

307-311.

[ 13 ] 杨亚蕾. 党参炔苷与浸出物含量的相关性研究[J]. 中国中医药咨讯, 2010, 2(33): 14.

[ 14 ] Gong X, Zhang L, Jiang R, *et al.* Hepatoprotective effects of syringin on fulminant hepatic failure induced by *D*-galactosamine and lipopolysaccharide in mice[J]. *J Appl Toxicol*, 2014, 34 (3): 265-271.

[ 15 ] Sharma U, Bala M, Kumar N, *et al.* Immunomodulatory active compounds from *Tinospora cordifolia* [J]. *J Ethnopharmacol*, 2012, 141(3): 918-926.

[ 16 ] 龙全江, 徐雪琴, 胡 昀. 白术的化学、药理与炮制研究进展[J]. 中国中医药信息杂志, 2004, 11(11): 1033-1034.

[ 17 ] 沈玉萍, 杨 欢, 陈 斌, 等. 反相高效液相色谱法测定中药茯苓中 4 种三萜酸的含量[J]. 中国药学杂志, 2011, 46(5): 388-390.

## 一测多评法同时测定十味香鹿胶囊中 5 种人参皂苷

张凯月, 李志成, 张 晔, 汪 涛, 努力扎·黑沙甫, 张 辉\*  
(长春中医药大学, 吉林省人参科学研究院, 吉林 长春 130117)

**摘要:** **目的** 建立一测多评法同时测定十味香鹿胶囊(人参、香附、鹿角脱盘等)中人参皂苷 R<sub>g</sub><sub>1</sub>、Re、Rf、Rb<sub>1</sub>、Rb<sub>3</sub> 的含有量。**方法** 该药物甲醇提取液的分析采用 Agilent EC-C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm×150 mm, 2.7 μm); 流动相乙腈-水, 梯度洗脱; 体积流量 0.5 mL/min; 柱温 25 ℃; 检测波长 203 nm。以人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 为内标, 计算其他 4 种人参皂苷的相对校正因子, 测定其含有量。**结果** 5 种人参皂苷在各自范围内线性关系良好 ( $r \geq 0.999\ 5$ ), 平均加样回收率 99.05%~101.4%, RSD 1.12%~2.67%, 一测多评所得结果与外标法接近。**结论** 该方法简便可靠, 可用于十味香鹿胶囊的质量控制。

**关键词:** 十味香鹿胶囊; 人参皂苷 R<sub>g</sub><sub>1</sub>; 人参皂苷 Re; 人参皂苷 Rf; 人参皂苷 Rb<sub>1</sub>; 人参皂苷 Rb<sub>3</sub>; 一测多评

**中图分类号:** R927.2      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1001-1528(2020)03-0583-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1528.2020.03.007

## Simultaneous determination of five ginsenosides in Shiwei Xianglu Capsules by QAMS

ZHANG Kai-yue, LI Zhi-cheng, ZHANG Ye, WANG Tao, NULIZHA Heisha-fu, ZHANG Hui\*  
(Jilin Provincial Ginseng Academy, Changchun University of Chinese Medicine, Changchun 130117, China)

**ABSTRACT: AIM** To establish a quantitative analysis of multi-components by single-marker (QAMS) method for the simultaneous content determination of ginsenosides R<sub>g</sub><sub>1</sub>, Re, Rf, Rb<sub>1</sub> and Rb<sub>3</sub> in Shiwei Xianglu Capsules (*Ginseng Radix et Rhizoma*, *Cyperi Rhizoma*, *Cervi Cornu*, *etc.*). **METHODS** The analysis of methanol extract of this drug was performed on a 25 ℃ thermostatic Agilent EC-C<sub>18</sub> column (4.6 mm×150 mm, 2.7 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile-water flowing at 0.5 mL/min in a gradient elution manner, and the detection wavelength was set at 203 nm. Ginsenoside Rb<sub>1</sub> was used as an internal standard to calculate the relative correction factors of the other four ginsenosides, after which the content determination was made. **RESULTS** Five ginsenosides showed good linear relationships within their own ranges ( $r \geq 0.999\ 5$ ), whose average recoveries were 99.05%–101.4% with the RSDs of 1.12%–2.67%. The results obtained by QAMS approximated those obtained by external standard method. **CONCLUSION** This simple and reliable method can be used for the quality

