

# UPLC同时测定补肾强身片中6种化学成分的含量

林秀莲<sup>1</sup>, 宋粉云<sup>2\*</sup>, 李华<sup>3</sup>, 陈宇轩<sup>3</sup>, 周颖仪<sup>3</sup>

(1. 广东药科大学 中药学院, 广州 510006; 2. 广东药科大学 药学院, 广州 510006;  
3. 广东省药品检验所, 广州 510018)

**[摘要]** 目的:采用超高效液相色谱法(UPLC)同时测定补肾强身片中原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定C和淫羊藿苷的含量。方法:以Agilent SB-C<sub>18</sub>色谱柱(4.6 mm×100 mm, 2.7 μm),乙腈-0.1%磷酸水溶液为流动相进行梯度洗脱,流速0.5 mL·min<sup>-1</sup>,柱温40℃,检测波长260,325,360,224,270 nm。结果:6个成分的检测范围分别为原儿茶酸0.78~201.00 mg·L<sup>-1</sup>(*r*=0.999 9),绿原酸0.79~202.60 mg·L<sup>-1</sup>(*r*=0.999 7),金丝桃苷0.93~238.39 mg·L<sup>-1</sup>(*r*=0.999 9),特女贞苷0.66~169.62 mg·L<sup>-1</sup>(*r*=0.999 9),朝藿定C 0.81~206.85 mg·L<sup>-1</sup>(*r*=0.999 9),淫羊藿苷0.74~190.85 mg·L<sup>-1</sup>(*r*=0.999 9)。平均回收率分别为97.6%(RSD 1.0%),99.6%(RSD 1.5%),99.7%(RSD 1.5%),97.2%(RSD 0.8%),95.5%(RSD 0.4%),96.3%(RSD 0.9%)。结论:该方法简便可靠,可用于补肾强身片的质量控制。

**[关键词]** 补肾强身片; 原儿茶酸; 绿原酸; 金丝桃苷; 特女贞苷; 朝藿定C; 淫羊藿苷

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2017)20-0056-05

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2017200056

**[网络出版地址]** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20170711.1117.002.html>

**[网络出版时间]** 2017-07-11 11:17

## Simultaneous Determination of Six Components in Bushen Qiangshen Pills

LIN Xiu-lian<sup>1</sup>, SONG Fen-yun<sup>2\*</sup>, LI Hua<sup>3</sup>, CHEN Yu-xuan<sup>3</sup>, ZHOU Ying-yi<sup>3</sup>

(1. School of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China; 2. School of Pharmacy, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China; 3. Guangdong Institute for Drug Control, Guangzhou 510018, China)

**[Abstract]** **Objective:** To simultaneously determinate the contents of protocatechuic acid, chlorogenic acid, hyperoside, specnuezhenide, epmidin C and icariin in Bushen Qiangshen pills (BQP) by developing an Ultra high performance liquid method (UPLC). **Method:** The UPLC separation was performed on an Agilent SB-C<sub>18</sub> reversed-phase column (4.6 mm×100 mm, 2.7 μm) with acetonitrile-0.1% phosphoric acid solution as the mobile phase for gradient elution. The detective wavelength was set at 260, 325, 360, 224, 270 nm. **Result:** The calibration curve was linear when amount was within 0.78-201.00 mg·L<sup>-1</sup> for protocatechuic acid (*r*=0.999 9); 0.79-202.60 mg·L<sup>-1</sup> for chlorogenic acid (*r*=0.999 7); 0.93-238.39 mg·L<sup>-1</sup> for hyperoside (*r*=0.999 9); 0.66-169.62 mg·L<sup>-1</sup> for specnuezhenide (*r*=0.999 9); 0.81-206.85 mg·L<sup>-1</sup> for epmidin C (*r*=0.999 9); and 0.74-190.85 mg·L<sup>-1</sup> for icariin (*r*=0.999 9). The recoveries were 97.6%, 99.6%, 99.7%, 97.2%, 95.5%, 96.3% with RSDs of 1.0%, 1.5%, 1.5%, 0.8%, 0.4% and 0.9%, respectively. **Conclusion:** This simple and reliable method can be used for the quality control of BQP.

