

# HPLC 双波长法同时测定炎热清片中 6 种有效成分的含量

邓俊杰(绍兴市食品药品检验研究院, 浙江 绍兴 312088)

**摘要:** 目的 建立 HPLC 双波长法同时测定炎热清片中龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素 6 种成分的含量。方法 采用 Agilent TC-C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm), 流动相为甲醇:0.2%磷酸水溶液(梯度洗脱), 柱温为 35 ℃, 流速为 1.0 mL·min<sup>-1</sup>, 检测波长 0~20 min 为 254 nm, 同时检测龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷, 20~50 min 为 280 nm, 同时检测黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素。结果 龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素分别在 18.92~189.2 ng( $r=0.999\ 9$ ), 107.44~1 074.4 ng( $r=0.999\ 9$ ), 9.82~98.2 ng( $r=0.999\ 9$ ), 767.68~7 676.8 ng( $r=1.000\ 0$ ), 100.94~1 009.4 ng( $r=0.999\ 9$ ), 49.84~498.4 ng( $r=0.999\ 9$ )线性良好, 平均回收率( $n=9$ )分别为 98.31%, 98.35%, 98.40%, 98.03%, 98.46%, 98.24%, RSD 分别为 0.4%, 0.3%, 0.3%, 0.4%, 0.4%, 0.3%。结论 该方法灵敏、简便、准确, 可用于炎热清片的质量控制。

**关键词:** 炎热清片; 龙胆苦苷; 栀子苷; 芒果苷; 黄芩苷; 黄芩素; 汉黄芩素; 高效液相色谱法

中图分类号: R927.2

文献标志码: B

文章编号: 1007-7693(2018)09-1329-04

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2018.09.013

引用本文: 邓俊杰. HPLC 双波长法同时测定炎热清片中 6 种有效成分的含量[J]. 中国现代应用药学, 2018, 35(9): 1329-1332.

## Simultaneous Determination of Six Components in Yanreqing Tablets by Double-wavelength HPLC

DENG Junjie(Shaoxing Institute for Food and Drug Control, Shaoxing 312088, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To establish a new double-wavelength HPLC method for simultaneous determination of 6 main components in Yanreqing tablets. **METHODS** The method was performed on an Agilent TC-C<sub>18</sub> column(4.6 mm×250 mm, 5 μm). The mobile phase was consisted of methanol-0.2% phosphoric acid by gradient elution at 35 ℃ column temperature. The flow rate was 1.0 mL·min<sup>-1</sup>. The detection wavelength was 254 nm for gentiopicroside, geniposide, mangiferin at 0-20 min, and 280 nm for baicalin, baicalein, wogonin at 20-50 min. **RESULTS** Gentiopicroside, geniposide, mangiferin, baicalin, baicalein, wogonin showed a good linear relationship in the range of 18.92~189.2 ng( $r=0.999\ 9$ ), 107.44~1 074.4 ng( $r=0.999\ 9$ ), 9.82~98.2 ng( $r=0.999\ 9$ ), 767.68~7 676.8 ng( $r=1.000\ 0$ ), 100.94~1 009.4 ng( $r=0.999\ 9$ ), 49.84~498.4 ng( $r=0.999\ 9$ ), respectively. The average recoveries were 98.31%, 98.35%, 98.40%, 98.03%, 98.46%, 98.24%, the RSD were 0.4%, 0.3%, 0.3%, 0.4%, 0.4%, 0.3%. **CONCLUSION** The method is sensitive, simple, accurate, and suitable for the quality control of Yanreqing tablets.