收稿日期: 2019-07-24  
基金项目: 吉林省科技发展计划重点科技成果转化项目(20160307010YY)  
作者简介: 张凯月(1996—), 女, 硕士生, 从事中药有效成分与应用开发研究。Tel: 16643561547, E-mail: zky960523@163.com  
\* 通信作者: 张 辉(1958—), 男, 教授, 博士生导师, 从事中药化学研究。Tel: (0431) 86172080, E-mail: zhanghui-8080@163.com

control of Shiwei Xianglu Capsules.

**KEY WORDS:** Shiwei Xianglu Capsules; ginsenoside Rg<sub>1</sub>; ginsenoside Re; ginsenoside Rf; ginsenoside Rb<sub>1</sub>; ginsenoside Rb<sub>3</sub>; quantitative analysis of multi-components by single-marker (QAMS)

十味香鹿胶囊是长春中医药大学针对乳腺增生病症自主研发的上市新药,由人参、香附、鹿角脱盘等 10 味药材组成,具有疏肝解郁、软坚散结等功效,主治肝郁兼痰凝证所致乳腺疾病<sup>[1]</sup>。方中人参的药效物质基础是人参皂苷,对垂体-性腺轴的神经内分泌功能具有调节作用,能兴奋垂体分泌促性腺激素,促进 DNA、蛋白质合成相关酶蛋白的生物合成,使性腺活性增加,通过对垂体-性腺轴的双向调节作用,平衡神经内分泌的正负反馈功能,从而降低异常增高的雌二醇,并使卵巢激素控制的乳腺细胞增生得到抑制,故建立与本品药效相关的人参皂苷质量控制方法具有重要意义。目前,十味香鹿胶囊质量标准制定了人参、莪术、蜈蚣、浙贝母 TLC 定性鉴别,以及浙贝母中贝母素甲、人参中人参皂苷 Rb<sub>1</sub>、Re、Rg<sub>1</sub> 定量测定,但尚未进行一测多评测定。

由于对照品在质量控制中的稀缺性与昂贵性,故一测多评广泛应用于中药质量控制标准的建立<sup>[2-4]</sup>,它是根据中药各成分比例关系选择某一内在成分作为内标,通过测定内标与其他成分之间的相对校正因子计算含有量,从而减少对照品使用量,降低成本<sup>[5-6]</sup>。2015 年版《中国药典》中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 作为人参检测指标,它含有量高,对照品易得<sup>[7]</sup>,故本实验选择其作为内标,计算十味香鹿胶囊中人参皂苷 Rb<sub>3</sub>、Re、Rf、Rg<sub>1</sub> 含有量,以期为该制剂质量控制提供参考。

## 1 材料

Agilent 1260 型高效液相色谱仪(美国 Agilent 公司);BP211D 型电子天平(德国 Sartorius 公司);WP-UP-III-40 型超纯水系统(四川沃特科技发展有限公司)。人参皂苷 Rb<sub>1</sub>、Rb<sub>3</sub>、Re、Rf、Rg<sub>1</sub> 对照品(批号分别为 110704-201827、111686-201504、110754-201827、111719-201505、110703-201128)购于中国食品药品检定研究院。十味香鹿胶囊(每粒重 0.5 g,批号分别为 181001、181002、190101、190102、190501、190502)购于吉林华康药业股份有限公司。

## 2 方法与结果

2.1 色谱条件 Agilent EC-C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm×150 mm, 2.7 μm);流动相乙腈(A)-水(B),

梯度洗脱(0~60 min, 19%~30% A; 60~120 min, 30%~50% A);体积流量 0.5 mL/min;柱温 25 ℃;检测波长 203 nm;进样量 3 μL。