**[收稿日期]** 20170411(004)

**[基金项目]** 上海市药物(中药)代谢产物研究重点实验室开放课题(2015SHDX1001)

**[第一作者]** 林秀莲,在读硕士,从事现代分析方法在中药质量控制中的应用研究, Tel:020-39352136, E-mail:xiulianlin@163.com

**[通讯作者]** \*宋粉云,硕士,教授,从事现代分析方法在中药质量控制中的应用研究, Tel:020-39352136, E-mail:songfenyun2011@163.com

[ **Key words** ] Bushen Qiangshen pills; protocatechuic acid; chlorogenic acid; hyperoside; specnuezhenide; epmedin C; icariin

补肾强身片收载于《卫生部药品标准中药成方制剂》(第十五册),由淫羊藿、菟丝子、金樱子、女贞子、狗脊(烫)5 味中药组成,具有补肾强身的功效,标准无含量测定项<sup>[1]</sup>。目前,关于补肾强身片含量测定的文献报道主要有淫羊藿苷<sup>[2]</sup>、金丝桃苷<sup>[3]</sup>、原儿茶酸<sup>[4]</sup>等单一成分的测定,但中药复方制剂成分复杂,仅对其中单一成分进行含量测定,不能全面反映整体质量情况。近年来,随着现代分析技术和方法的快速发展,中药质量分析由单一有效成分向多组分检测体系发展<sup>[5]</sup>。淫羊藿苷、朝藿定 C 为君药淫羊藿主要有效成分<sup>[6]</sup>;特女贞苷为药材女贞子中环烯醚萜类的主要活性成分<sup>[7]</sup>;金丝桃苷为药材菟丝子主要有效成分<sup>[8]</sup>;原儿茶酸为药材狗脊和金樱子中主要的抗炎、镇痛、活血有效成分<sup>[9-10]</sup>;绿原酸主要来源于药材淫羊藿和菟丝子,具有抑菌、抗病毒、解热消炎等作用<sup>[11-13]</sup>。超高效液相色谱法(UPLC)是近年来快速发展的新型液相色谱技术,具有快速、高分离度和高灵敏度的特点,在中药分析应用中取得了快速的发展<sup>[14]</sup>。因此,本文采用 UPLC 对补肾强身片中的 6 种成分原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 及淫羊藿苷进行定量分析,为进一步提高和完善补肾强身片质量标准提供参考。

## 1 材料

Nexera LC-30A 型超高效液相色谱仪(包括 LC30-AD 二元梯度泵, SIL-30AC 进样器, SPD-M30A PDA 检测器, CTO-20AC 柱温箱, 日本岛津公司), CP224S, CP225D 型电子天平(瑞士 Sartorius 公司), KQ-300DE 型超声波清洗器(昆山超声波仪器有限公司), Milli-Q 型超纯水机(美国密理博公司)。乙腈(色谱纯, 美国 Honeywell 公司), 甲醇(广州化学试剂厂)和磷酸(广州化学试剂厂)为分析纯。

对照品原儿茶酸(批号 110809-201205, 纯度 99.9%), 绿原酸(批号 110753-201415, 纯度 96.2%), 金丝桃苷(批号 111521-201507, 纯度 94.3%), 特女贞苷(批号 111926-201404, 纯度 97.3%), 淫羊藿苷(批号 110737-201516, 纯度 94.2%), 朝藿定 C(批号 111780-201503, 纯度 95.5%), 均购自中国食品药品检定研究院。12 批补肾强身片样品, 由北京同仁堂科技发展股份有限公司制药厂(批号 14120174, 14120175, 14120994,

14120996, 15120512, 15120513) 和景忠山国药(唐山)有限公司(批号 140102, 150203, 150403, 150503, 150702, 150705) 提供。

## 2 方法与结果

**2.1 色谱条件** Agilent SB-C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm × 100 mm, 2.7 μm), 流动相 0.1% 磷酸水溶液(A)-乙腈(B), 梯度洗脱(0 ~ 5 min, 7% B; 5 ~ 12 min, 7% ~ 14% B; 12 ~ 14 min, 14% ~ 19% B; 14 ~ 21 min, 19% B; 21 ~ 24 min, 19% ~ 28% B; 24 ~ 35 min, 28% B), 流速 0.5 mL·min<sup>-1</sup>, 柱温 40 °C, 检测波长(1 ~ 9 min, 260 nm; 9 ~ 15 min, 325 nm; 15 ~ 21 min, 360 nm; 21 ~ 24 min, 224 nm; 24 ~ 35 min, 270 nm), 进样量 2 μL。

