

参考文献:

[1] 张晓梅,姜良铎. 麦味地黄丸 [C] //六味地黄类中成药与方剂——临床应用研究论文集. 北京:北京同仁堂科技发展股份有限公司,《中华中医药杂志》社, 2012: 27-28

[2] 孟立峰,王军仓,王 磊,等. 麦味地黄丸防治肺癌放疗致放射性肺炎 40 例临床观察[J]. 西部中医药, 2012, 25 (7): 4-6.

[3] 叶国华. 中药材重金属污染状况调查研究[J]. 甘肃中医, 2008, 21(2): 53-54.

[4] 陈仕江,金仕勇,张 明. 浅谈中药材的农药、重金属污染与防治[J]. 世界科学技术:中医药现代化, 2002, 4 (4): 72-74.

[5] Díez S, Montuori P, Querol X, *et al.* Total mercury in the hair of children by combustion atomic absorption spectromtry (Comb-AAS) [J]. *J Anal Toxicol*, 2007, 31(3): 144-149.

[6] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2010 年版一部 [S]. 北京:中国医药科技出版社, 2010.

[7] 王永来,熊明玲,陈红军. 原子吸收分光光度法测定骨碎补药材中的重金属 [J]. 中国药业, 2011, 20 (13): 19-21.

[8] 吴晓波,薛 健. 中药重金属污染的现状与治理对策概况 [J]. 江苏中医药, 2010, 42(6): 77-79.

[9] 魏新雨. 总药材慎防农药, 重金属污染[J]. 农家参谋, 2002(12): 22.

[10] 陈 涛. 中药中重金属的研究进展[J]. 江苏中医药, 2008, 40(5): 89-90.

[11] 赵连华,杨银慧,胡一晨,等. 我国中药材中重金属污染现状分析及对策研究 [J]. 中草药, 2014, 45 (9): 1199-1206.

[12] 罗小莉,杨金蓉,李汝佳,等. 中药中重金属元素测定的研究进展[J]. 实用医药杂志, 2009, 26(5): 61-63.

[13] 孙 楠,薛 健. 中药中重金属测定的研究进展[J]. 中草药, 2005, 36(12): 1907-1909.

[14] 罗晓健,孙婷婷,高丽丽,等. 中药重金属研究概况[J]. 江西中医学院学报, 2007, 19(6): 88-90.

[15] 张丽娟,谷学新,周勇义. 中药产品中的重金属元素[J]. 首都师范大学学报: 自然科学版, 2004, 25(1): 34-36.

[16] 卢 进,申明亮. 中药材重金属含量与控制[J]. 中国中医药信息杂志, 1995, 2(10): 10-12.

RP-HPLC 法同时测定强力天麻杜仲胶囊中 6 种成分

郭 丽¹, 贾金艳², 李 霞², 谭高好¹, 李同俊¹, 伍 庆^{1*}
(1. 贵州师范大学, 贵州 贵阳 550001; 2. 贵州宏宇药业有限公司, 贵州 贵阳 550018)

摘要: 目的 建立 RP-HPLC 法同时测定强力天麻杜仲胶囊(天麻、杜仲、当归等)中 6 种成分的含有量。**方法** 分析采用依利特 C₁₈ 色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相乙腈(A)-0.03% 磷酸(B), 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min; 检测波长 220 nm; 柱温 25 ℃。**结果** 天麻素、对羟基苯甲醇、松脂醇二葡萄糖苷、阿魏酸、咖啡酸和绿原酸分别在 1.010 0~10.100 0 μg (*r*=0.999 6)、0.012 5~0.125 0 μg (*r*=0.999 8)、0.009 8~0.098 0 μg (*r*=0.999 1)、0.032 0~0.320 0 μg (*r*=0.999 1)、0.049 5~0.495 0 μg (*r*=0.999 2)、0.031 6~0.316 0 μg (*r*=0.999 9) 范围内呈良好的线性关系, 平均回收率分别为 97.9%、97.5%、96.7%、97.8%、96.8%、98.2%, RSD 分别为 0.25%、1.25%、2.19%、0.59%、1.02%、0.90%。**结论** 该方法准确可靠, 重复性好, 可用于强力天麻杜仲胶囊的质量控制。