### 2.2 溶液制备

2.2.1 对照品溶液 精密称取对照品人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 2.04 mg、Rb<sub>3</sub> 2.04 mg、Re 2.02 mg、Rf 2.02 mg、Rg<sub>1</sub> 2.01 mg,少量甲醇溶解定容至 10 mL 量瓶中,即得。

2.2.2 供试品溶液 取本品粉末(过四号筛),精密称取 1.000 2 g 至 50 mL EP 管中,30 mL 甲醇超声(250 W、50 kHz)处理 1 h,过滤,蒸干,蒸干物溶于少量水中,二氯甲烷、乙酸乙酯、水饱和正丁醇各 20 mL 依次萃取 3 次,合并上层萃取液,蒸干,甲醇溶解定容至 5 mL 量瓶中,即得。

2.2.3 阴性样品(缺人参)溶液 将蜈蚣研磨成细粉状,精密称取 1.002 5 g;取香附 50.002 8 g、莪术 30.012 4 g、薤白 30.011 3 g,加 4 倍量水,水蒸气蒸馏法提取 6 h 得到挥发油,蒸馏后的水溶液另外收集;取鹿角脱盘 3.012 2 g、鳖甲 3.002 4 g,加 6 倍量水煎煮 6 h,煎液另外收集;取浙贝母 6.024 1 g、天冬 6.012 5 g、桔梗 3.002 6 g,与上述药渣合并,4 倍量水煎煮 3 次,每次 2 h,滤过,滤液与收集的水溶液合并,浓缩至相对密度 1.21~1.25(80 ℃),加无水乙醇使其含醇量达 70%,静置 24 h,滤过,浓缩成相对密度 1.21~1.25(80 ℃)的稠膏,加入蜈蚣细粉,置通风处干燥,研磨成细粉,与挥发油混匀,即得。

### 2.3 方法学考察

2.3.1 系统适应性试验与专属性考察 取对照品、供试品、阴性样品溶液,在“2.1”项色谱条件下各进样 3 μL 测定,结果见图 1。由此可知,阴性无干扰,表明该方法专属性良好。

2.3.2 线性关系考察 吸取“2.2.1”项下对照品溶液 1、2、4、6、8、10 μL,在“2.1”项色谱条件下进样测定。以溶液质量浓度为横坐标(X),峰面积为纵坐标(Y)进行回归,结果见表 1,可知各人参皂苷在各自范围内线性关系良好。

2.3.3 精密度试验 取“2.2.1”项下对照品溶液,在“2.1”项色谱条件下进样测定 6 次,测得人参皂苷 Rg<sub>1</sub>、Re、Rf、Rb<sub>1</sub>、Rb<sub>3</sub> 峰面积 RSD 分

