

## 基于一测多评法的茵陈标准汤剂中8种成分同时定量研究

张影<sup>1</sup>, 许华容<sup>1</sup>, 李军山<sup>2</sup>, 高晗<sup>2</sup>, 毕开顺<sup>1</sup>, 李清<sup>1\*</sup>

(1. 沈阳药科大学药学院, 辽宁 沈阳 110016; 2. 神威药业集团有限公司, 河北 石家庄 051430)

**摘要:** 建立同时测定茵陈标准汤剂中的8种成分新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸的一测多评方法。采用超高效液相色谱法(UHPLC), Waters Cortecs T3 (2.1 mm×100 mm, 2.7 μm) 色谱柱, 乙腈-0.05% 磷酸水溶液为流动相, 梯度洗脱, 流速 0.5 mL·min<sup>-1</sup>, 柱温 30 °C。建立新绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸与内参物绿原酸的相对校正因子, 并通过相对校正因子计算茵陈标准汤剂中8种成分的含量。同时, 与外标法的测定结果进行对比, 验证所建立的一测多评法的合理性、可行性和重复性。结果表明, 新绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸与内参物绿原酸的相对校正因子分别为0.928 0、0.546 2、1.099 8、0.872 1、1.086 8、0.739 2和1.056 6; 一测多评法的测定结果与外标法的测定结果无显著性差异。建立的一测多评法可作为一种简便、准确的质量评价模式, 用于茵陈标准汤剂中新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸的含量测定。

**关键词:** 一测多评法; 相对校正因子; 茵陈标准汤剂; 超高效液相色谱法; 含量测定

中图分类号: R917 文献标识码: A 文章编号: 0513-4870(2019)09-1661-06

## Simultaneous quantitative analyses of eight components in *Artemisia capillaris* Thunb standard decoction based on a quantitative method of multi-components with a single-marker

ZHANG Ying<sup>1</sup>, XU Hua-rong<sup>1</sup>, LI Jun-shan<sup>2</sup>, GAO Han<sup>2</sup>, BI Kai-shun<sup>1</sup>, LI Qing<sup>1\*</sup>

(1. School of Pharmacy, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China; 2. Shenwei Pharmaceutical Group Co., Ltd., Shijiazhuang 051430, China)

**Abstract:** A quantitative analytical method for multi-components with a single-marker (QAMS) was established for simultaneous determination of neochlorogenic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, cryptochlorogenic acid, 1,3-dicaffeoylquinic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid and 4,5-dicaffeoylquinic acid in *Artemisia capillaris* Thunb standard decoction. The separation was performed on a Waters CORTECS T3 column (2.1 mm × 100 mm, 2.7 μm), with the mobile phase consisting of 0.05% phosphate acid solution-acetonitrile for gradient elution. The column temperature was 30 °C, and flow rate was 0.5 mL·min<sup>-1</sup>. Using chlorogenic acid as an internal reference, the relative correlation factors of neochlorogenic acid, caffeic acid, cryptochlorogenic acid, 1,3-dicaffeoylquinic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid and 4,5-dicaffeoylquinic acid were calculated following UHPLC, as 0.928 0, 0.546 2, 1.099 8, 0.872 1, 1.086 8, 0.739 2, 1.056 6, respectively. The results were compared with those obtained by the external standard method to verify the feasibility, rationality and repeatability of QAMS method. There was no significant difference in assay results between QAMS and the external

收稿日期: 2019-04-17; 修回日期: 2019-05-28.

\*通讯作者 Tel: 86-24-43520589, E-mail: lqyxm@hotmail.com

DOI: 10.16438/j.0513-4870.2019-0292

standard method. In conclusion, the QAMS method is accurate and feasible, and could be used to determine the content such as neochlorogenic acid, caffeic acid, cryptochlorogenic acid, 1,3-dicaffeoylquinic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid and 4,5-dicaffeoylquinic acid in *Artemisia capillaris* Thunb standard decoction.