**KEY WORDS:** Yanreqing tablets; gentiopicroside; geniposide; mangiferin; baicalin; baicalein; wogonin; HPLC

炎热清片现行标准为国家药品监督管理局国家标准 YBZ13632005-2011Z-5, 处方由龙胆、栀子、知母、黄芩、玄参、石膏、柴胡、薄荷脑 8 味中药组成, 具有解表清里、清热解毒的功效。临床用于呼吸道炎、支气管炎、肺炎、急性扁桃体炎, 也可用于泌尿系统感染、胆道感染<sup>[1-3]</sup>。

目前, 国家标准 YBZ13632005-2011Z-5 中只以黄芩苷 1 种成分作为指标考察制剂质量, 既缺少对以黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素为代表的总黄酮含量的研究, 也缺少对方中其他组分药材的质控指标, 整体质量的控制尚显不足。本实验采用 HPLC 双波长法同时测定龙胆主要成分龙胆苦苷, 栀子主要成分栀子苷, 知母主要成分芒果苷, 黄芩主要成分黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素, 从 1

种成分的检测到同时检测 6 种成分, 较大幅度地提升整体质量标准, 经验证该方法灵敏、简便、准确, 可用于炎热清片的质量控制<sup>[4-15]</sup>。

### 1 仪器与试剂

#### 1.1 仪器

Agilent 1260 高效液相色谱仪(美国 Agilent 公司); UV-2550 型紫外可见分光光度计(岛津仪器有限公司); XPE 105 电子天平(Mettler Toledo 梅特勒-托利多公司); FESCO17 微量离心机(Termo 赛默飞世尔科技公司); KQ-300DE 型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司)。

#### 1.2 试剂

龙胆苦苷(批号: 110770-201314; 含量以 100.0%计), 栀子苷(批号: 110749-201316; 含量

作者简介: 邓俊杰, 男, 硕士 Tel: (0575)89101355 E-mail: 79761822@qq.com

以 97.5%计), 芒果苷(批号: 111607-201503; 含量以 98.4%计), 黄芩苷(批号: 110715-201318; 含量以 93.3%计), 黄芩素(批号: 111595-201607; 含量以 98.5%计), 汉黄芩素(批号: 111514-201605; 含量以 100.0%计)均购自中国食品药品检定研究院; 乙腈(色谱纯, 美国天地试剂公司); 磷酸(分析纯, 国药集团化学试剂有限公司); 超纯水; 炎热清片(吉林天药本草堂制药有限公司, 批号分别为 150304, 160509, 160704)。

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件

色谱柱: Agilent TC-C<sub>18</sub> 柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相: 甲醇(A)-0.2%磷酸水溶液(B), 梯度洗脱(0~15 min, 12%A; 15~42 min, 12%→15%A; 42~50 min, 50%→12%A); 柱温: 35 ℃; 流速: 1.0 mL·min<sup>-1</sup>; 检测波长: 0~20 min 为 254 nm, 20~50 min 为 280 nm, 进样量: 10 μL。

### 2.2 溶液制备

**2.2.1 对照品溶液的制备** 精密称取①龙胆苦苷对照品 9.46 mg, 置于 100 mL 量瓶中; ②栀子苷对照品 11.02 mg, 置于 20 mL 量瓶中; ③芒果苷对照品 12.47mg, 置于 250 mL 量瓶中; ④黄芩素对照品 12.81 mg, 置于 25 mL 量瓶中; ⑤汉黄芩素对照品 12.46 mg, 置于 50 mL 量瓶中, 分别加 70%甲醇溶解并稀释至刻度, 作为对照品贮备液。再精密称取黄芩苷对照品 20.57 mg, 置于 50 mL 量瓶中, 加入①~⑤号对照品储备液各 5.0 mL, 加 70%甲醇稀释至刻度, 制成混合对照品溶液, 龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素的含量分别为 9.46, 53.72, 4.91, 383.84, 50.47, 24.92 μg·mL<sup>-1</sup>(含量均已计算相应纯度)。

**2.2.2 供试品溶液的制备** 取本品适量, 除去包衣, 研细, 混匀, 精密称取 0.5 g, 置 50 mL 量瓶中, 加入 70%甲醇 40 mL, 超声处理 30 min, 取出, 放冷至室温, 用 70%甲醇稀释至刻度, 摇匀, 离心, 取续滤液, 即得。