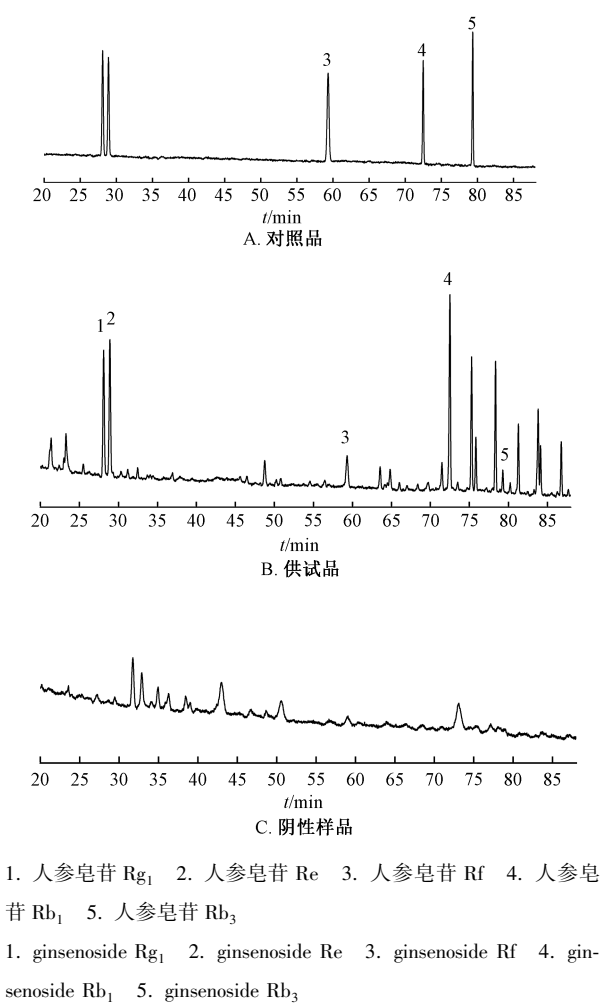


图1 各人参皂苷 HPLC 色谱图

Fig. 1 HPLC chromatograms of various ginsenosides

别为 1.23%、2.46%、1.42%、1.83%、1.79%，表明仪器精密度良好。

表1 各人参皂苷线性关系

Tab. 1 Linear relationships of various ginsenosides

成分	回归方程	<i>r</i>	线性范围/ (mg·mL <sup>-1</sup> )
人参皂苷 Rg <sub>1</sub>	<i>Y</i> =117.06 <i>X</i> -9.196 2	0.999 8	0.201~2.01
人参皂苷 Re	<i>Y</i> =81.199 <i>X</i> -14.628	0.999 7	0.202~2.02
人参皂苷 Rf	<i>Y</i> =100.35 <i>X</i> -6.455 9	0.999 7	0.202~2.02
人参皂苷 Rb <sub>1</sub>	<i>Y</i> =77.119 <i>X</i> -8.483 8	0.999 6	0.204~2.04
人参皂苷 Rb <sub>3</sub>	<i>Y</i> =74.447 <i>X</i> +1.289 9	0.999 6	0.204~2.04

2.3.4 稳定性试验 取同一供试品溶液，于 0、3、6、9、12、24 h 在“2.1”项色谱条件下进样测定，测得人参皂苷 Rg<sub>1</sub>、Re、Rf、Rb<sub>1</sub>、Rb<sub>3</sub> 峰面积 RSD 分别为 1.49%、1.04%、1.39%、1.36%、1.75%，表明溶液在 24 h 内稳定性良好。

2.3.5 重复性试验 取本品（批号 190502），按“2.2.2”项下方法平行制备 6 份供试品溶液，在

“2.1”项色谱条件下进样测定，测得人参皂苷 Rg<sub>1</sub>、Re、Rf、Rb<sub>1</sub>、Rb<sub>3</sub> 含有量 RSD 分别为 1.82%、1.43%、1.89%、2.00%、1.92%，表明该方法重复性良好。

2.3.6 加样回收率试验 取含有量已知的本品（批号 190502），研成细粉，平行精密称取 6 份，分别为 0.200 4、0.200 8、0.200 6、0.200 4、0.200 3、0.200 2 g，按 1：1 比例加入对照品溶液，按“2.2.2”项下方法平行制备 6 份供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，计算回收率，结果见表 2。

表2 各人参皂苷加样回收率试验结果 (n=6)

Tab. 2 Results of recovery tests for various ginsenosides (n=6)