**Key words:** quantitative analysis of multi-components with a single-marker; relative correlation factor; *Artemisia capillaris* Thunb standard decoction; UHPLC; content determination

茵陈为菊科植物滨蒿 (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.) 或茵陈蒿 (*Artemisia capillaris* Thunb.) 的干燥地上部分, 始载于《神农本草经》, 列为上品, 之后历代本草均有记述, 具有清利湿热、利胆退黄的功效<sup>[1,2]</sup>。茵陈标准汤剂系遵循中医药理论, 按照临床汤剂的煎煮方法规范化煎煮, 固液分离, 经适当浓缩制得或经适宜方法干燥制得, 作为一种标准参照物, 用于标化临床应用, 保障用药的准确性和剂量的一致性。茵陈标准汤剂所含成分复杂、功效多样, 《中国药典》2015年版以含量较高的绿原酸作为茵陈的检测指标, 难以体现茵陈多成分、多功效的特点, 且仅以单一成分控制质量, 不能较好的说明茵陈标准汤剂的内在质量, 因此多指标的含量测定显得更为科学可靠<sup>[3-7]</sup>。Wang等<sup>[8,9]</sup>提出的一测多评法(QAMS)用于多指标的测定, 近年来已经用于多种中药的质量评价, 其中黄连一测多评的含量测定方法已经收入《中国药典》2015年版, 具有重要的指导意义<sup>[10-13]</sup>。本文采用QAMS实现茵陈标准汤剂多指标的含量测定, 以绿原酸作为内参物, 计算出新绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸与内标绿原酸的相对校正因子, 从而计算出新绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸的含量。并采用外标法和QAMS同时测定12批茵陈标准汤剂中8种成分的含量, 比较其结果以验证QAMS的可行性和准确性, 最终建立茵陈标准汤剂中8种成分的一测多评方法, 为茵陈标准汤剂的全面质量控制提供新的方法和思路。

## 材料与方法

**仪器** 安捷伦公司 Agilent 1290 超高效液相色谱仪 (包括四元泵、在线脱气机、自动进样器、DAD 检测器和色谱工作站); Waters Cortecs T3 色谱柱 (2.1 mm×100 mm, 2.7 μm)

**试剂与样品** 对照品新绿原酸 (批号 CHB170828, 含量以 98% 计)、绿原酸 (批号 CHB170713, 含量以 98% 计)、隐绿原酸 (批号 CHB170828, 含量以 98% 计)、

3,4-二咖啡酰奎宁酸 (批号 CHB160725, 含量以 98% 计) 均购自成都曼斯特生物科技有限公司, 对照品咖啡酸 (批号 MUST-17032010, 含量以 99.48% 计)、1,3-二咖啡酰奎宁酸 (批号 MUST-17022608, 含量以 99.69% 计)、3,5-二咖啡酰奎宁酸 (批号 MUST-17030621, 含量以 98.82% 计)、4,5-二咖啡酰奎宁酸 (批号 MUST-17021603, 含量以 99.8% 计) 均购自成都克洛玛生物科技有限公司。乙腈 (色谱纯, 美国 Sigma 公司), 甲醇 (色谱纯, 山东禹王公司), 磷酸 (色谱纯, 天津市科密欧化学试剂有限公司), 其他试剂 (分析纯, 市售), 水 (杭州娃哈哈集团有限公司)。共收集不同产地的茵陈饮片 12 批, 经沈阳药科大学中药学院王东教授鉴定为菊科植物滨蒿 *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. 或茵陈蒿 *Artemisia capillaris* Thunb. 的干燥地上部分。来源见表 1。

**Table 1** The source of all the samples

Sample No.	Batch No.	Origin
S1	1703036	Henan
S2	1706212	Henan
S3	1705281	Hebei
S4	1705282	Hebei
S5	1705283	Hebei
S6	1703032	Gansu
S7	1703038	Gansu
S8	1706211	Gansu
S9	1703033	Shanxi
S10	1706213	Shanxi
S11	1703034	Shaanxi
S12	1703035	Shaanxi

