [8] 魏培,曹春泉,朱瑞娟,等. 高效液相色谱指纹图谱法结合化学模式识别评价脑安胶囊整体质量[J]. 中国药业,2023,32(3):67-72.
- [9] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2020.
- [10] 张炜文,袁静. 高效液相色谱指纹图谱结合一测多评法评价诃子药材质量[J]. 中国药业,2024,33(5):47-53.
- [11] 张秀如,于明,崔雅晴,等. 基于UPLC指纹图谱的菟丝子酒炙前后化学模式识别及多成分定量测定[J]. 中草药,2023,54(9):2733-2740.
- [12] 肖建才,闫滨滨,万修福,等. 基于指纹图谱和UPLC-MS/MS定量测定对不同产地陈皮的质量评价研究[J]. 中草药,2023,54(10):3302-3311.
- [13] 袁慕荣,王汝上. 小儿热速清颗粒UPLC指纹图谱及5种成分含量测定研究[J]. 中国新药杂志,2019,28(12):1517-1522.
- [14] 王国锋. 基于指纹图谱及偏最小二乘法-判别分析(PLS-DA)评价肝爽颗粒的质量[J]. 中国药师,2022,25(10):1865-1869.
- [15] 韦卓纯,林绘,彭颖,等. UPLC指纹图谱多模式识别结合多指标成分测定的清热消炎宁胶囊质量控制研究[J]. 中草药,2023,54(15):4856-4865.
- [16] 吴建明,华杰,丁京伟,等. 经典名方二冬汤物质基准高效液相色谱指纹图谱建立[J]. 中国药业,2024,33(5):42-46.
- [17] 籍学伟,陈备尧,白妍,等. 基于HPLC指纹图谱和多成分含量测定结合化学计量学的暖宫七味丸质量评价研究[J]. 中草药,2024,55(2):470-478.
- [18] 刘亮亮,孙红,武林芝,等. 某市29批市售党参药材饮片高效液相色谱指纹图谱建立及化学计量学研究[J]. 中国药业,2023,32(16):84-89.
- [19] 张辉,黄凯伟,郑晓英,等. 筋骨草配方颗粒高效液相色谱指纹图谱研究[J]. 中国药业,2023,32(8):56-60.

(收稿日期:2024-02-20;修回日期:2024-11-09)