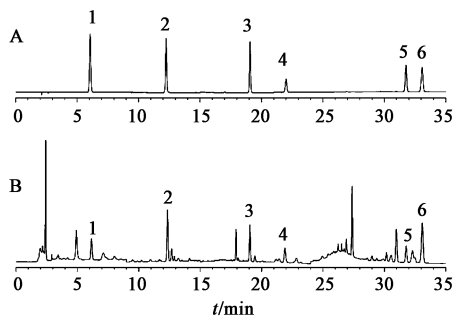
### 2.2 溶液制备

**2.2.1 供试品溶液的制备** 取补肾强身片 20 片, 除去包衣, 研细, 精密称取约 1 g, 置具塞锥形瓶中, 精密加入 50% 乙醇 25 mL, 密塞, 称定质量, 超声(功率 120 W, 频率 40 kHz) 30 min, 放冷, 再称定质量, 用 50% 乙醇补足减失的质量, 摇匀, 滤过, 取续滤液, 即得。

**2.2.2 对照品溶液的制备** 取对照品原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 和淫羊藿苷对照品适量, 精密称定, 加甲醇溶解并制成每 1 mL 含原儿茶酸 201.00 μg, 绿原酸 202.60 μg, 金丝桃苷 238.39 μg, 特女贞苷 169.62 μg, 朝藿定 C 206.85 μg, 淫羊藿苷 190.85 μg 的混合对照溶液, 即得。

**2.3 色谱系统适用性试验** 分别精密吸取 2.2.2 项下混合对照储备溶液配成一定质量浓度(原儿茶酸 25.12 mg·L<sup>-1</sup>, 绿原酸 25.32 mg·L<sup>-1</sup>, 金丝桃苷 29.80 mg·L<sup>-1</sup>, 特女贞苷 21.20 mg·L<sup>-1</sup>, 朝藿定 C 25.86 mg·L<sup>-1</sup>, 淫羊藿苷 23.86 mg·L<sup>-1</sup>) 的混合对照溶液、供试品溶液各 2 μL, 按 2.1 项下的色谱条件测定, 记录色谱图, 结果见图 1。原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 和淫羊藿苷与相邻的色谱峰分离度均 > 1.5, 拖尾因子在 0.95 ~ 1.03, 理论塔板数以各成分色谱峰计算均在 12 000 以上。

**2.4 线性范围考察** 精密量取混合对照品储备溶液适量, 逐级稀释到不同的质量浓度(原儿茶酸 201.00, 105.00, 50.25, 25.12, 12.56, 6.28, 3.14, 1.57, 0.78 mg·L<sup>-1</sup>; 绿原酸 202.60, 101.30, 50.65,



1. 原儿茶酸; 2. 绿原酸; 3. 金丝桃苷; 4. 特女贞苷; 5. 朝藿定 C; 6. 淫羊藿苷

图 1 混合对照品溶液(A)及补肾强身片样品(B)UPLC 色谱  
Fig. 1 UPLC of reference substances (A) and Bushen Qiangshen pills sample (B)

表 1 6 种成分的回归方程和线性范围

Table 1 Regression equation and linear ranges of 6 components

成分	回归方程	<i>r</i>	线性范围/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	检测限/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	定量限/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$
原儿茶酸	$A_1 = 15\ 876C - 3\ 807$	0.999 9	0.78 ~ 201.00	0.04	0.10
绿原酸	$A_2 = 13\ 658C - 9\ 274$	0.999 7	0.79 ~ 202.60	0.04	0.10
金丝桃苷	$A_3 = 9\ 613C - 3\ 421$	0.999 9	0.93 ~ 238.39	0.06	0.12
特女贞苷	$A_4 = 5\ 166C - 1\ 161$	0.999 9	0.66 ~ 169.62	0.04	0.08
朝藿定 C	$A_5 = 8\ 003C - 1\ 809$	0.999 9	0.81 ~ 206.85	0.05	0.10
淫羊藿苷	$A_6 = 9\ 591C - 3\ 164$	0.999 9	0.74 ~ 190.85	0.09	0.19