**UHPLC 色谱条件** 色谱柱: Waters Cortecs T3 (2.1 mm×100 mm, 2.7 μm); 流动相: 0.05% 磷酸水 (A) - 乙腈 (B) 梯度洗脱 (0~5 min, 3%~10% B; 5~6 min, 10%~11% B; 6~7 min, 11%~13% B; 7~8 min, 13% B; 8~10 min, 13%~18% B; 10~14 min, 18%~23% B); 流速: 0.5 mL·min<sup>-1</sup>; 检测波长: 327 nm; 柱温: 30 °C; 进样量: 2 μL。

**混合对照品溶液的制备** 精密称取各对照品适量, 加入甲醇配制成含新绿原酸 79.84 μg·mL<sup>-1</sup>, 绿原酸 402.0 μg·mL<sup>-1</sup>, 咖啡酸 16.06 μg·mL<sup>-1</sup>, 隐绿原酸

100.6  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , 1,3-二咖啡酰奎宁酸 16.06  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , 3,4-二咖啡酰奎宁酸 79.84  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , 3,5-二咖啡酰奎宁酸 200.4  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , 4,5-二咖啡酰奎宁酸 100.8  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  的混合溶液, 作为混合对照品储备溶液。精密量取混合对照品储备溶液 2.0 mL, 置 10 mL 量瓶中, 加入甲醇稀释至刻度, 摇匀, 制成新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和 4,5-二咖啡酰奎宁酸浓度分别为 15.97、80.4、3.213、20.12、3.213、15.97、40.08 和 20.16  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  的混合对照品溶液。

**供试品溶液的制备** 取茵陈饮片 100 g, 加入 12 倍量水搅拌浸泡 5 min, 加热回流 30 min, 200 目筛趁热过滤, 向药渣中加入 10 倍量水, 加热回流 20 min, 200 目筛趁热过滤, 合并两煎液后 65  $^{\circ}\text{C}$  减压浓缩至 160 mL, 即得茵陈标准汤剂浓缩液。取浓缩液 1 mL 加水稀释至 50 mL, 摇匀, 离心, 取上清液, 0.22  $\mu\text{m}$  微孔滤膜过滤, 弃去初滤液, 取续滤液即得。

**线性与范围** 精密量取混合对照品储备溶液 0.1、0.5、1.0、2.5、4.0 和 5.0 mL, 分别置 10 mL 量瓶中, 用甲醇定容, 摇匀, 即得系列浓度的混合对照品溶液。

**精密度** 精密量取同一批茵陈标准汤剂 0.5、1.0 和 1.5 mL, 按“供试品溶液的制备”项下的方法制备低、中、高 3 个浓度的供试品溶液, 每一种浓度平行操作 3 份, 按上述 UHPLC 色谱条件进样分析, 测定峰面积, 计算各待测物的浓度, 作为重复性实验。精密量取同一批茵陈标准汤剂 1.0 mL, 按“供试品溶液的制备”项下方法制备相同浓度的标准汤剂供试品溶液 3 份, 按上述 UHPLC 色谱条件连续 3 天进样分析, 测定峰面积, 计算各待测物的浓度, 作为日间精密度实验。

**准确度** 取已知含量的茵陈标准汤剂, 精密称取 9 份, 每份约 0.5 mL, 分别按已知含量的 50%、100%、150% 3 个水平加入对照品, 按“供试品溶液的制备”项下的方法制备低、中、高 3 个不同浓度的供试品溶液, 每个浓度平行制备 3 份。

**稳定性** 精密量取同一批茵陈标准汤剂 1.0 mL, 按“供试品溶液的制备”项下方法操作, 室温放置, 按上述 UHPLC 谱条件分别在 0、2、4、6、8 和 10 h 进样分析。

**相对校正因子的测定** 以绿原酸为内参物, 根据相对校正因子计算公式 ( $f_{si} = f_s/f_i = A_s \cdot C_i/A_i \cdot C_s$ , 其中  $A_s$  为内参物绿原酸的峰面积,  $C_s$  为内参物绿原酸的浓度,  $A_i$  为待测物  $i$  的峰面积,  $C_i$  为待测物  $i$  的浓度), 精密吸取一系列不同浓度的混合对照品溶液, 按上述 UHPLC 谱条件进样测定, 记录各浓度对照品峰面积。

