

## HPLC 同时测定脉络宁注射液中 8 种主要成分的含量

吴婷<sup>1</sup>, 张军<sup>1</sup>, 周玲<sup>2</sup>, 居文政<sup>1\*</sup>, 谈恒山<sup>3</sup>

(1. 南京中医药大学附属医院临床药理科, 南京 210009;

2. 南京中医药大学药学院, 南京 210029; 3. 南京军区总医院临床药理科, 南京 210002)

**[摘要]** **目的:** 建立用高效液相色谱法梯度洗脱同时测定脉络宁注射液中绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸, 3,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸, 4,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸含量的方法, 并对 3 个批次脉络宁注射液中上述 8 种化合物进行定量分析。**方法:** 流动相乙腈-0.8% 醋酸, 梯度洗脱, 流速 1 mL·min<sup>-1</sup>, 柱温 30 °C, 检测波长 λ<sub>1</sub> = 327 nm (绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、3,4-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸, 3,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸, 4,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸), λ<sub>2</sub> = 278 nm (肉桂酸); 进样量为 10 μL。**结果:** 绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸, 3,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸, 4,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸的线性范围分别为 2.57 ~ 25.7 (*r* = 0.999 7), 2.05 ~ 20.5 (*r* = 0.999 7), 2.26 ~ 22.6 (*r* = 0.999 9), 1.92 ~ 19.2 (*r* = 0.999 9), 1.16 ~ 11.6 (*r* = 0.999 7), 2.282 ~ 22.82 (*r* = 0.999 8), 1.839 ~ 18.39 (*r* = 0.999 8), 2.194 ~ 21.94 (*r* = 0.999 7) mg·L<sup>-1</sup>, 加样回收率分别为 95.26% (RSD 1.21%), 96.03% (RSD 1.09%), 97.25% (RSD 2.18%), 100.98% (RSD 1.98%), 97.44% (RSD 2.38%), 97.78% (RSD 2.24%), 98.37% (RSD 2.15%), 95.82% (RSD 2.30%)。**结论:** 方法简便、快捷, 准确、重复性好, 可为脉络宁注射液提供质量控制依据。

**[关键词]** 脉络宁注射液; 绿原酸; 新绿原酸; 隐绿原酸; 咖啡酸; 肉桂酸; 3,4-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸; 3,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸; 4,5-二-*O*-咖啡酰基奎宁酸; 高效液相色谱法; 含量测定

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)22-0101-05

## Simultaneous Determination of Eight Major Compounds in Mailuoning Injection by HPLC

WU Ting<sup>1</sup>, ZHANG Jun<sup>1</sup>, ZHOU Ling<sup>2</sup>, JU Wen-zheng<sup>1\*</sup>, TAN Heng-shan<sup>3</sup>

(1. Department of Clinical Pharmacology, Affiliated Hospital of Nanjing University  
of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210009, China;

2. Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 210029, China;

3. Department of Clinical Pharmacology, General Hospital of Armed Forces of Nanjing, Nanjing 210002, China)

**[Abstract]** **Objective:** To establish an HPLC method for determination of eight major compounds in Mailuoning injection, including chlorogenic acid, neochlorogenic acid, cryptochlorogenic acid, caffeic acid, cinnamic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid and 4,5-dicaffeoylquinic acid. **Method:** The mobile phase was composed of acetonitrile-0.8% acetic acid with gradient elution. The flow rate was 1.0 mL·min<sup>-1</sup>. The column temperature was set at 30 °C. The detection wavelength was set at 327 nm for chlorogenic acid, neochlorogenic acid, cryptochlorogenic acid, caffeic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid and 4,5-dicaffeoylquinic acid and 278 nm for cinnamic acid. The injection volume was 10 μL. **Result:** The linear