**2.2.3 阴性供试品溶液制备** 按处方组成及生产工艺, 分别制备缺龙胆、栀子、知母、黄芩的 4 种阴性供试品, 再按供试品溶液制备法制得阴性供试品溶液。

### 2.3 系统适应性试验

分别取对照品溶液、供试品溶液和 4 种阴性供试品溶液各 10 μL, 按“2.1”项下色谱条件注入

高效液相色谱仪, 记录色谱图。结果供试品色谱图中显示与对照品相同保留时间的色谱峰, 且各色谱峰分离度均>1.5, 阴性供试品溶液在此保留时间无色谱峰出现, 表明处方中其他成分对结果无干扰, 该方法系统适应性良好, 结果见图 1。

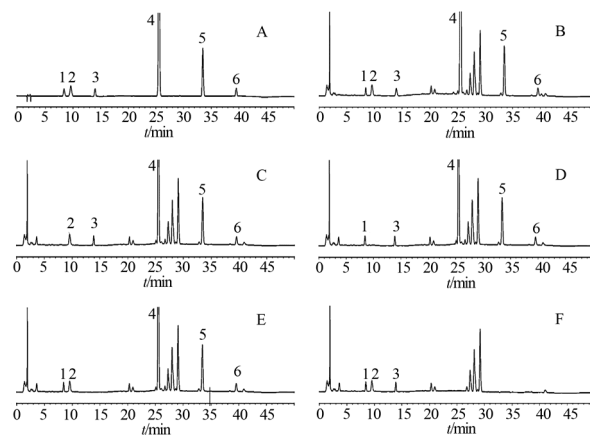


图 1 高效液相色谱图

A-混合对照品; B-供试品; C-缺龙胆阴性供试品; D-缺栀子阴性供试品; E-缺知母阴性供试品; F-缺黄芩阴性供试品; 1-龙胆苦苷; 2-栀子苷; 3-芒果苷; 4-黄芩苷; 5-黄芩素; 6-汉黄芩素。

Fig. 1 HPLC chromatogram

A-mixed reference substances; B-sample; C-negative sample without Gentiana Radix et Rhizoma; D-negative sample without Gardeniae Fructus; E-negative sample without Anemarrhenae Rhizoma; F-negative sample without Scutellariae Radix; 1-gentiopicoside; 2-geniposide; 3-mangiferin; 4-baicalin; 5-baicalein; 6-wogonin.

### 2.4 线性关系考察

分别精密量取混合品对照品溶液 2, 4, 8, 12, 16, 20 μL, 按“2.1”项下色谱条件进样, 测定峰面积。以峰面积为纵坐标(Y), 进样量为横坐标(X)绘制标准曲线, 计算得线性回归方程, 结果见表 1。

表 1 6 种成分的线性回归方程

Tab. 1 The regression curve of six components

| 成分   | 线性回归方程                         | 线性范围/ng       |
|------|--------------------------------|---------------|
| 龙胆苦苷 | $Y=651.85X-0.68$ , $r=0.9999$  | 18.92~189.2   |
| 栀子苷  | $Y=115.63X-1.46$ , $r=0.9999$  | 107.44~1074.4 |
| 芒果苷  | $Y=1057.11X-0.88$ , $r=0.9999$ | 9.82~98.2     |
| 黄芩苷  | $Y=607.11X-3.43$ , $r=1.0000$  | 767.68~7676.8 |
| 黄芩素  | $Y=587.57X-1.99$ , $r=0.9999$  | 100.94~1009.4 |
| 汉黄芩素 | $Y=223.37X-0.45$ , $r=0.9999$  | 49.84~498.4   |

