

· 实验研究 ·

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2018.03.002

柔肝宝颗粒质量标准研究*

郭小红, 冷 静, 徐 冲, 刘 霞, 孙 全, 冉 强, 黄 祎[△]

(重庆市中医院, 重庆 400021)

摘要:目的 建立柔肝宝颗粒的质量控制标准。方法 采用薄层色谱(TLC)法对柔肝宝颗粒中西洋参、黄芩、蒺藜、佛手、当归、柴胡、白芍等中药进行定性鉴别;采用高效液相色谱(HPLC)法测定柔肝宝颗粒中黄芩苷、人参皂苷 Rg₁、人参皂苷 Re 3个指标性成分的含量。结果 TLC法专属性强,分离度高,阴性对照无干扰;HPLC法测得黄芩苷、人参皂苷 Rg₁、人参皂苷 Re 进样量线性范围分别为 0.123 6~0.865 2 μg($r=0.999\ 8$), 2.572~15.532 μg($r=0.999\ 7$), 3.756~22.536 μg($r=0.999\ 6$), 平均加样回收率分别为 99.75%, 100.06%, 99.93%, RSD 分别为 2.03%, 0.75%, 1.93% ($n=9$)。结论 该方法操作简便、结果准确、重复性好,能有效控制柔肝宝颗粒的质量。

关键词:柔肝宝颗粒;质量标准;西洋参;人参皂苷;黄芩

中图分类号:R284.1;R286.0

文献标识码:A

文章编号:1006-4931(2018)03-0007-05

Study on Quality Standard of Rouganbao Granules

Guo Xiaohong, Leng Jing, Xu Chong, Liu Xia, Sun Quan, Ran Qiang, Huang Yi

(Chongqing Traditional Chinese Medicine Hospital, Chongqing, China 400021)

Abstract: **Objective** To establish the quality standard of Rouganbao Granules. **Methods** The contents of *Panax quinquefolium*, *Scutellaria baicalensis*, *Tribulus terrestris*, *Citrus medica*, *Angelica sinensis*, *Bupleurum chinense* and *Paeonia lactiflora* in Rouganbao Granules were identified by TLC method. The contents of baicalin, ginsenoside Rg₁ and ginsenoside Re in Rouganbao Granules were determined by HPLC method. **Results** The TLC method was effective, specific and had high separation degree without interference by negative control. The contents of baicalin, ginsenoside Rg₁ and ginsenoside Re had good linearity within the ranges of 0.123 6~0.865 2 μg($r=0.999\ 8$), 2.572~15.532 μg($r=0.999\ 7$), 3.756~22.536 μg($r=0.999\ 6$), respectively. The average recoveries were 99.75%, 100.06%, 99.93%, the RSDs were 2.03%, 0.75%, 1.93% ($n=9$). **Conclusion** The methods were simple, accurate and reproducible, which can be used for the quality control of Rouganbao Granules.

Key words: Rouganbao Granules; quality standard; *Panax quinquefolium*; ginsenoside; *Scutellaria baicalensis*

柔肝宝颗粒由西洋参、酒黄芩、当归、柴胡、白术、郁金、白芍、桃仁、炒蒺藜、醋鳖甲、黄芪、淫羊藿、丹参、茯苓、防风、土鳖虫、佛手、知母 18 味中药组方,系我院名中医刘华宝的临床经验方,对气虚血瘀型肝硬化疗效显著^[1-2]。其原临床应用方式为汤剂,为更好地运输、携带、贮存,使质量更稳定^[3-4],现将其开发为颗粒剂。方中西洋参为君药,主要有效成分为人参皂苷类^[5],以粉末形式加入进行制粒,吸收好,利用度高;黄芩等其他 17 味中药水煎煮提取,得稠膏,有效成分黄芩苷水溶性好,能很好转移至制剂中^[6]。本研究采用薄层色谱(TLC)法定性鉴别和高效液相色谱(HPLC)法定量测定,以控制产品质量。现报道如下。