**[收稿日期]** 20120201(009)

**[基金项目]** 江苏省中医药局科学技术研究专项基金(LZ11035);江苏省中医药领军人才(LJ200906);中药新药临床评价研究技术平台(南京)建设项目(2012ZX09303009-002)

**[第一作者]** 吴婷, 硕士, 主管中药师, 从事药代动力学研究, Tel:025-86617141-80501, E-mail:purplew@126.com

**[通讯作者]** \* 居文政, 博士, 主任中药师, 从事中药药代研究, Tel:025-86617141-80501, E-mail:juwz333@hotmail.com

ranges of eight compounds were as follows: 2. 57-25. 7  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9997$ ) for chlorogenic acid, 2. 05-20. 5  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9997$ ) for neochlorogenic acid, 2. 26-22. 6  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9999$ ) for cryptochlorogenic acid, 1. 92-19. 2  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9999$ ) for caffeic acid, 1. 16-11. 6  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9997$ ) for cinnamic acid, 2. 282-22. 82  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9998$ ) for 3, 4-dicaffeoylquinic acid, 1. 839-18. 39  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9998$ ) for 3, 5-dicaffeoylquinic acid and 2. 194-21. 94  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ( $r=0.9997$ ) for 4, 5-dicaffeoylquinic acid. The average recoveries were 95. 26% (RSD 1. 21%), 96. 03% (RSD 1. 09%), 97. 25% (RSD 2. 18%), 100. 98% (RSD 1. 98%), 97. 44% (RSD 2. 38%), 97. 78% (RSD 2. 24%), 98. 37% (RSD 2. 15%), 95. 82% (RSD 2. 30%), respectively. **Conclusion:** The method is convenient, rapid and accurate with good reproducibility and could be used for the quality control of Mailuoning injection.

[**Key words**] Mailuoning injection; chlorogenic acid; neochlorogenic acid; cryptochlorogenic acid; caffeic acid; cinnamic acid; 3, 4-dicaffeoylquinic acid; 3, 5-dicaffeoylquinic acid; 4, 5-dicaffeoylquinic acid; HPLC; content determination

脉络宁注射液主要由金银花、牛膝、玄参、石斛组成,具有清热养阴、活血化瘀的功效,用于血栓闭塞性脉管炎、静脉血栓形成、动脉硬化性闭塞症、脑血栓形成及其后遗症等。其主要成分有绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、二咖啡酰基奎宁酸系列同分异构体等,因其显著的抗炎保肝、抗氧化、抗凝血等多种生物活性而被广泛研究<sup>[1-4]</sup>。文献报道仅对其中的某一个成分或某几个成分的含量进行含量测定。本实验采用高效液相色谱法梯度洗脱,样品不需要处理同时分离和测定了脉络宁注射液中绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-二-O-咖啡酰基奎宁酸(3,4-DCQA),3,5-二-O-咖啡酰基奎宁酸(3,5-DCQA),4,5-二-O-咖啡酰基奎宁酸(4,5-DCQA)8种有机酸的含量,并进行了8种被测组分的线性范围、加样回收率等试验。

## 1 仪器与试剂

Agilent 1100 LC\DAD 系统[含在线真空脱气泵,低压四元梯度泵,自动进样器,柱温箱,二级管阵列检测器(DAD)]。色谱工作站:Agilent Chemstation。梅特勒-托利多 Delta320A/Cp 计,AE240 型电子天平(瑞士梅特勒-托利多有限公司),Micro-17R 型冷冻离心机(美国 Thermo 公司),Direct-Q5 型超纯水机(法国 Millipore 公司)。

脉络宁注射液(金陵药业股份有限公司,批号 20110501,20110502,20110503);新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、3,4-DCQA、4,5-DCQA(成都慢思特生物科技有限公司,含量均 >98%);绿原酸、肉桂酸、3,5-DCQA 对照品(中国药品生物制品检定所,批号分别为 1107532-200413,111786-200503,111782-200801,含量均 >98%);水为超纯水,甲醇、乙腈为色谱纯;醋酸为分析纯。

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件及系统适用性试验

**2.1.1 色谱条件** Aglient Zorbax SB-C<sub>18</sub> 色谱柱(4.6 mm × 150 mm, 5  $\mu\text{m}$ ),检测波长 327 nm(绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、3,4-DCQA,3,5-DCQA,4,5-DCQA),278 nm(肉桂酸);流速 1.0  $\text{mL} \cdot \text{min}^{-1}$ ,柱温 30  $^{\circ}\text{C}$ ,进样量 10  $\mu\text{L}$ 。流动相乙腈(C)-0.8% 醋酸溶液(D),梯度洗脱(0 min,6% C;12 min,12% C;14 min,20% C;20 min,25%;23 min,50% C;25 min,6% C)。