过稀释不同质量浓度的对照品得到 6 种成分的定量限(S/N 为 10)和检测限(S/N 为 3),结果见表 1。

**2.6 精密度试验** 取含原儿茶酸  $25.12 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 绿原酸  $25.32 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 金丝桃苷  $29.80 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 特女贞苷  $21.20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 朝藿定 C  $25.86 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 淫羊藿苷  $23.86 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的混合对照品溶液  $2 \mu\text{L}$ , 连续进样 6 次, 以峰面积指标计算 RSD, 考察方法的精密度。测定原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 和淫羊藿苷峰面积 RSD 分别为 0.9%, 0.9%, 1.0%, 0.8%, 1.3%, 0.9%, 表明仪器精密度良好。

**2.7 稳定性试验** 取同一供试品溶液(批号 15120512), 按 2.1 项下的色谱条件分别于 0, 2, 4, 8, 12, 24 h 测定, 以峰面积指标计算 RSD, 考察方法的稳定性。测定原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 和淫羊藿苷峰面积 RSD 分别为 1.6%, 1.0%, 1.0%, 1.4%, 1.5%, 0.9%, 表明供试品溶液在 24 h 内稳定。

**2.8 重复性试验** 取同一批样品(批号 15120512), 平行制备 6 份供试品溶液, 按 2.1 项下的色谱条件测定, 以峰面积指标计算 RSD, 考察方法的重复性。测定原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特

25.32, 12.66, 6.33, 3.17, 1.58, 0.79  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ; 金丝桃苷 238.39, 119.20, 59.60, 29.80, 14.90, 7.45, 3.72, 1.86, 0.93  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ; 特女贞苷 169.62, 84.81, 42.40, 21.20, 10.60, 5.30, 2.65, 1.32, 0.66  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ; 朝藿定 C 206.85, 103.4, 51.70, 25.85, 12.92, 6.46, 3.23, 1.62, 0.81  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ; 淫羊藿苷 190.85, 95.42, 47.71, 23.86, 11.93, 5.96, 2.98, 1.49, 0.74  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ), 按照 2.1 项下色谱条件进样测定。以峰面积 *A* 为纵坐标, 质量浓度 *C* ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 为横坐标进行线性回归, 结果见表 1, 6 种成分峰面积与质量浓度的线性关系良好( $r \geq 0.999 7$ )。

**2.5 检测限与定量限** 按照 2.1 项下色谱条件, 通

女贞苷、朝藿定 C 和淫羊藿苷的平均质量分数分别为 0.262 0, 0.620 3, 0.563 2, 0.718 1, 0.442 5, 1.078 5  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ , RSD 分别为 0.9%, 1.2%, 1.0%, 1.3%, 0.8%, 0.7%, 表明方法重复性良好。

**2.9 加样回收试验** 精密称取已知指标成分含量(批号 15120512)的补肾强身片样品约 0.5 g, 共 6 份, 分别精密加入含原儿茶酸  $13.08 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 绿原酸  $30.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 金丝桃苷  $26.80 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 特女贞苷  $36.43 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 朝藿定 C  $22.13 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , 淫羊藿苷  $51.43 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的混合对照品溶液 10 mL, 按照 2.2.1 项下方法制备供试品溶液, 按 2.1 项下的色谱条件测定峰面积, 代入回归方程计算回收率, 结果见表 2。6 种成分的平均回收率分别为 97.6% (RSD 1.0%), 99.6% (RSD 1.5%), 99.7% (RSD 1.5%), 97.2% (RSD 0.8%), 95.5% (RSD 0.4%), 96.3% (RSD 0.9%), 表明方法的准确度符合要求。

**2.10 样品含量测定与分析** 分别精密吸取 12 批供试品溶液  $2 \mu\text{L}$ , 进样测定。采用外标法分别计算原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 和淫羊藿苷的含量, 结果见表 3。