关键词: 强力天麻杜仲胶囊; 天麻素; 对羟基苯甲醇; 松脂醇二葡萄糖苷; 阿魏酸; 咖啡酸; 绿原酸; RP-HPLC
中图分类号: R927.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2016)08-1744-05
doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2016.08.018

Simultaneous determination of six constituents in Qiangli Tianma Duzhong Capsules by RP-HPLC

收稿日期: 2016-01-30
基金项目: 教育部喀斯特山地生物多样性保护与可持续利用创新团队 (IRT1227); 喀斯特地区生物与信息技术协同创新中心 (黔教合协同创新字 [2014] 04); 贵州省科技成果转化引导基金计划项目 (黔科合成转字 [2015] 2015-2); 贵州省科学技术基金 (黔科合 J 字 [2014] 2002)
作者简介: 郭 丽 (1990—), 女, 硕士生, 研究方向为生物化学与分子生物学。Tel: 15273723659, E-mail: guoLi3659@yahoo.com
*** 通信作者:** 伍 庆 (1970—), 男, 教授, 研究方向为分析化学。Tel: 13984029735, E-mail: wq0851@126.com

GUO Li¹, JIA Jin-yan², LI Xia², TAN Gao-hao¹, LI Tong-jun¹, WU Qing^{1*}

(1. Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China; 2. Guizhou Hongyu Pharmaceutical Co., Ltd., Guiyang 550018, China)

ABSTRACT: **AIM** To establish a RP-HPLC method for simultaneously determining the contents of six constituents in Qiangli Tianma Duzhong Capsules (*Gastrodiae Rhizoma*, *Eucommiae Cortex*, *Angelicae Sinensis Radix*, etc.). **METHODS** The analysis was carried out on a 25 °C thermostatic Hypersil C₁₈ column (4.6 mm × 250 mm, 5 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile (A) -0.03% phosphoric acid (B) flowing at 1.0 mL/min for gradient elution. And the detection wavelength was set at 220 nm. **RESULTS** Gastrodin, *p*-hydroxybenzyl alcohol, pinoresinol diglucoside, ferulic acid, caffeic acid and chlogrogenic acid showed good linear relationships within the ranges of 1.010 0 – 10.100 0 μg ($r=0.999\ 6$), 0.012 5 – 0.125 0 μg ($r=0.999\ 8$), 0.009 8 – 0.098 0 μg ($r=0.999\ 1$), 0.032 0 – 0.320 0 μg ($r=0.999\ 1$), 0.049 5 – 0.495 0 μg ($r=0.999\ 2$) and 0.031 6 – 0.316 0 μg ($r=0.999\ 9$), whose average recoveries were 97.9% , 97.5% , 96.7% , 97.8% , 96.8% and 98.2% with the RSDs of 0.25% , 1.25% , 2.19% , 0.59% , 1.02% , 0.90% , respectively. **CONCLUSION** This method is accurate with good reproducibility, which can be used for the quality control of Qiangli Tianma Duzhong Capsules.

KEY WORDS: Qiangli Tianma Duzhong Capsules; gastrodin; *p*-hydroxybenzyl alcohol; pinoresinol diglucoside; ferulic acid; caffeic acid; chlogrogenic acid; RP-HPLC

强力天麻杜仲胶囊由天麻、杜仲、当归、藁本等 12 味中药组成，具有散风活血、舒筋止痛、益肾通络、降血压^[1]等功效，临床用于中风引起的筋脉掣痛、腰腿酸痛、头痛头昏等症，效果较好^[2-6]。天麻素和对羟基苯甲醇为天麻的主要成分^[7]，分别具有镇痛解筋、祛风通络^[8]和抗血小板聚集^[9]作用；松脂醇二葡萄糖苷是杜仲的主要生理活性成分，具有补肝肾、降血压之功效^[10]，主治同型半胱氨酸引起的血管内皮细胞 ECV-304 损伤^[11]；当归和藁本中均含有阿魏酸，具有抗血小板聚集、抗炎、缓解血管痉挛等药理作用，并可抑制中风引起的血栓形成，降低血黏度^[12]；咖啡酸、绿原酸存在于杜仲、当归和藁本等药材中，前者具有镇痛作用^[13]，而后者具有活血、抗炎、降血压之功效^[14]，以上 6 种成分均与本方主治功能相符。