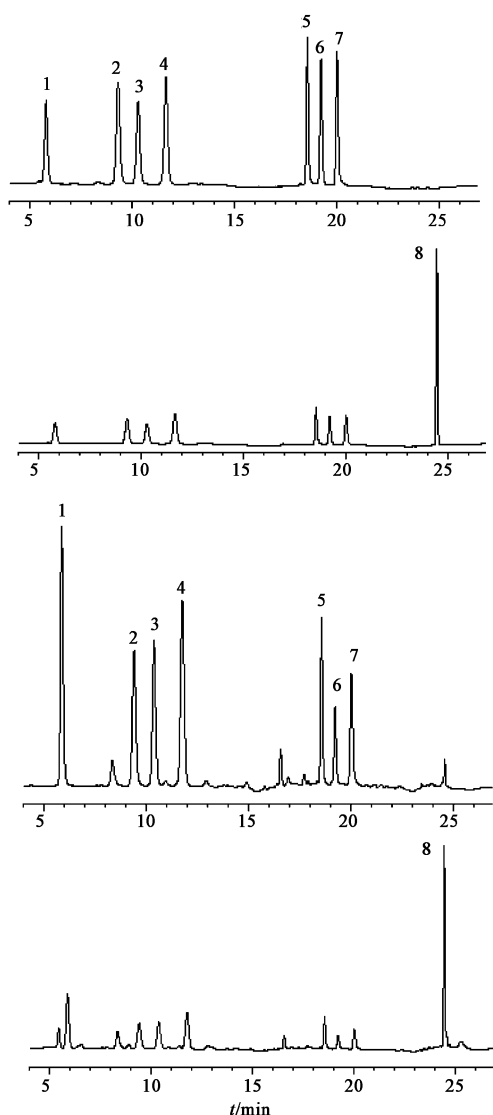
**2.1.2 系统适用性试验** 在上述色谱条件下,绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-DCQA,3,5-DCQA,4,5-DCQA 的理论塔板数不低于 3 000,与其他峰分离度均 >1.5,对照品及供试品的色谱图见图 1。

### 2.2 溶液的制备

**2.2.1 对照品溶液的制备** 精密称取绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-DCQA、3,5-DCQA、4,5-DCQA 各对照品适量,分别溶于 10 mL 量瓶中,加甲醇稀释至刻度,摇匀,即得各对照品储备液,备用。另精密移取各储备液适量于同一 50 mL 量瓶中,50% 甲醇定容至刻度,摇匀,即得浓度分别为 25.7,20.5,22.6,19.2,11.6,22.8,18.39,21.94  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的混合对照品溶液。

**2.2.2 供试品溶液的制备** 精密移取 1 mL 脉络宁注射液于 100 mL 量瓶中,50% 甲醇定容至刻度,摇匀,12 000  $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$  离心 10 min,上清液即为供试品溶液。

**2.3 线性关系考察** 精密吸取 2.2.1 项下的混合对照品溶液 1,2,4,6,8,10 mL 分别置 10 mL 量瓶中,加 50% 甲醇稀释至刻度,得 6 个不同浓度的混



A. 对照品; B. 样品;

1. 新绿原酸; 2. 绿原酸; 3. 隐绿原酸; 4. 咖啡酸;  
5. 3,4-DCQA; 6. 3,5-DCQA; 7. 4,5-DCQA; 8. 肉桂酸

图1 脉络宁注射液 HPLC

合对照品溶液,各取  $10 \mu\text{L}$  进行 HPLC 测定。以各成分的峰面积 ( $A$ ) 为纵坐标,进样浓度 ( $C$ ) 为横坐标进行线性回归,得标准曲线方程: $A_{\text{绿原酸}} = 33.6C - 8.22$  ( $r = 0.9997$ ),  $A_{\text{新绿原酸}} = 27.2C - 1.74$  ( $r = 0.9997$ ),  $A_{\text{隐绿原酸}} = 30.2C - 7.75$  ( $r = 0.9999$ ),  $A_{\text{咖啡酸}} = 48.1C - 9.78$  ( $r = 0.9999$ ),  $A_{\text{肉桂酸}} = 93.0C + 5.41$  ( $r = 0.9997$ ),  $A_{3,4\text{-DCQA}} = 29.9C - 12.9$  ( $r = 0.9998$ ),  $A_{3,5\text{-DCQA}} = 36.3C - 20.5$  ( $r = 0.9998$ ),  $A_{4,5\text{-DCQA}} = 33.7C - 19.1$  ( $r = 0.9997$ )。