### 3 讨论

测定成分为酚酸类、黄酮类和环烯醚萜苷类, 根

表 2 补肾强身片中 6 种成分的加样回收率试验

Table 2 Results for recovery tests Bushen Qiangshen pills

成分	称样量/g	样品中量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
原儿茶酸	0.504 5	0.132 2	0.130 8	0.260 7	98.2	97.6	1.0
	0.501 0	0.131 3	0.130 8	0.260 5	98.8		
	0.500 3	0.131 1	0.130 8	0.259 1	97.9		
	0.501 8	0.131 5	0.130 8	0.257 4	96.3		
	0.499 4	0.130 8	0.130 8	0.258 7	97.7		
	0.505 2	0.132 4	0.130 8	0.258 7	96.6		
绿原酸	0.504 5	0.312 9	0.301 5	0.616 7	100.7	99.6	1.5
	0.501 0	0.310 8	0.301 5	0.616 5	101.4		
	0.500 3	0.310 3	0.301 5	0.613 2	100.5		
	0.501 8	0.311 3	0.301 5	0.605 8	97.7		
	0.501 3	0.311 0	0.301 5	0.606 3	98.0		
	0.499 4	0.309 8	0.301 5	0.608 7	99.1		
金丝桃苷	0.504 5	0.284 1	0.268 0	0.553 9	100.7	99.7	1.5
	0.501 0	0.282 2	0.268 0	0.553 3	101.2		
	0.500 3	0.281 8	0.268 0	0.551 4	100.6		
	0.501 8	0.282 6	0.268 0	0.543 8	97.5		
	0.501 3	0.282 3	0.268 0	0.546 2	98.5		
	0.499 4	0.281 3	0.268 0	0.549 4	100.0		
特女贞苷	0.504 5	0.362 3	0.364 3	0.716 5	97.2	97.2	0.8
	0.501 0	0.359 8	0.364 3	0.716 1	97.8		
	0.500 3	0.359 3	0.364 3	0.716 0	97.9		
	0.501 8	0.360 3	0.364 3	0.711 0	96.2		
	0.499 4	0.358 6	0.364 3	0.714 3	97.6		
	0.505 2	0.362 8	0.364 3	0.713 3	96.2		
朝藿定 C	0.504 5	0.223 2	0.221 3	0.435 5	95.9	95.5	0.4
	0.501 0	0.221 7	0.221 3	0.433 2	95.6		
	0.500 3	0.221 4	0.221 3	0.431 9	95.1		
	0.501 8	0.222 0	0.221 3	0.432 9	95.3		
	0.499 4	0.221 0	0.221 3	0.433 7	96.1		
	0.505 2	0.223 6	0.221 3	0.434 1	95.1		
淫羊藿苷	0.504 5	0.544 1	0.514 3	1.041 1	96.6	96.3	0.9
	0.501 0	0.540 3	0.514 3	1.041 2	97.4		
	0.500 3	0.539 6	0.514 3	1.038 6	97.0		
	0.501 8	0.541 2	0.514 3	1.031 6	95.4		
	0.499 4	0.538 6	0.514 3	1.034 5	96.4		
	0.505 2	0.544 9	0.514 3	1.034 6	95.2		

据其结构及性质,分别以不同体积分数的乙醇为提取溶剂进行考察,比较原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 和淫羊藿苷的总提取率,结果表明,50% 乙醇提取率最高,因此选择 50% 乙醇作

为提取溶剂。在考察加热回流和超声提取 2 种方式的同时考察了不同提取时间(20,30,40,60 min)。结果表明,加热回流与超声提取 2 种方式提取率相当,为操作简便,采用超声提取;30 min 后提取率相

表 3 补肾强身片中 6 种成分质量分数

Table Content determination results for 6 components in Bushen Qiangshen pills								mg·g <sup>-1</sup>
厂家	批号	原儿茶酸	绿原酸	金丝桃苷	特女贞苷	朝藿定 C	淫羊藿苷	
景忠山	140102	0.123 4	0.473 0	0.466 0	0.333 5	0.337 1	0.075 4	
	150203	0.171 6	0.481 4	0.590 5	0.247 4	0.617 6	0.364 4	
	150403	0.170 1	0.529 7	0.550 6	0.642 5	0.217 0	0.169 1	
	150503	0.157 1	0.545 3	0.635 4	1.483 8	0.094 1	0.754 1	
	150702	0.253 7	0.610 5	0.662 7	0.921 8	0.136 8	1.141 8	
	150705	0.164 8	0.572 0	0.679 1	1.726 1	0.095 2	0.769 6	
同仁堂	14120174	0.270 7	0.523 8	0.602 9	1.540 8	0.846 9	1.046 6	
	14120175	0.280 5	0.539 2	0.636 5	1.515 3	0.830 3	1.026 9	
	14120994	0.205 8	0.569 6	0.654 3	1.840 4	0.833 8	1.357 4	
	14120996	0.211 4	0.575 5	0.663 6	1.842 4	0.842 3	1.345 7	
	15120512	0.262 0	0.623 0	0.563 2	0.718 1	0.442 5	1.078 5	
	15120513	0.268 4	0.605 5	0.544 4	0.598 8	0.390 8	0.990 9	