**系统适用性实验** 分别取混合对照品溶液和供试品溶液, 按上述 UHPLC 色谱条件进样分析, 新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和 4,5-二咖啡酰奎宁酸与相邻色谱峰的分离度均大于 1.5。理论塔板数以绿原酸计不低于 9 000, 拖尾因子均在 0.80~1.1 之间。取混合对照品溶液, 连续进样 6 次, 计算的新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和 4,5-二咖啡酰奎宁酸峰面积的 RSD 值分别为 0.86%、0.93%、1.16%、0.96%、1.05%、0.94%、0.95% 和 1.07%, 取混合对照品溶液, 配制一系列不同浓度的灵敏度试验用溶液, 测定新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和 4,5-二咖啡酰奎宁酸的信噪比均大于 10, 表明系统适用性良好。

## 结果

### 1 方法学考察

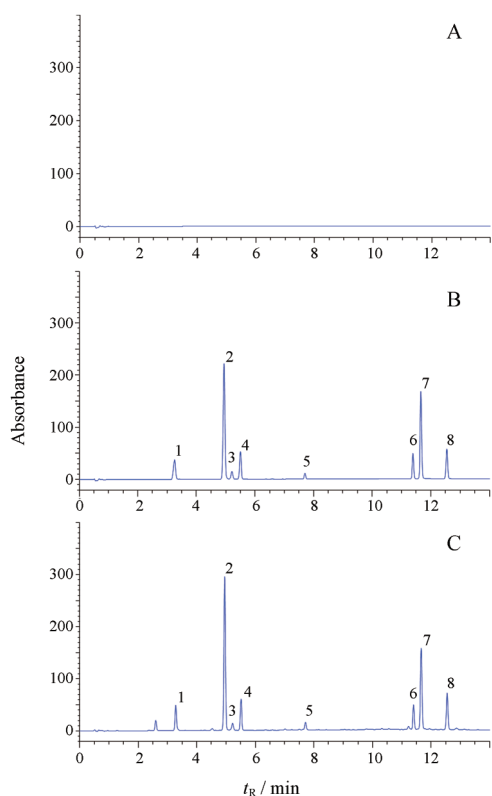
**1.1 专属性** 通过对比空白溶剂(水)、混合对照品溶液和供试品溶液色谱图, 考察方法专属性。典型色谱图如图 1 所示。结果表明, 该方法专属性良好。

**1.2 线性和范围** 以峰面积 ( $X$ ) 为横坐标, 进样浓度 ( $Y$ ) 为纵坐标, 绘制标准曲线。回归方程及相关系数见表 2。结果表明 8 个成分在各自的线性范围内线性关系良好。

**1.3 精密度** 新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和 4,5-二咖啡酰奎宁酸浓度的 RSD 分别为 0.74%、0.67%、0.80%、0.56%、1.2%、0.58%、0.72% 和 1.3%, 表明本方法重复性良好。

**Table 2** Criteria curves, correlation coefficients, and linearity ranges of reference substances

Analyte	Regression equation	$r$	Linear range/ $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$
Neochlorogenic acid	$y = 0.0778x - 0.0658$	1.000 0	0.798 4 - 39.92
Chlorogenic acid	$y = 0.0842x - 0.4487$	1.000 0	4.020 - 201.0
Caffeic acid	$y = 0.0456x - 0.0118$	1.000 0	0.160 6 - 8.032
Cryptochlorogenic acid	$y = 0.0919x - 0.0584$	1.000 0	1.006 - 50.30
1,3- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	$y = 0.0769x - 0.0485$	1.000 0	0.160 6 - 8.032
3,4- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	$y = 0.0911x - 0.0593$	1.000 0	0.798 4 - 39.92
3,5- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	$y = 0.0617x - 0.1288$	1.000 0	2.004 - 100.2
4,5- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	$y = 0.089x - 0.0948$	1.000 0	1.008 - 50.40