成分	取样量/ g	原有量/ mg	加入量/ mg	测得量/ mg	回收率/ %	平均回收 率/%	RSD/ %
人参皂苷 Rg <sub>1</sub>	0.200 4	0.118	0.103	0.220 4	99.49	99.05	1.12
	0.200 8	0.128	0.101	0.229 5	100.39		
	0.200 6	0.122	0.101	0.221 5	98.77		
	0.200 4	0.118	0.102	0.217 0	97.46		
	0.200 3	0.116	0.100	0.215 9	99.91		
	0.200 2	0.118	0.103	0.219 0	98.31		
人参皂苷 Re	0.200 4	0.196	0.203	0.395 2	98.22	101.22	1.71
	0.200 8	0.198	0.209	0.414 9	100.93		
	0.200 6	0.196	0.209	0.415 0	102.74		
	0.200 4	0.194	0.202	0.400 8	102.32		
	0.200 3	0.194	0.207	0.403 5	101.24		
	0.200 2	0.196	0.209	0.410 4	102.33		
人参皂苷 Rf	0.200 4	0.052	0.050	0.102 1	100.19	101.42	2.45
	0.200 8	0.058	0.052	0.109 7	99.48		
	0.200 6	0.054	0.051	0.105 8	101.48		
	0.200 4	0.052	0.050	0.105 0	104.72		
	0.200 3	0.052	0.051	0.102 7	99.42		
	0.200 2	0.054	0.051	0.106 7	103.14		
人参皂苷 Rb <sub>1</sub>	0.200 4	0.348	0.300	0.641 1	98.02	99.85	2.67
	0.200 8	0.356	0.305	0.650 7	97.12		
	0.200 6	0.354	0.298	0.664 8	103.64		
	0.200 4	0.350	0.301	0.652 1	100.29		
	0.200 3	0.346	0.301	0.639 5	97.82		
	0.200 2	0.348	0.304	0.660 1	102.31		
人参皂苷 Rb <sub>3</sub>	0.200 4	0.026	0.020	0.045 6	98.46	100.34	1.85
	0.200 8	0.028	0.021	0.048 7	98.92		
	0.200 6	0.026	0.022	0.048 9	103.43		
	0.200 4	0.026	0.021	0.047 1	100.30		
	0.200 3	0.024	0.021	0.044 9	99.52		
	0.200 2	0.026	0.020	0.046 4	101.51		

2.3.7 相对校正因子测得<sup>[8-9]</sup> 吸取“2.2.1”项下对照品溶液适量，在“2.1”项色谱条件下进样测定。以人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 为内标，分别采用斜率法、多点校正法<sup>[10-11]</sup> 计算其他 4 种人参皂苷的相对校正因子 (*f*)，结果见表 3，可知 2 种方法所得结果接近 [相对误差 (RE) <3.0%]。

表 3 各人参皂苷相对校正因子

Tab.3 Relative correction factors of various ginsenosides

方法	相对校正因子(内标人参皂苷 Rb <sub>1</sub> )			
	$f_{Rg1/Rb1}$	$f_{Re/Rb1}$	$f_{Rf/Rb1}$	$f_{Rb3/Rb1}$
多点校正法	1.498 9	1.006 6	1.307 6	1.006 5
斜率法	1.517 9	1.012 9	1.301 2	0.995 4
RE/%	0.63	0.59	0.25	1.15

2.3.8 色谱峰定位<sup>[12]</sup> 以人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 为内标,测定其他 4 种人参皂苷的相对保留值(RT)以定位色谱峰,结果见表 4,可知定位重复性良好。

2.4 耐用性试验

2.4.1 相对校正因子 吸取“2.2.1”项下对照品溶液适量,在“2.1”项色谱条件下进样测定,多点校正法考察 Agilent 1260、Agilent 1100 Series

表 5 不同仪器、色谱柱对相对校正因子的影响

Tab.5 Effects of different instruments and columns on relative correction factors

仪器	色谱柱	相对校正因子(内标人参皂苷 Rb <sub>1</sub> )			
		$f_{Rg1/Rb1}$	$f_{Re/Rb1}$	$f_{Rf/Rb1}$	$f_{Rb3/Rb1}$
Agilent 1260	Agilent EC-C <sub>18</sub>	1.499 6	1.012 2	1.312 4	1.013 6
	Zorbax SB-C <sub>18</sub>	1.503 6	1.013 2	1.320 2	1.008 4
	Extend-C <sub>18</sub>	1.515 2	1.011 9	1.317 6	1.008 6
Agilent 1100 Series	Agilent EC-C <sub>18</sub>	1.504 3	1.015 2	1.316 7	1.020 4
	Zorbax SB-C <sub>18</sub>	1.513 3	1.006 3	1.326 4	1.009 2
	Extend-C <sub>18</sub>	1.507 2	1.023 1	1.304 3	1.017 9
平均值	—	1.507 2	1.013 6	1.316 3	1.013 0
RSD/%	—	0.40	0.54	0.57	0.51