当,为节省时间,选择超声提取 30 min。测定成分极性范围较大,故采用反相色谱梯度洗脱法。黄酮类化合物常带有酚羟基,未解离的羟基与固定相作用较强而导致拖尾,同时为抑制酚酸类成分的解离,故在流动相中加入酸调节 pH。比较了不同的流动相体系,甲醇、乙腈与水、磷酸溶液等组合,结果表明,乙腈-0.1% 磷酸水溶液为最佳流动相。采用二极管阵列检测器记录各成分在 200~400 nm 的紫外吸收光谱,结果原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷分别在 260,325,360,224 nm 处有较好吸收,朝藿定 C 和淫羊藿苷在 270 nm 处有较好的吸收,且均有较好的分离度,因此采用分段波长测定方法。

本试验建立了 UPLC 同时测定补肾强身片中原儿茶酸、绿原酸、金丝桃苷、特女贞苷、朝藿定 C 及淫羊藿苷 6 种成分含量的方法,为补肾强身片的质量控制提供参考。应用所建立的方法测定两个厂家 12 批补肾强身片,发现不同厂家及同一厂家不同批次间各成分含量差别悬殊 (RSD 6.6%~81.1%),这一现象可能会影响补肾强身片使用时的治疗稳定性。因此,从原料来源抓起,严控生产工艺,尽可能多地控制已知的主要成分以保证补肾强身片质量的关键。

【参考文献】

[1] 国家药典委员会. 中药成方制剂. 第十五册[S]. 北京:中华人民共和国卫生部,1997:9-10.  
[2] 孙明,郑爱华. HPLC 测定补肾强身片中淫羊藿苷的含量[J]. 中成药,2006,28(8):1231-1232.  
[3] 刘爱香. HPLC 法测定补肾强身胶囊中金丝桃苷的含量[J]. 中国药师,2013,16(3):465-466.

[4] 穆天慧,方慧祥,黎海存. HPLC 法测定补肾强身片中原儿茶酸的含量[J]. 中国民族民间医药杂志,2014,23(9):13-14.  
[5] 章延涛. 中药质量控制方法的探讨[J]. 临床合理用药杂志,2013,6(11B):167-168.  
[6] 李晓龙,刘虹宇,曹佩雪,等. HPLC 同时测定 21 种淫羊藿中朝藿定 C 和淫羊藿苷的含量[J]. 药物分析杂志,2011,31(5):931-934.  
[7] 邱蓉丽,李璘. 中药女贞子化学与药理研究进展[J]. 中药材,2007,30(7):891-894.  
[8] 郭澄,王雅君,张剑萍. 菟丝子的化学成分和药理活性研究[J]. 时珍国医国药,2005,16(10):1035-1036.  
[9] 罗锐,何智建. 不同产地狗脊中原儿茶酸和原儿茶醛的含量测定[J]. 医疗保健器具,2011,18(7):1100-1101.  
[10] 刘焱,高智席. 药用植物金樱子有效化学成分研究进展[J]. 遵义师范学院学报,2008,10(3):49-52.  
[11] 高言明,陈惠玲,魏升华,等. 毛细管区带电泳法测定几个不同种的淫羊藿中绿原酸的含量[J]. 中国药学杂志,2006,41(24):1903-1905.  
[12] 李怀国,叶家宏,李子鸿,等. HPLC 法同时测定菟丝子中 5 种成分的含量[J]. 中药新药与临床药理,2014,25(1):64-67.  
[13] 邢丽娜,周明眉,李云,等. 绿原酸及其肠道代谢产物对中枢神经系统疾病的作用和机制研究进展[J]. 中国中药杂志,2015,40(6):1044-1047.  
[14] 陈佳,王钢力,姚令文,等. 超高效液相色谱(UPLC)在药物分析领域中的应用[J]. 药物分析杂志,2008,28(11):1976-1981.

【责任编辑 顾雪竹】