该药物现收载于卫生部部颁标准，采用薄层扫描法测定天麻素的含有量的质量标准，但该方法操作费时，样品前处理复杂，而且重复性、精密度较差，不能很好地对强力天麻杜仲胶囊中天麻素的含有量进行准确定量测定。目前，相关研究主要集中在对天麻、杜仲等药材中的单指标或双指标成分进行测定^[15-18]。为了体现中药制剂的多靶点、多效应作用，并进一步完善其质量控制标准，本研究通过对强力天麻杜仲胶囊中天麻素、对羟基苯甲醇、松脂醇二葡萄糖苷、阿魏酸、咖啡酸和绿原酸的同时测定，为该药物质量控制的进一步提升提供理论依据。

1 仪器与试剂

1.1 仪器 Agilent 1100 高效液相色谱仪，配置化学工作站、四元梯度泵、DAD 检测器、手动进样器；XS-105 电子天平（万分之一，瑞士梅特勒-托利多公司）；CH-250 超声波清洗机。

1.2 试剂 对羟基苯甲醇（批号 E1202004）对照品购自上海阿拉丁生化科技股份有限公司；阿魏酸（批号 110773-201313）、天麻素（批号 110807-201507）、松脂醇二葡萄糖苷（批号 111537-200501）、绿原酸（批号 110753-201415）、咖啡酸（批号 110885-200102）对照品均购自中国食品药品检定研究院。强力天麻杜仲胶囊（0.4 g/粒）由贵州宏宇药业有限公司提供（批号分别为 140904、140906、140908）。甲醇、乙腈均为色谱纯；水为超纯水；其他试剂均为分析纯。

2 方法与结果

2.1 色谱条件 依利特 ODS C₁₈ 色谱柱（250 mm × 4.6 mm, 5 μm）；流动相乙腈（A）-0.03% 磷酸（B），梯度洗脱（0 ~ 10 min, 2% A；10 ~ 20 min, 2% ~ 8% A；20 ~ 25 min, 8% ~ 11% A；25 ~ 40 min, 11% ~ 15% A；40 ~ 60 min, 15% ~ 20% A）；体积流量 1 mL/min；柱温 25 °C；检测波长 220 nm；进样量 10 μL。

2.2 溶液的制备

2.2.1 对照品溶液 取天麻素、对羟基苯甲醇对照品适量，3% 乙腈溶液制成 1.010、0.626 mg/mL 对照品贮备液。取松脂醇二葡萄糖苷、阿魏酸、咖

啡酸、绿原酸对照品适量，加甲醇制成 0.164、0.660、0.990、1.000 mg/mL 对照品贮备液。精密移取上述溶液适量，加甲醇稀释成 202、5.6、6.6、4.9、9.9、25 μg/mL 的混合对照品溶液。

2.2.2 供试品溶液 将强力天麻杜仲胶囊内容物研细，精密称取 0.5 g，置于具塞锥形瓶中，精密加入甲醇 10 mL，密塞，称定质量，超声（300 W、40 kHz）30 min，放冷，甲醇补足减失的质量，摇匀，滤过，续滤液过 0.45 μm 微孔滤膜，即得。

2.2.3 阴性对照溶液 按照处方及生产工艺，分别制成不含天麻、杜仲，当归、藁本和杜仲的阴性样品各一份，按“2.2.2”项下方法制备，即得。

2.3 方法学考察

2.3.1 系统专属性试验 分别吸取混合对照品、供试品及阴性样品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样分析，结果见图 1。由图可知，样品与对照品色谱图在相同保留时间处有色谱峰，阴性样品无干扰。