### 2.5 仪器精密度试验

取“2.2.1”项下对照品溶液, 按“2.1”项下色谱条件, 每次进样 10 μL, 连续进样 6 次, 记录色谱峰面积, 结果龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素峰面积的 RSD 分别为 0.3%, 0.1%, 0.3%, 0.2%, 0.2%, 0.4%, 表明仪器精密度良好。

2.6 重复性试验

取 6 份同一批号供试品粉末(批号: 160704), 以供试品溶液制备法制备, 按“2.1”项下色谱条件测定并计算, 结果龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素的含量分别为 0.779, 5.41, 0.491, 41.6, 5.01, 2.53 mg·g<sup>-1</sup>, RSD 分别为 0.3%, 0.1%, 0.5%, 0.4%, 0.3%, 0.2%, 表明重复性较好。

2.7 稳定性试验

取同一供试品溶液, 分别在 0, 8, 12, 24, 48 h, 按“2.1”项下色谱条件测定并计算, 结果龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素在不同时间点测得含量的 RSD 分别为 0.3%, 0.5%, 0.6%, 0.4%, 0.5%, 0.4%, 表明供试品溶液在 48 h 内稳定。

2.8 加样回收率试验

2.8.1 加标用对照品溶液的制备 精密称取①龙胆苦苷对照品 20.24 mg; ②芒果苷对照品 12.72 mg, ③汉黄芩素对照品 64.32 mg 分别置于 10 mL 量瓶中, 加 70%甲醇溶解并稀释至刻度, 作为①、②、③储备液。再精密称取栀子苷对照品 13.97 mg, 黄芩苷对照品 112.56 mg, 黄芩素对照品 12.87 mg, 置于同一 20 mL 量瓶中, 加入①、②、③储备液各 1.0 mL, 加 70%甲醇溶解并稀释至刻度, 制成加标用对照品溶液, 龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素的含量分别为 0.101 2, 0.681, 0.062 6, 5.251, 0.634, 0.321 6 mg·mL<sup>-1</sup>。

2.8.2 加样回收率测定 取 9 份已知含量的同一批号供试品粉末(批号: 160704), 每份约 0.25 g, 精密称定, 分置具塞锥形瓶中, 3 份为 1 组, 分别加入加标用对照品溶液 1.0, 2.0, 3.0 mL(约相当于样品含量的 50%, 100%, 150%), 以供试品溶液制备法制备, 按上述色谱条件测定, 并计算回收率, 结果见表 2。3 组不同对照品加入量(n=9)间的平均回收率, 龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素分别为 98.31%, 98.35%, 98.40%, 98.03%, 98.46%, 98.24%, RSD 分别为 0.4%, 0.3%, 0.3%, 0.4%, 0.4%, 0.3%。

2.9 供试品含量测定

取 3 批供试品(150304, 160509, 160704)粉末各约 0.5 g, 精密称定, 以供试品溶液制备法制备, 按“2.1”项下色谱条件测定并计算含量, 结果见表 3。

表 2 加样回收率试验测定结果(n=9)

Tab. 2 Results of recovery test(n=9)