**Figure 1** The UHPLC chromatograms of blank solvent (A), mixed standard solution (B) and sample solution (C); 1: Neochlorogenic acid; 2: Chlorogenic acid; 3: Caffeic acid; 4: Cryptochlorogenic acid; 5: 1,3-*O*-Dicafeoylquinic acid; 6: 3,4-*O*-Dicafeoylquinic acid; 7: 3,5-*O*-Dicafeoylquinic acid; 8: 4,5-*O*-Dicafeoylquinic acid

新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸浓度的RSD分别为2.4%、2.2%、2.8%、2.3%、3.8%、2.2%、2.6%和2.2%，表明日间精密度良好。

**1.4 准确度** 结果表明，各成分的回收率均在95.7%~103.0%内，RSD值均<2.0%，方法准确度良好。

**1.5 稳定性** 新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸的RSD分别为0.3%、0.04%、2.3%、0.5%、1.3%、2.1%、1.0%和0.7%，表明供试品溶液在10 h内稳定。

## 2 相对校正因子

**2.1 相对校正因子的测定** 新绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸的相对校正因子分别为0.928 0、0.546 2、1.099 8、0.872 1、1.086 8、0.739 2、1.056 6。

**2.2 相对校正因子重现性考察** 分别考察了三台不

同的Agilent 1290超高效液相色谱仪，两个不同批号的Waters Cortecs T3色谱柱(批号分别为01093731716707和01093731716607)按上述UHPLC色谱条件进样分析，计算相对校正因子，所有结果RSD值均<2.0%，表明不同的液相色谱仪和色谱柱对相对校正因子没有显著影响。

**2.3 待测组份色谱峰的定位** 取一系列不同浓度的混合对照品溶液，在不同液相色谱仪上分别采用不同色谱柱，测定并计算了各待测成分与内参物绿原酸的相对保留时间和保留时间差，见表3。结果显示不同仪器和不同色谱柱下，各待测成分的相对保留时间的波动较小，RSD<2.0%。咖啡酸和隐绿原酸的保留时间差波动较大，RSD值分别为8.55%、5.04%。结果表明，相对保留值法适用于茵陈标准汤剂中待测成分QAMS的定位。

**Table 3** Investigation on relative retention time and retention time difference

Analyte	Relative retention time (RRT)		Retention time difference ( $\Delta t/\text{min}$ )	
	Average	RSD/%	Average	RSD/%
Neochlorogenic acid	0.66	0.88	1.72	1.87
Caffeic acid	1.05	0.33	0.26	8.55
Cryptochlorogenic acid	1.10	0.34	0.53	5.04
1,3- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	1.55	0.70	2.77	1.06
3,4- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	2.27	1.55	6.42	0.31
3,5- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	2.32	1.56	6.70	0.30
4,5- <i>O</i> -Dicafeoylquinic acid	2.50	1.69	7.58	0.22

## 3 QAMS与外标法结果比较

取12批不同来源的茵陈饮片，采用QAMS对茵陈标准汤剂中的新绿原酸、绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸进行含量测定，并与外标法含量测定结果进行比较，结果见表4。

常规外标法实测含量值与QAMS计算的含量组成组 $t$ 检验比较。结果显示，2种方法所得新绿原酸、咖啡酸、隐绿原酸、1,3-二咖啡酰奎宁酸、3,4-二咖啡酰奎宁酸、3,5-二咖啡酰奎宁酸和4,5-二咖啡酰奎宁酸含量的 $P$ 值分别为0.951、0.919、0.935、0.788、0.975、0.896和0.986，均不存在显著性差异，表明2种方法测得含量没有显著差异。可见，QAMS在茵陈标准汤剂多指标成分定量分析中的应用是准确可靠的。