1 仪器与试药

1.1 仪器

Agilent 1260 型高效液相色谱仪(包括 G1329B 型自动进样器,Agilent Chemstation 化学工作站,G1311C

型四元泵,G1315D 二极管阵列检测器);JA3003J 型电子密度天平(上海舜宇恒平科学仪器有限公司)。

1.2 试药

芍药苷对照品(批号为 110736-200934),人参皂苷 Rg₁ 对照品(批号为 110703-201525),人参皂苷 Re 对照品(批号为 110705-201540),人参皂苷 Rb₁ 对照品(批号为 111509-201522),拟人参皂苷 F₁₁ 对照品(批号为 1108-201509),黄芩苷对照品(批号为 110715-200212),阿魏酸对照品(批号为 110754-201530,供鉴别用),柴胡对照药材(批号为 110721-200010),蒺藜对照药材(批号为 110741-2009145),佛手对照药材(批号为 110754-201115),均购自中国食品药品检定研究院;柔肝宝颗粒(医院自制制剂,批号分别为 20160310,20160311,20160312,规格为每袋 12 g);甲醇(批号为 67-56-1)、乙腈(批号为 75-05-8)为色谱纯,均购自西格玛奥德里奇(上海)贸易有限公司;

*基金项目:重庆市基本科研业务费计划项目(cstc2015jbky330025006);重庆市社会事业与民生保障科技创新专项重点项目(cstc2016shms-zd10001)。

第一作者:郭小红,女,硕士研究生,中药师,研究方向为中药制剂与医院制剂,(电话)023-67063732(电子信箱)472413721@qq.com。

[△]通信作者:黄祎,女,博士研究生,副主任中医师,研究方向为中医内科专业肝病的诊治,(电子信箱)417094299@qq.com。

水为纯化水,其他试剂均为分析纯。

2 方法与结果

2.1 定性鉴别(TLC法)

西洋参^[7]:取3批样品,各3.0 g,分别置具塞锥形瓶中,加甲醇50 mL,超声提取30 min,滤过,滤液水浴蒸干,加蒸馏水20 mL溶解,转移至分液漏斗中进行处理;加入氯仿30 mL,密塞,来回振摇5次,静置分层,弃下层氯仿液,保留上层水液,同法操作2次;加水饱和正丁醇30 mL,密塞,来回振摇5次,静置分层,收集上层正丁醇液,下层水液加水饱和正丁醇,同法操作3次,将收集的正丁醇液置分液漏斗中;加氨试液30 mL,密塞,来回提取2次,弃碱液;加20 mL正丁醇饱和水溶液提取,提取2次,弃水液,正丁醇液水浴蒸干,加甲醇,溶解,定容于10 mL容量瓶中,即得供试品溶液。称取处方中缺西洋参的其他17味中药,按柔肝宝颗粒制备工艺制得阴性对照品,取1.0 g,同法制得阴性对照品溶液。另取适量人参皂苷Rg₁、人参皂苷Rb₁、人参皂苷Re及拟人参皂苷F₁₁,加甲醇溶解,得混合对照品溶液(质量浓度为1 g/mL)。照TLC法(通则0502)试验,吸取上述溶液各2 μL,分别点于同一硅胶G薄层板上,以三氯甲烷-甲醇-水(13:7:2)10℃以下放置下层溶液为展开剂,展开,取出,晾干,喷10%硫酸乙醇溶液,晾干,105℃加热,至斑点显色清晰,置365 nm波长紫外灯下检视。结果3批供试品溶液色谱基本一致,均能发现对照品斑点,位置对应,颜色一致,分离良好,且阴性对照无干扰(见图1A)。