| 成分   | 取样量/<br>g | 样品含<br>量/mg | 对照品加<br>入量/mg | 测定结<br>果/mg | 回收率/<br>% | 组内平均<br>回收率/% | RSD/<br>% |
|------|-----------|-------------|---------------|-------------|-----------|---------------|-----------|
| 龙胆苦苷 | 0.253 9   | 0.197 8     | 0.101 2       | 0.293 8     | 98.26     | 98.52         | 0.2       |
|      | 0.254 8   | 0.198 5     | 0.101 2       | 0.295 5     | 98.60     |               |           |
|      | 0.252 5   | 0.196 7     | 0.101 2       | 0.294 0     | 98.69     |               |           |
|      | 0.253 8   | 0.197 7     | 0.202 4       | 0.392 9     | 98.20     | 98.35         | 0.5       |
|      | 0.251 1   | 0.195 6     | 0.202 4       | 0.393 5     | 98.87     |               |           |
|      | 0.251 6   | 0.196 0     | 0.202 4       | 0.390 3     | 97.97     |               |           |
|      | 0.253 1   | 0.197 2     | 0.303 6       | 0.492 1     | 98.26     | 98.08         | 0.3       |
|      | 0.252 2   | 0.196 5     | 0.303 6       | 0.491 5     | 98.28     |               |           |
|      | 0.255 9   | 0.199 3     | 0.303 6       | 0.491 3     | 97.69     |               |           |
|      | 0.253 9   | 1.374       | 0.681         | 2.016       | 98.11     | 98.49         | 0.3       |
| 栀子苷  | 0.254 8   | 1.378       | 0.681         | 2.033       | 98.74     |               |           |
|      | 0.252 5   | 1.366       | 0.681         | 2.019       | 98.63     |               |           |
|      | 0.253 8   | 1.373       | 1.362         | 2.699       | 98.68     | 98.26         | 0.4       |
|      | 0.251 1   | 1.358       | 1.362         | 2.671       | 98.20     |               |           |
|      | 0.251 6   | 1.361       | 1.362         | 2.666       | 97.91     |               |           |
|      | 0.253 1   | 1.369       | 2.043         | 3.342       | 97.95     | 98.30         | 0.3       |
|      | 0.252 2   | 1.364       | 2.043         | 3.353       | 98.42     |               |           |
|      | 0.255 9   | 1.384       | 2.043         | 3.377       | 98.54     |               |           |
|      | 0.253 9   | 0.124 7     | 0.062 6       | 0.185 1     | 98.83     | 98.63         | 0.2       |
|      | 0.254 8   | 0.125 1     | 0.062 6       | 0.184 9     | 98.51     |               |           |
| 芒果苷  | 0.252 5   | 0.124 0     | 0.062 6       | 0.183 9     | 98.55     |               |           |
|      | 0.253 8   | 0.124 6     | 0.125 2       | 0.244 6     | 97.92     | 98.19         | 0.3       |
|      | 0.251 1   | 0.123 3     | 0.125 2       | 0.243 8     | 98.11     |               |           |
|      | 0.251 6   | 0.123 5     | 0.125 2       | 0.245 1     | 98.55     |               |           |
|      | 0.253 1   | 0.124 3     | 0.187 8       | 0.306 7     | 98.27     | 98.39         | 0.2       |
|      | 0.252 2   | 0.123 8     | 0.187 8       | 0.307 2     | 98.59     |               |           |
|      | 0.255 9   | 0.125 6     | 0.187 8       | 0.308 1     | 98.31     |               |           |
|      | 0.253 9   | 10.562      | 5.251         | 15.571      | 98.47     | 98.29         | 0.2       |
|      | 0.254 8   | 10.600      | 5.251         | 15.573      | 98.25     |               |           |
|      | 0.252 5   | 10.504      | 5.251         | 15.465      | 98.16     |               |           |
| 黄芩苷  | 0.253 8   | 10.558      | 10.502        | 20.585      | 97.74     | 98.13         | 0.4       |
|      | 0.251 1   | 10.446      | 10.502        | 20.574      | 98.21     |               |           |
|      | 0.251 6   | 10.467      | 10.502        | 20.637      | 98.42     |               |           |
|      | 0.253 1   | 10.529      | 15.753        | 25.711      | 97.83     | 97.66         | 0.4       |
|      | 0.252 2   | 10.492      | 15.753        | 25.711      | 97.97     |               |           |
|      | 0.255 9   | 10.645      | 15.753        | 25.653      | 97.18     |               |           |
|      | 0.253 9   | 1.272       | 0.634         | 1.876       | 98.43     | 98.69         | 0.3       |
|      | 0.254 8   | 1.277       | 0.634         | 1.886       | 98.69     |               |           |
|      | 0.252 5   | 1.265       | 0.634         | 1.879       | 98.95     |               |           |
| 黄芩素  | 0.253 8   | 1.272       | 1.268         | 2.503       | 98.54     | 98.68         | 0.2       |
|      | 0.251 1   | 1.258       | 1.268         | 2.497       | 98.85     |               |           |
|      | 0.251 6   | 1.261       | 1.268         | 2.495       | 98.66     |               |           |
|      | 0.253 1   | 1.268       | 1.902         | 3.109       | 98.08     | 98.01         | 0.1       |
|      | 0.252 2   | 1.264       | 1.902         | 3.101       | 97.95     |               |           |
|      | 0.255 9   | 1.282       | 1.902         | 3.121       | 98.02     |               |           |
|      | 0.253 9   | 0.642 4     | 0.321 6       | 0.946 5     | 98.18     | 98.32         | 0.2       |
|      | 0.254 8   | 0.644 6     | 0.321 6       | 0.948 7     | 98.19     |               |           |
|      | 0.252 5   | 0.638 8     | 0.321 6       | 0.946 9     | 98.59     |               |           |
| 汉黄芩素 | 0.253 8   | 0.642 1     | 0.643 2       | 1.263 4     | 98.30     | 98.36         | 0.3       |
|      | 0.251 1   | 0.635 3     | 0.643 2       | 1.261 9     | 98.70     |               |           |
|      | 0.251 6   | 0.636 5     | 0.643 2       | 1.255 1     | 98.08     |               |           |
|      | 0.253 1   | 0.640 3     | 0.964 8       | 1.569 1     | 97.76     | 98.04         | 0.3       |
|      | 0.252 2   | 0.638 1     | 0.964 8       | 1.576 9     | 98.38     |               |           |
|      | 0.255 9   | 0.647 4     | 0.964 8       | 1.579 7     | 97.98     |               |           |