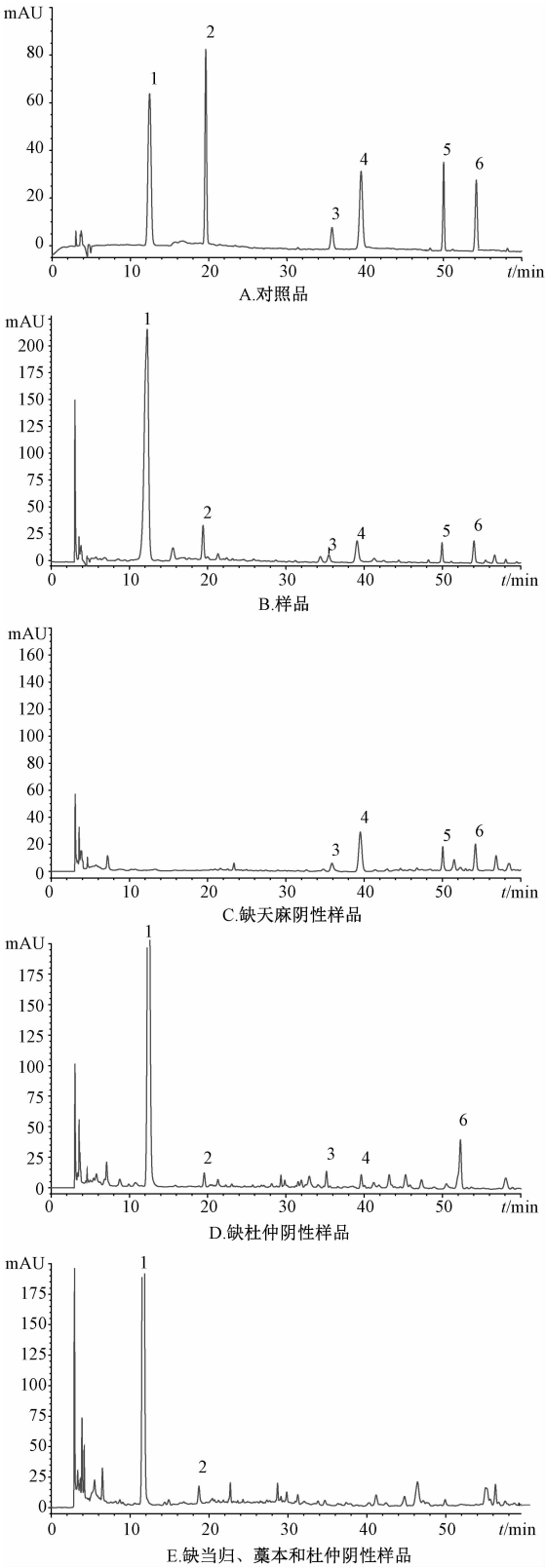
2.3.2 线性关系考察 精密吸取“2.2.1”项下混合对照品溶液 2、5、10、15、20 μL，注入液相色谱仪，记录峰面积。以峰面积积分值为纵坐标（Y），进样量为横坐标（X）进行回归，结果见表 1，表明各成分线性关系良好。

表 1 6 种成分的线性关系

Tab. 1 Linear relationships of six constituents			
成分	回归方程	<i>r</i>	线性范围/μg
天麻素	$Y = 1\,083.7X + 174.83$	0.999 6	1.010 0 ~ 10.100 0
对羟基苯甲醇	$Y = 16.55X + 3.166\,7$	0.999 8	0.012 5 ~ 0.125 0
松脂醇二葡萄糖苷	$Y = 9.47X + 1.566\,7$	0.999 1	0.009 8 ~ 0.098 0
阿魏酸	$Y = 11.236X + 11.407$	0.999 1	0.032 0 ~ 0.320 0
咖啡酸	$Y = 5.455X + 2.868\,3$	0.999 2	0.049 5 ~ 0.495 0
绿原酸	$Y = 5.7X + 13.333$	0.999 9	0.031 6 ~ 0.316 0