## 讨论

茵陈标准汤剂以水为提取溶媒，提取出的成分主要为绿原酸类成分。该类成分含量较高，性质稳定，是茵陈水提取物中的代表性物质，也是茵陈具有抗氧化、抗

Table 4 Determination results of eight components by external standard methods (ESTD) and quantitative analysis of multi-components with a single-marker (QAMS)

Sample	Method	Content/%							
		Neochlorogenic acid	Chlorogenic acid	Caffeic acid	Cryptochlorogenic acid	1,3-O-Dicaffeoylquinic acid	3,4-O-Dicaffeoylquinic acid	3,5-O-Dicaffeoylquinic acid	4,5-O-Dicaffeoylquinic acid
S1	ESTD	0.032 94	0.266 4	0.010 83	0.050 56	0.019 61	0.041 92	0.140 2	0.093 47
	QAMS	0.033 15	0.266 4	0.011 03	0.050 93	0.018 89	0.042 07	0.141 9	0.093 35
S2	ESTD	0.062 84	0.510 9	0.012 31	0.107 6	0.023 59	0.084 87	0.185 1	0.153 1
	QAMS	0.062 46	0.510 9	0.012 09	0.106 9	0.024 49	0.084 57	0.183 0	0.153 3
S3	ESTD	0.046 16	0.346 6	0.009 606	0.072 79	0.021 38	0.059 39	0.149 4	0.110 7
	QAMS	0.045 87	0.346 6	0.009 433	0.072 26	0.022 20	0.059 18	0.147 7	0.110 9
S4	ESTD	0.043 15	0.392 5	0.009 725	0.074 10	0.019 68	0.055 66	0.158 5	0.111 8
	QAMS	0.043 42	0.392 5	0.009 904	0.074 64	0.018 96	0.055 86	0.160 3	0.111 6
S5	ESTD	0.049 52	0.412 9	0.009 757	0.081 67	0.021 27	0.059 36	0.155 1	0.115 4
	QAMS	0.049 82	0.412 9	0.009 936	0.082 27	0.020 49	0.059 57	0.156 9	0.115 3
S6	ESTD	0.051 18	0.304 2	0.010 32	0.073 79	0.027 07	0.073 14	0.135 3	0.116 7
	QAMS	0.051 50	0.304 2	0.010 51	0.074 33	0.026 08	0.073 41	0.136 9	0.116 5
S7	ESTD	0.048 10	0.414 2	0.012 98	0.078 47	0.023 55	0.070 34	0.230 8	0.089 12
	QAMS	0.048 40	0.414 2	0.013 21	0.079 04	0.022 69	0.070 60	0.233 4	0.089 01
S8	ESTD	0.043 88	0.294 3	0.011 08	0.068 64	0.016 56	0.047 08	0.101 6	0.086 58
	QAMS	0.044 16	0.294 3	0.011 28	0.069 15	0.015 96	0.047 25	0.102 8	0.086 47
S9	ESTD	0.041 06	0.342 3	0.027 66	0.065 23	0.034 86	0.043 81	0.132 2	0.133 5
	QAMS	0.041 32	0.342 3	0.028 16	0.065 71	0.033 58	0.043 96	0.133 7	0.133 3
S10	ESTD	0.037 08	0.328 4	0.011 16	0.058 87	0.020 57	0.053 87	0.175 7	0.110 7
	QAMS	0.037 31	0.328 4	0.011 37	0.059 31	0.019 81	0.054 07	0.177 7	0.110 6
S11	ESTD	0.076 76	0.285 2	0.023 70	0.099 19	0.047 81	0.102 3	0.140 9	0.142 0
	QAMS	0.077 24	0.285 2	0.024 14	0.099 92	0.046 06	0.102 7	0.142 6	0.141 8
S12	ESTD	0.058 73	0.516 3	0.018 65	0.098 82	0.030 32	0.071 39	0.188 3	0.134 3
	QAMS	0.059 09	0.516 3	0.018 99	0.099 55	0.029 21	0.071 65	0.190 4	0.134 1