**2.4 精密度试验** 吸取含绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-DCQA, 3,5-DCQA, 4,5-DCQA 分别为 10.28, 8.2, 9.04, 7.68, 4.64, 9.128,

7.356, 8.776  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  对照品溶液,按上述液相色谱条件重复进样 6 次,其 RSD 分别为 0.96%, 1.6%, 1.4%, 1.8%, 1.2%, 1.6%, 1.3%, 1.2%。

**2.5 重复性试验** 按 2.2 项下方法制备样品溶液 6 份,按上述色谱条件进行分析,测得绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-DCQA, 3,5-DCQA, 4,5-DCQA RSD 分别为 1.3%, 1.4%, 1.2%, 1.6%, 0.93%, 1.7%, 0.97%, 1.2%, 保留时间的 RSD 分别为 0.14%, 0.13%, 0.11%, 0.13%, 0.02%, 0.11%, 0.12%, 0.11%。

**2.6 稳定性试验** 取同一份供试品溶液分别在 0, 1, 2, 4, 6, 8h 进样测定,测得绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-DCQA, 3,5-DCQA, 4,5-DCQA 峰面积的 RSD 分别为 1.24%, 1.66%, 1.73%, 1.56%, 1.37%, 1.48%, 1.86%, 1.44%, 表明供试品溶液在 8 h 内含量稳定。

**2.7 回收率试验** 取已知含量的脉络宁注射液 0.5 mL,分别加入适量的绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-DCQA, 3,5-DCQA, 4,5-DCQA 对照品储备液,按 2.2.2 项方法制备供试品溶液,平行操作 6 份,HPLC 检测各成分的含量,计算回收率,结果见表 1。

表1 脉络宁注射液加样回收率试验

测定成分	样品中 含量 $\mu\text{g}$	加入量 $\mu\text{g}$	测得量 $\mu\text{g}$	回收率 /%	$\bar{x}$ /%	RSD /%
绿原酸	2.65	2.64	5.12	93.74	95.26	1.21
	2.65	2.64	5.19	96.39		
	2.65	2.64	5.2	96.77		
	2.65	2.64	5.14	94.50		
	2.65	2.64	5.16	95.26		
	2.65	2.64	5.15	94.88		
新绿原酸	4.64	4.69	9.13	95.82	96.03	1.09
	4.64	4.69	9.17	96.67		
	4.64	4.69	9.11	95.39		
	4.64	4.69	9.13	95.82		
隐绿原酸	2.99	3.01	5.87	95.59	97.25	2.18
	2.99	3.01	5.82	93.93		
	2.99	3.01	5.87	95.59		
	2.99	3.01	5.82	93.93		

续表

测定成分	样品中 含量 /μg	加入量 /μg	测得量 /μg	回收率 /%	$\bar{x}/\%$	RSD /%
咖啡酸	2.99	3.01	5.94	97.91	100.98	1.98
	2.99	3.01	5.97	98.90		
	2.99	3.01	5.93	97.58		
	2.99	3.01	5.99	99.57		
	2.6	2.56	5.27	104.30		
	2.6	2.56	5.19	101.17		
肉桂酸	2.6	2.56	5.13	98.83	97.44	2.38
	2.6	2.56	5.17	100.39		
	2.6	2.56	5.21	101.95		
	2.6	2.56	5.14	99.22		
	1.35	1.37	2.68	97.44		
	1.35	1.37	2.67	96.70		
3,4-DCQA	1.35	1.37	2.66	95.97	97.78	2.24
	1.35	1.37	2.73	101.10		
	1.35	1.37	2.64	94.51		
	1.35	1.37	2.7	98.90		
	2.23	2.23	4.32	93.89		
	2.23	2.23	4.39	97.04		
3,5-DCQA	2.23	2.23	4.44	99.28	98.37	2.15
	2.23	2.23	4.46	100.18		
	2.23	2.23	4.41	97.93		
	2.23	2.23	4.42	98.38		
	1.18	1.19	2.31	95.28		
	1.18	1.19	2.38	101.18		
4,5-DCQA	1.18	1.19	2.36	99.49	95.82	2.30
	1.18	1.19	2.36	99.49		
	1.18	1.19	2.33	96.96		
	1.18	1.19	2.34	97.81		
	1.81	1.83	3.53	94.09		
	1.81	1.83	3.51	93.00		
	1.81	1.83	3.57	96.28		
	1.81	1.83	3.55	95.19		
	1.81	1.83	3.62	99.02		
	1.81	1.83	3.59	97.37		