表3 供试品含量测定结果( $n=3$ )

| 批号     | 龙胆苦苷  | 栀子苷  | 芒果苷   | 黄芩苷  | 黄芩素  | 汉黄芩素 |
|--------|-------|------|-------|------|------|------|
| 150304 | 0.751 | 5.23 | 0.478 | 39.8 | 4.76 | 2.49 |
| 160509 | 0.782 | 5.38 | 0.495 | 42.3 | 5.05 | 2.60 |
| 160704 | 0.779 | 5.41 | 0.491 | 41.6 | 5.01 | 2.53 |

### 3 讨论

#### 3.1 流动相的选择

参考中国药典 2015 年版一部和相关文献, 确定各组分常用流动相的选择如下: 龙胆苦苷为甲醇: 水(25: 75), 栀子苷为乙腈: 水(15: 85), 芒果苷为乙腈: 0.2%冰醋酸(15: 85), 黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素为甲醇: 0.2%磷酸(47: 53)。故流动相的选择可以分为 2 组: 龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷 3 者为 1 组, 黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素 3 者为 1 组, 2 组流动相的洗脱能力相差较大, 故采用梯度洗脱的方法。

比较甲醇和乙腈作为有机相的分离效果, 由于龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷 3 者结构类似, 甲醇分离效果优于乙腈, 最终以甲醇作为有机相, 同时在水相中添加 0.2%的磷酸, 有效改善各组分的峰型。

#### 3.2 检测波长的选择

取龙胆苦苷、栀子苷、芒果苷、黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素对照品适量, 分别加 70%甲醇溶解后, 使用紫外可见分光光度计分别测定紫外光谱图, 结果各组分的最大吸收波长分别为: 龙胆苦苷 254, 270 nm, 栀子苷 238 nm, 芒果苷 241, 258, 318 nm, 黄芩苷 213, 278, 315 nm, 黄芩素 214, 275, 322 nm, 汉黄芩素 199, 275 nm。流动相中甲醇在 190~220 nm 处有吸收, 考虑在避免干扰的同时, 使各组分均有较高响应值, 最终确定检测波长 0~20 min 为 254 nm, 20~50 min 为 280 nm。