菌、抗肿瘤和免疫调节作用的主要有效物质,因此对该类的多成分进行含量测定。其中绿原酸是茵陈标准汤剂中含量最高的成分,也是《中国药典》2015年版茵陈中规定的指标成分,其对照品也容易获得,因此选其作为一测多评的内参物。

中药所含成分较多,多成分测定已经成为中药质量评价的发展趋势,QAMS运用所测各组间存在的内在函数关系,以其中一个易得且性质稳定的成分作为内参物,通过建立内参物与其他所测组分间的 $f_{si}$ ,实现多组分的同时测定,大大地降低了检验成本,已广泛得以应用。本实验采用UHPLC-DAD建立了一测多评法,对来自不同产地的12批茵陈标准汤剂中的8种成分进行了同时含量测定。所得结果与外标法进行比较,结果无显著性差异。检测方法快速、简便、准确,为茵陈标准汤剂的全面质量控制提供新的方法和思路。

## References

- [1] Chinese Pharmacopoeia Commission. The Pharmacopoeia of the People's Republic of China (中华人民共和国药典) [S]. 2015 ed. Part I. Beijing: China Medical Science Press, 2015: 239-240.
- [2] Chinese Herbs Editorial Committee. State Administration of Traditional Chinese Medicine. Herba Sinica (中华本草) [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 1999: 687-693.
- [3] Tan XJ, Li Q, Chen XH, et al. Simultaneous determination of 13 bioactive compounds in Herba Artemisiae Scopariae from different harvest seasons by HPLC-DAD [J]. J Pharm Biomed, 2008, 47: 847-853.
- [4] Zhang Q, Zhang JY, Dong LY, et al. Determination of chlorogenic acids in Qingkailing Injection by a multi-evaluation method [J]. Chin Tradit Pat Med (中成药), 2014, 36: 768-772.
- [5] Zhang Q, Zhang JY, Gao FY, et al. Simultaneous determination of seven phenolic acids in Qingkailing injection by HPLC-DAD [J]. China J Pharm Anal (药物分析杂志), 2013, 33: 73-77.
- [6] Zhao Y, Zhao J, Li YP, et al. Research progress in caffeoylquinic acid compounds [J]. China J Chin Mater Med (中国中药杂志), 2006, 31: 869-874.
- [7] Zhen R, Jia ZW, Wang K, et al. Determination of six organic acids in honeysuckle extract [J]. Chin Tradit Pat Med (中成药), 2013, 35: 560-564.
- [8] Wang ZM, Gao HM, Fu XT, et al. Methodological study on the quality evaluation model of traditional Chinese medicine in "quantitative analysis of multi-components with a single-marker" [J]. China J Chin Mater Med (中国中药杂志), 2006, 31: 1925-1928.
- [9] Wang ZM, Qian ZZ, Zhang QW, et al. A technical guide for the quantitative analysis of multi-components with a single-marker method [J]. China J Chin Mater Med (中国中药杂志), 2011, 36: 657-658.
- [10] Kuang YH, Zhu JJ, Wang ZM, et al. Determination of berberine, palmatine, coptisine, epipodamine and jatrorrhizine in Rhizoma Coptidis by QAMS [J]. Chin Pharm J (中国药学杂志), 2009, 44: 390-394.
- [11] Ding LY, Zhou L, Wang LN, et al. Multi-components quantitation by one marker for simultaneous content determination of four components in *Psoralea corylifolia* [J]. Chin J Exp Tradit Med Form (中国实验方剂学杂志), 2013, 19: 152-154.
- [12] Fan L, Yan D, Li S, et al. Simultaneous quantitative analysis of polygonin, resveratrol, archen and emodin monomethyl ether in *Polygoni Cuspidati Rhizoma et Radix* by multi-components assay and single marker [J]. Chin J Exp Tradit Med Form (中国实验方剂学杂志), 2013, 19: 103-107.
- [13] Meng J, Lu GY, Cheng XX, et al. Quantitative analysis of four gingerol components in *Zingiberis Rhizoma* by QAMS [J]. Chin J Exp Tradit Med Form (中国实验方剂学杂志), 2012, 18: 77-80.