**2.8 含量测定** 按 2.2.2 项下方法制备供试品溶液,测定 3 个批次脉络宁注射液中绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、肉桂酸、3,4-DCQA,3,5-DCQA,4,5-DCQA 的含量,结果见表 2。

表 2 3 个批次脉络宁注射液中 8 种主要成分的含量  $g \cdot L^{-1}$

成分	批次		
	20110501	20110502	20110503
绿原酸	0.529	0.544	0.537
新绿原酸	0.929	0.953	0.946
隐绿原酸	0.598	0.612	0.636
咖啡酸	0.521	0.506	0.541
肉桂酸	0.270	0.261	0.277
3,4-DCQA	0.449	0.478	0.441
3,5-DCQA	0.235	0.244	0.256
4,5-DCQA	0.361	0.402	0.390

### 3 讨论

李文莉等<sup>[5]</sup>用高效液相色谱法测定其中一种成分绿原酸的含量,张军<sup>[6]</sup>等用高效液相色谱法同时测定了脉络宁注射液中绿原酸、咖啡酸、肉桂酸的含量。本试验用高效液相色谱法梯度洗脱,样品不需要处理,成功分离和测定了脉络宁注射液中 8 种有机酸含量。分析时间控制在 30 min 内完成,既较好分离了 8 种成分,又节省了分析时间。含量测定结果显示,3 批脉络宁注射液中总酚酸含量稳定,表明其生产工艺稳定。本试验建立的分析测定方法,灵敏快速,准确可靠,为脉络宁注射液的多指标质量控制提供依据。

8 种酚酸中绿原酸、新绿原酸、和隐绿原酸为同分异构体,3,4-DCQA、3,5-DCQA、4,5-DCQA 也是同分异构体,色谱行为非常相似。参照文献<sup>[7-9]</sup>,选择 327 nm 为绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、3,4-DCQA、3,5-DCQA、4,5-DCQA 检测波长,278 nm 为肉桂酸检测波长,通过精确调节色谱条件能够同时分离脉络宁注射液中所含 8 种有机酚酸,均能达到基线分离。考察了甲醇-水-甲酸、乙腈-水-磷酸、乙腈-水-醋酸流动相系统,其中乙腈-0.8% 醋酸溶液作为流动相,系统分离效果较好。

对 3 个不同批号脉络宁注射液中绿原酸等 8 种成分的含量进行了测定,结果表明该 3 批药液中的 8 个化合物含量基本稳定,测定结果对脉络宁注射液整体质量控制及药代动力学研究具有实际意义。

### [参考文献]

- [1] Jang D S, Yoo N H, Kim N H, et al. 3,5-Di-O-caffeoyl-epi-quinic acid from the leaves and stems of erigeron annuus inhibits protein glycation, aldose reductase, and cataractogenesis [J]. Biol Pharm Bull, 2010, 33: 329.