2.3.3 精密度试验 精密吸取“2.2.1”项下混合对照品溶液 10 μL，在“2.1”项色谱条件下连续进样 6 次，测得天麻素、对羟基苯甲醇、松脂醇二葡萄糖苷、阿魏酸、咖啡酸、绿原酸峰面积 RSD 分别为 0.7%、1.5%、0.8%、1.2%、0.9%、1.6%，表明仪器精密度良好。

2.3.4 重复性试验 取同一批样品（批号 140904），按“2.2.2”项下方法平行制备 6 份供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下分析，测得天麻素、对羟基苯甲醇、松脂醇二葡萄糖苷、阿魏酸、咖啡酸、绿原酸含有量 RSD 分别为 2.7%、1.1%、1.9%、2.6%、1.7%、2.1%，表明该



1. 天麻素 2. 对羟基苯甲醇 3. 绿原酸 4. 咖啡酸 5. 松脂醇二葡萄糖苷 6. 阿魏酸
1. gastrodin 2. *p*-hydroxybenzyl alcohol 3. chlogrogenic acid
4. caffeic acid 5. pinoresinol diglucoside 6. ferulic acid

图 1 HPLC 色谱图
Fig. 1 HPLC chromatograms

方法重复性良好。

2.4 稳定性试验 精密吸取同一供试品溶液适量，在“2.1”项色谱条件下于 0、4、8、12、16、24 h 进样分析，测得天麻素、对羟基苯甲醇、松脂醇二葡萄糖苷、阿魏酸、咖啡酸、绿原酸峰面积 RSD 分别为 0.6%、0.9%、1.1%、0.4%、0.7% 和 1.8%，表明供试品溶液在 24 h 内稳定。

2.5 加样回收率试验 取含有量已知的样品（批号 140904）适量，精密称取 0.25 g，置于具塞锥形瓶中，精密加入天麻素（1.010 mg/mL）、对羟基苯甲醇（0.626 mg/mL）、松脂醇二葡萄糖苷（0.164 mg/mL）、绿原酸（1.000 mg/mL）、咖啡酸（0.990 mg/mL）和阿魏酸（0.660 mg/mL）对照品贮备液，按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下测定，计算加样回收率，结果见表 2。

表 2 加样回收率试验结果 (n=9)