2.4.2 色谱峰定位 按“2.3.8”项下方法考察“2.4.1”项下仪器、色谱柱对相对保留值的影响,

表 6 不同仪器、色谱柱对相对保留值的影响

Tab.6 Effects of different instruments and columns on relative retention values

仪器	色谱柱	相对保留值(内标人参皂苷 Rb <sub>1</sub> )			
		RT <sub>Rg1/Rb1</sub>	RT <sub>Re/Rb1</sub>	RT <sub>Rf/Rb1</sub>	RT <sub>Rb3/Rb1</sub>
Agilent 1260	Agilent EC-C <sub>18</sub>	0.329	0.339	0.732	1.109
	Zorbax SB-C <sub>18</sub>	0.331	0.334	0.737	1.113
	Extend-C <sub>18</sub>	0.336	0.341	0.734	1.104
Agilent 1100 Series	Agilent EC-C <sub>18</sub>	0.324	0.344	0.742	1.096
	Zorbax SB-C <sub>18</sub>	0.326	0.337	0.741	1.094
	Extend-C <sub>18</sub>	0.331	0.343	0.739	1.118
平均值	—	0.329	0.339	0.738	1.106
RSD/%	—	1.18	1.12	0.53	0.86

2.5 样品含有量测定 取 6 批本品,按“2.2.2”项下方法各平行制备 6 份供试品溶液,在“2.1”项色谱条件下进样测定,分别采用外标法和一测多评法计算含有量,结果见表 7,可知 2 种方法所得结果相近[相对误差(RE)<3.0%]。

3 讨论

3.1 供试品溶液制备 十味香鹿胶囊由 10 味药材组成,成分复杂,考察各人参皂苷含有量时常伴有

表 4 各人参皂苷相对保留值 (n=6)

Tab.4 Relative retention values of various ginsenosides (n=6)

试验号	相对保留值(内标人参皂苷 Rb <sub>1</sub> )			
	RT <sub>Rg1/Rb1</sub>	RT <sub>Re/Rb1</sub>	RT <sub>Rf/Rb1</sub>	RT <sub>Rb3/Rb1</sub>
1	0.325	0.335	0.733	1.109
2	0.326	0.336	0.734	1.108
3	0.325	0.335	0.734	1.108
4	0.325	0.336	0.735	1.109
5	0.324	0.335	0.733	1.109
6	0.324	0.335	0.734	1.108
平均值	0.325	0.335	0.734	1.108
RSD/%	0.23	0.16	0.11	0.05

色谱仪,以及 Agilent EC-C<sub>18</sub>、Zorbax SB-C<sub>18</sub>、Extend-C<sub>18</sub> 色谱柱对相对校正因子的影响,结果见表 5,可知均无明显影响。

结果见表 6,可知均无明显影响。

其他组分干扰,故供试品溶液制备是定量测定的关键因素。本实验采用不同极性的溶剂(如二氯甲烷、乙酸乙酯、正丁醇等)以除去极性较低的脂溶性杂质,以及极性较高的水溶性杂质,与《中国药典》方法相比色谱峰分离度高,峰形良好。

3.2 一测多评法测定<sup>[13]</sup> 本实验分别采用多点校正法和斜率法对一测多评法所得相对校正因子进行比较,发现 RE<3.0%,表明 2 种方法无明显差异。

表 7 各人参皂苷含有量测定结果 (mg/粒, n=6)

Tab. 7 Results of content determination for various ginsenosides (mg/capsule, n=6)