#### 3.3 提取溶剂的选择

取用甲醇、乙醇、70%甲醇作为提取溶剂, 分别制备供试品溶液, 结果发现用 70%甲醇作为溶剂提取效果好, 杂质峰较少, 故选用 70%甲醇作为提取溶剂。

#### 3.4 提取方式的选择

比较了超声和回流 2 种提取方法, 发现提取效果差异小, 相同提取时间下, 含量基本相同, 考虑提取过程中, 超声法比回流法溶剂挥发量少, 结果重复性好, 故选择超声提取法。

### 3.5 提取时间的考察

比较了超声时间 20, 30, 45, 60 min 对结果的影响, 结果在超声时间 20 min 时, 黄芩苷含量偏低, 未能完全提取, 30, 45, 60 min 下, 各组含量基本相同, 故选择超声时间为 30 min。

### REFERENCES

- [1] 中华人民共和国卫生部药品标准中药成方制剂第八册[S]. 1993: 101.
- [2] YBZ13632005-2011Z-5, 国家食品药品监督管理局国家药品标准[S]. 2012.
- [3] 中国药典. 一部[S]. 2015: 96, 212-213, 248, 301-302.
- [4] GUAN X Y, CHEN X L, WANG S H, et al. Simultaneous determination of 4 effective components in Fufang Yuxingcao tablets by HPLC [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2017, 34(9): 1300-1303.
- [5] WANG W Y, MAO J H, YU L, et al. Quality evaluation of decoction pieces of Gardeniae Fructus in market [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2017, 34(5): 681-685.
- [6] WANG J P, CHAI J, LYU L F. Simultaneous determination of aloe-emodin, baicalin, obacunone and crocin I in Sijisanhuang tablets by HPLC [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2016, 33(2): 199-203.
- [7] ZHOU Z H, WEI J N, ZHAO L L. Multi-index comprehensive evaluation of Radix Scutellariae [J]. Mod Chin Med(中国现代中药), 2015, 17(1): 31-38.
- [8] FU L, SHI J H. Antibacterial activity *in vitro* and anti-inflammatory effects *in vivo* of baicalin [J]. China Pharma(中国药房), 2014, 25(23): 2136-2138.
- [9] ZHAO Y W, YU M, SI X L, et al. TLC identification and content determination of gentiopicroside in Yan Reqing tablet [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2013, 19(3): 118-120.
- [10] NING K X, HUANG Y P. Determination of geniposide, baicalin and wogonin in Yanreqing tablets by HPLC [J]. China Pharm(中国药业), 2015, 24(16): 89-91.
- [11] ZHOU P, SONG Q, MA S. Simultaneous determination of geniposide, peoniflorin, baicalin, baicalin and wogonin in Xiao'er Chiqiao Qingre granules by HPLC [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2013, 35(8): 1693-1696.
- [12] ZHAO L, WANG X X, LV L, et al. Determination of baicalin, wogonoside, baicalin, wogonin in Qinggan Sanjie granules by HPLC [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2014, 36(2): 313-318.
- [13] WANG W N, ZHOU Q, LI H. Simultaneous determination of gentiopicrosin and baicalin in Erlong capsules by HPLC [J]. Chin Pharm Aff(中国药事), 2013, 27(7): 732-734.
- [14] ZHANG X F, LUO G F, WANG Y. Simultaneous determination of swertiamarin, gentiopicroside and mangiferin in Swertia Franchetiana by HPLC [J]. Chin J Exp Tradit Med Form(中国实验方剂学杂志), 2014, 20(12): 61-64.
- [15] ZHANG H M, CHANG S, CUI B J, et al. Simultaneous determination of 6 kinds of components in Yindan Pinggan capsules by HPLC [J]. China Pharm(中国药房), 2017, 28(9): 1239-1242.

收稿日期: 2017-11-08

(本文责编: 曹粤锋)