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

成分	称样量/g	原有量/mg	加入量/mg	测得量/mg	回收率/%	平均回收率/%	RSD/%
天麻素	0.251 2	0.880 7	0.701 2	1.567 6	97.96	97.9	0.25
	0.251 3	0.881 1	0.701 2	1.568 4	98.02		
	0.251 3	0.881 1	0.701 2	1.568 2	97.99		
	0.251 2	0.880 7	0.878 7	1.732 5	96.94		
	0.251 4	0.881 4	0.878 7	1.749 1	98.75		
	0.251 8	0.882 8	0.878 7	1.742 5	97.84		
	0.251 2	0.880 7	1.055 5	1.913 1	97.81		
	0.251 4	0.881 4	1.055 5	1.914 8	97.91		
	0.251 6	0.882 1	1.055 5	1.915 4	97.90		
对羟基苯甲醇	0.251 2	0.030 9	0.024 7	0.055 8	100.65	97.5	1.25
	0.251 3	0.030 9	0.024 7	0.054 5	95.41		
	0.251 3	0.030 9	0.024 7	0.054 9	97.01		
	0.251 2	0.030 9	0.030 9	0.061 3	98.41		
	0.251 4	0.030 9	0.030 9	0.061 0	97.37		
	0.251 8	0.031 0	0.030 9	0.061 5	98.81		
	0.251 2	0.030 9	0.037 1	0.066 5	95.85		
	0.251 4	0.030 9	0.037 1	0.066 6	96.32		
	0.251 6	0.031 0	0.037 1	0.067 1	97.32		
松脂醇二葡萄糖苷	0.251 2	0.010 3	0.008 2	0.018 1	95.13	96.7	2.19
	0.251 3	0.010 3	0.008 2	0.018 2	96.30		
	0.251 3	0.010 3	0.008 2	0.018 4	98.74		
	0.251 2	0.010 3	0.009 8	0.019 8	96.55		
	0.251 4	0.010 3	0.009 8	0.020 1	99.52		
	0.251 8	0.010 3	0.009 8	0.020 2	101.38		
	0.251 2	0.010 3	0.012 3	0.021 9	94.32		
	0.251 4	0.010 3	0.012 3	0.022 0	95.06		
	0.251 6	0.010 3	0.012 3	0.021 8	93.37		
绿原酸	0.251 2	0.115 3	0.090 0	0.203 8	98.33	98.2	0.59
	0.251 3	0.115 4	0.090 0	0.204 6	99.06		
	0.251 3	0.115 4	0.090 0	0.204 0	98.39		
	0.251 2	0.115 3	0.115 0	0.227 9	97.91		
	0.251 4	0.115 4	0.115 0	0.228 4	98.27		
	0.251 8	0.115 6	0.115 0	0.229 1	98.72		
	0.251 2	0.115 3	0.140 0	0.249 5	95.86		
	0.251 4	0.115 4	0.140 0	0.253 1	98.36		
	0.251 6	0.115 5	0.140 0	0.253 8	98.80		
咖啡酸	0.251 2	0.093 2	0.074 3	0.163 7	94.82	96.8	1.02
	0.251 3	0.093 2	0.074 3	0.164 1	95.45		
	0.251 3	0.093 2	0.074 3	0.164 9	96.52		
	0.251 2	0.093 2	0.094 1	0.184 0	96.44		
	0.251 4	0.093 3	0.094 1	0.184 6	97.00		
	0.251 8	0.093 4	0.094 1	0.184 1	96.42		
	0.251 2	0.093 2	0.108 9	0.200 8	98.81		
	0.251 4	0.093 3	0.108 9	0.201 1	99.02		
	0.251 6	0.093 3	0.108 9	0.198 7	96.75		
阿魏酸	0.251 2	0.115 3	0.092 4	0.205 2	97.29	97.8	0.90
	0.251 3	0.115 4	0.092 4	0.205 9	97.89		
	0.251 3	0.115 4	0.092 4	0.207 0	99.08		
	0.251 2	0.115 3	0.115 5	0.229 1	98.53		
	0.251 4	0.115 4	0.115 5	0.227 0	96.63		
	0.251 8	0.115 8	0.115 5	0.230 7	99.50		
	0.251 2	0.115 3	0.138 6	0.248 9	96.39		
	0.251 4	0.115 4	0.138 6	0.249 6	96.83		
	0.251 6	0.115 5	0.138 6	0.251 0	97.78		

2.6 样品含有量的测定 取 3 批样品,按 “2.1” 项色谱条件下进行测定,记录峰面积,计
“2.2.2” 项下方法制备 3 份供试品溶液,在 算含有量,结果见表 3。

表 3 含有量测定结果 (n=3)

Tab. 3 Results of content determination (n=3)

批号	天麻素/ (mg·粒 ⁻¹)	对羟基苯甲醇/ (mg·粒 ⁻¹)	松脂醇二葡萄糖苷/ (mg·粒 ⁻¹)	阿魏酸/ (mg·粒 ⁻¹)	咖啡酸/ (mg·粒 ⁻¹)	绿原酸/ (mg·粒 ⁻¹)
140904	1.402 5	0.043 9	0.014 70	0.163 8	0.132 4	0.047 1
140906	1.401 3	0.042 4	0.013 90	0.162 7	0.131 3	0.046 4
140908	1.403 5	0.043 1	0.013 19	0.164 1	0.132 1	0.046 7
平均值	1.402 4	0.043 1	0.013 93	0.163 5	0.131 9	0.046 7