# RP-HPLC 同时测定四逆汤中 3 种双酯型乌头碱的含量

刘晓<sup>1,2</sup>, 范林乾<sup>1,2</sup>, 蔡皓<sup>1,2</sup>, 束雅春<sup>1,2</sup>, 蔡宝昌<sup>2,3\*</sup>

- (1. 南京中医药大学药学院, 南京 210046;  
2. 南京中医药大学江苏省中药炮制重点实验室, 南京 210029;  
3. 南京海昌中药集团有限公司, 南京 210061)

**[摘要]** 目的: 建立 RP-HPLC 同时测定四逆汤中乌头碱、次乌头碱、新乌头碱 3 种成分的含量。方法: 采用 Thermo Hypersil BDS (4.6 mm × 250 mm, 5 μm) 色谱柱, 流动相甲醇-0.2% 三乙胺水溶液 (冰乙酸调 pH 5.2) (46:54), 流速 1 mL·min<sup>-1</sup>, 检测波长 235 nm, 柱温 25 °C。结果: 在 35 min 内乌头碱、次乌头碱和新乌头碱分别达到良好分离; 依次在 0.875 ~ 28 mg·L<sup>-1</sup> ( $r=0.9998$ ), 1.125 ~ 36 mg·L<sup>-1</sup> ( $r=0.9999$ ) 和 0.812 ~ 26 mg·L<sup>-1</sup> ( $r=0.9998$ ) 呈良好的线性关系; 3 种成分的加样回收率分别为 94.9%, 100.2%, 99.9%。结论: 方法简单可行, 适用于四逆汤中乌头碱、次乌头碱和新乌头碱 3 种双酯型乌头碱成分的同时含量测定。

**[关键词]** 高效液相色谱法; 四逆汤; 乌头碱; 次乌头碱; 新乌头碱

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)22-0105-04

## Simultaneous Determination of Aconitine, Hypaconitine and Mesaconitine in Sini Decoction by RP-HPLC

LIU Xiao<sup>1,2</sup>, FAN Lin-qian<sup>1,2</sup>, CAI Hao<sup>1,2</sup>, SHU Ya-chun<sup>1,2</sup>, CAI Bao-chang<sup>2,3\*</sup>

- (1. College of Pharmacy, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210046, China;  
2. Jiangsu Key Laboratory of Chinese Medicine Processing, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China; 3. Nanjing Haichang Chinese Medicine Group Corporation, Nanjing 210061, China)

**[收稿日期]** 20120224(007)

**[基金项目]** 国家中医药管理局中医药行业科研专项(201007010)

**[第一作者]** 刘晓, 博士, 助理研究员, 从事中药质量控制与汤剂临床煎煮规范化研究, Tel:025-86798281, E-mail:liuxiao04\_0@163.com

**[通讯作者]** \* 蔡宝昌, 博士, 教授, 博士生导师, 从事中药炮制与药效物质基础研究, Tel:025-86798281, E-mail:bccai@126.com

- [2] Park W H, Kim S H, Kim C H, et al. A new matrix metalloproteinase-9 inhibitor 4,5-dihydroxycinnamic acid (caffeic acid) from methanol extract of *Euonymus alatus*: isolation and structure determination [J]. Toxicology, 2005, 207: 383.
- [3] 周玲, 谢丽艳, 徐洁, 等. HPLC 同时测定灯盏细辛注射液中 6 种主要成分的含量 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(21): 196.
- [4] Yue-Fei Wang, Li-Min Hu, Ya-Nan Liu, et al. A rapid method for qualitative and quantitative analysis of major constituents in dengzhanxin injection by LC-DAD-ESI-MS [J]. Chromatographia, 2010, 71: 845.
- [5] 李文莉, 王文涛, 曹湘萍, 等. 高效液相色谱法测定脉络宁注射液中绿原酸的含量 [J]. 中国药理学杂志, 2003, 38(3): 210.
- [6] 张军, 居文政, 谈恒山. 高效液相色谱法同时测定脉络宁注射液中 3 种有机酸的含量 [J]. 中国医院药学杂志, 2007, 27(6): 833.
- [7] 袁波, 李磊, 李发美. RP-HPLC 法测定复方大青叶注射液中绿原酸和咖啡酸的含量 [J]. 沈阳药科大学学报, 2004, 21(2): 121.
- [8] 徐向阳, 张惠, 陈希. HPLC 法测定脉络宁口服液中肉桂酸的含量 [J]. 江苏药学与临床研究, 2003, 11(1): 14.
- [9] 余明艳, 汪水娟, 汪勤, 等. 反相高效液相色谱法测定脉络宁注射液中肉桂酸的含量 [J]. 中国中药杂志, 2000, 25(7): 415.

[责任编辑 顾雪竹]