成分	方法	批号					
		181001	181002	190101	190102	190501	190502
人参皂苷 Rb <sub>1</sub>	外标法	0.887	0.877	0.903	0.906	0.877	0.896
人参皂苷 Rg <sub>1</sub>	一测多评法	0.303	0.298	0.300	0.303	0.297	0.296
	外标法	0.296	0.292	0.294	0.296	0.293	0.291
	RE/%	2.31	2.01	2.33	2.15	1.52	1.69
人参皂苷 Re	一测多评法	0.492	0.494	0.490	0.491	0.495	0.493
	外标法	0.488	0.489	0.486	0.487	0.491	0.490
	RE/%	0.81	0.91	0.82	0.81	0.81	0.51
人参皂苷 Rf	一测多评法	0.132	0.132	0.135	0.133	0.133	0.135
	外标法	0.129	0.128	0.132	0.129	0.128	0.131
	RE/%	1.90	2.29	2.21	2.26	2.28	2.59
人参皂苷 Rb <sub>3</sub>	一测多评法	0.070	0.068	0.064	0.067	0.066	0.070
	外标法	0.068	0.067	0.063	0.066	0.065	0.069
	RE/%	2.16	1.47	2.34	1.49	2.26	2.13

另外, RT<sub>Ri/s</sub>在给定的条件下相对稳定,可作为初步定位的依据。

4 结论

本研究建立一测多评法同时测定十味香鹿胶囊中人参皂苷 Rg<sub>1</sub>、Re、Rf、Rb<sub>1</sub>、Rb<sub>3</sub> 的含有量,该方法操作简单,稳定可靠,解决了相关对照品缺失、成本高昂等问题,从而更有效地控制该制剂质量。

参考文献:

[ 1 ] 吴美仙,于 淼,张庆贺,等. 气相色谱-质谱法测定十味香鹿胶囊挥发油的化学成分[J]. 特产研究, 2012, 34(3): 54-56.

[ 2 ] 张初瑜,陈素红,吴素香. 一测多评法测定复方人参片中的 8 种苷类成分[J]. 中国现代应用药学, 2018, 35(5): 708-714.

[ 3 ] 石 伟,王振中,倪付勇,等. 一测多评法在六味地黄软胶囊质量评价中的应用[J]. 中草药, 2015, 46(19): 2880-2886.

[ 4 ] Zhang J J, Su H, Zhang L, *et al.* Comprehensive characterization for ginsenosides biosynthesis in *Ginseng* root by integration analysis of chemical and transcriptome[J]. *Molecules*, 2017, 22(6): E889.

[ 5 ] Cui L L, Zhang Y Y, Shao W, *et al.* Analysis of the HPLC

fingerprint and QAMS from *Pyrrosia* species[J]. *Industr Crops Prod*, 2016, 85: 29-37.

[ 6 ] 代百东,孙莉琼,李艳静,等. “一测多评”法测定腰痹通胶囊中 5 种皂苷类成分的含量[J]. 世界科学技术(中医药现代化), 2014, 16(10): 2227-2232.

[ 7 ] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2015 年版一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 303-305.

[ 8 ] 冯伟红,李 春,吉丽娜,等. 基于高分离度和对照图谱的红参中 9 种人参皂苷类成分“一测多评”质量评价研究[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(18): 3389-3399.

[ 9 ] 王俊俊,张 俐,郭 青,等. 一测多评法测定 8 个银翘解毒系列制剂中的 7 种酚酸类成分的含量[J]. 药学报, 2015, 50(4): 480-485.

[ 10 ] Jin R T, Yang S D, Fu J, *et al.* Determination of eight components in Qibai Pingfei Granule by quantitative analysis of multi-components with a single-marker[J]. *Chin Tradit Herb Drugs*, 2015, 46(24): 3682-3686.

[ 11 ] Gao Y, Chen L W, Chen D N, *et al.* Determination of ginsenoside Rg1, Re and Rb1 in Qixue Shuangbu Tinctura by HPLC[J]. *Chin Arch Tradit Chin Med*, 2015, 33(9): 2095-2097.

[ 12 ] 吕晓霞,陈宗良,陈桂茜,等. 一测多评法在仙灵骨葆胶囊中多成分检测的应用研究[J]. 中草药, 2016, 47(24): 4374-4378.

[ 13 ] 文乾映,龙 芳,杨 华,等. 中药质量控制中一测多评法的应用进展[J]. 中国药房, 2014, 25(23): 2185-2188.