3 讨论

3.1 供试品溶液制备方法的选择 分别考察超声、水浴回流提取对提取率的影响,发现两者无显著性差异,故选择了较简洁的前者;提取溶剂考察了 50% 乙醇、60% 甲醇、甲醇,发现甲醇提取效率更高;对溶剂体积和提取时间也进行了研究。最终,选择甲醇 10 mL,超声处理 30 min 作为提取条件。

3.2 检测波长的选择 通过二极管阵列检测器全波段扫描,表明在 220 nm 波长处能得到较好的响应值,而且峰型良好,各成分色谱峰都能得到分离,故选择 220 nm 作为检测波长。

3.3 流动相的选择 通过对甲醇-水、乙腈-水和乙腈-0.03% 磷酸体系的考察,确定了乙腈 (A) - 0.03% 磷酸 (B) 体系,此时各峰分离效果最佳,而且配比简单。

参考文献:

[1] WS-B-3107-98, 国家食品药品监督管理局国家药品标准 [S].

[2] 傅晓东,王轶宇. 强力天麻杜仲胶囊联合治疗老年高血压疗效观察[J]. 中成药, 2006, 28(10): 1455-1457.

[3] 陈琳,喻明,曹玉莉. 强力天麻杜仲胶囊联合甲钴胺治疗糖尿病周围神经病变观察[J]. 中成药, 2012, 34(8): 1451-1455.

[4] 潘瑞蓉. 强力天麻杜仲胶囊致急性肾衰竭 1 例报告[J]. 江苏大学学报: 医学版, 2014, 24(4): 350-354.

[5] 唐红敏,杨云柯,顾喜喜,等. 强力天麻杜仲胶囊治疗慢性脑供血不足研究[J]. 中成药, 2006, 28(6): 827-830.

[6] 刘云,支惠萍,姚洁明. 强力天麻杜仲胶囊治疗风痰瘀

血型缺血性中风[J]. 上海中医药杂志, 2002, 34(2): 14-15.

[7] 王伦,张兴国,李晓倩. 天麻主要活性成分及其结构修饰研究[J]. 湖北农业科学, 2010, 24(5): 5-7.

[8] 张奋国. 天麻素治疗眩晕症及偏头痛疗效观察[J]. 中国医药指南, 2012, 10(7): 32-33.

[9] 郭营营,蒋石,林青,等. 天麻中对羟基苯甲醇的抗血小板聚集的作用及机制研究[J]. 时珍国医国药, 2014, 24(1): 4-6.

[10] 马山,卢少海,田景振. 杜仲药效成分和药理学研究的概况[J]. 食品与药品, 2013, 15(6): 449-451.

[11] 吴东儿,卜筱泓,许激扬. 松脂醇二葡萄糖苷对 ECV-304 细胞损伤的保护作用和 CAV-1 表达的影响[J]. 药物生物技术, 2014, 21(3): 218-220.

[12] 赵东平,杨文钰,陈兴福. 阿魏酸的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2008, 26(11): 1189-1191.

[13] 杨九凌,祝晓玲,李成文,等. 咖啡酸及其衍生物咖啡酸苯乙酯药理作用研究进展[J]. 中国药学杂志, 2013, 48(8): 577-579.

[14] 陈绍化,王亚琴,罗立新. 天然产物绿原酸的研究进展[J]. 食品科技, 2008, 33(2): 195-197.

[15] 唐宇伟,王冰,徐度,等. HPLC 法测定强力天麻杜仲胶囊中天麻素的含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2007, 13(12): 11-13.

[16] 陈煦,缪群. HPLC 法测定强力天麻杜仲胶囊中天麻素和松脂醇二葡萄糖苷的含量[J]. 中国临床药学杂志, 2010, 19(6): 378-380.

[17] 周开胜. HPLC 法测定强力天麻杜仲胶囊中的蛇床子素含量[J]. 海峡药学, 2012, 65(8): 74-76.

[18] 张洪超,唐宇伟,钱佳华. 强力天麻杜仲胶囊中乌头类生物碱成分的含量测定[J]. 中国药业, 2008, 31(22): 33-34.