柴胡^[8]:同2.1.1项下方法制备供试品溶液。取缺柴胡和西洋参的其他16味中药,按制备工艺制得阴性对照品,取2.0 g,同法制得阴性对照品溶液。称取柴胡对照药材1.0 g,同法制成柴胡对照药材溶液。照TLC法(通则0502)试验,吸取上述溶液各2 μL,分别点于同一硅胶G薄层板上,以乙酸乙酯-甲醇-水(8:2:1)为展开剂,展开,取出,晾干,喷2%对二甲氨基苯甲醛的40%硫酸溶液,晾干,105℃加热至斑点显色清晰。结果3批供试品溶液色谱基本一致,均能发现对照药材的斑点,位置对应,颜色一致,分离度适中,阴性无干扰(见图1B)。

酒黄芩^[9]:取3批样品,各1.0 g,分别置具塞锥形瓶中,加乙酸乙酯-甲醇(3:1)混合溶液50 mL,超声提取30 min,过滤,滤液蒸干,残渣加甲醇溶解,定容于5 mL容量瓶中,即得供试品溶液。称取处方中取缺酒黄芩和西洋参的其他16味中药,按制备工艺制得阴性对照品,取1.0 g,同法制得阴性对照品溶液。取黄芩苷对照品,加甲醇溶解,使得每1 mL溶液中含有1 mg黄芩苷溶液,作为对照品溶液。照TLC法(通则0502)试验,吸取上述溶液各2 μL,分别点于同一硅胶G薄层板上,

以三氯甲烷-甲醇-水(13:7:2)10℃以下放置下层溶液为展开剂,展开,取出,晾干,喷1%三氯化铁溶液,105℃加热至斑点显色清晰,日光下检视。结果3批供试品溶液色谱基本一致,均能发现对照品斑点,位置对应,颜色一致,且阴性对照无干扰(见图1C)。

白芍^[10]:同2.1.1项下方法制备供试品溶液。称取处方中缺白芍和西洋参的其他16味中药,按制备工艺制得阴性对照品,取3.0 g,同法制成阴性对照品溶液。称芍药苷对照品,加甲醇溶解,制得1 mL含1 mg芍药苷的对照品溶液。照TLC法(通则0502)试验,吸取上述溶液各2 μL,分别点于同一硅胶G薄层板上,以三氯甲烷-正丁醇-甲醇-水(2:4:1:2)10℃以下放置下层溶液为展开剂,展开,取出,晾干,喷1%香草醛硫酸溶液,晾干,105℃加热,至斑点显色清晰,日光下检视。结果3批供试品溶液色谱基本一致,均能发现对照品斑点,位置对应,颜色一致,且阴性对照无干扰(见图1D)。

当归^[11]:取3批样品,各3.0 g,分别置具塞锥形瓶中,加1%碳酸氢钠溶液50 mL,超声处理10 min,离心,取上清液用稀盐酸调节pH至2~3,用乙醚振摇提取2次(每次20 mL),合并乙醚液,挥干,残渣加甲醇溶解,定容于5 mL容量瓶中,作为供试品溶液。称取处方中缺当归和西洋参的其他16味中药,按制备工艺制得阴性对照品,取3.0 g,同法制成阴性对照品溶液。另取阿魏酸对照品适量,加甲醇溶解,制得每1 mL含有1 mg阿魏酸溶液,作为对照品溶液。照TLC法(通则0502)试验,吸取上述3种溶液各2 μL,分别点于同一硅胶G薄层板上,以苯-甲醇-冰乙酸(10:1:0.5)为展开剂,展开,取出,晾干,置紫外光灯(365 nm)下检视。结果3批供试品溶液色谱基本一致,均能发现对照品斑点,位置对应,颜色一致,且阴性对照无干扰(见图1E)。

炒蒺藜^[12]:同2.1.1项下方法制备供试品溶液。称取处方中缺蒺藜和西洋参的其他16味中药,按制备工艺制得阴性对照品,取3.0 g,同法制得阴性对照品溶液。取蒺藜对照药材1 g,同法制得蒺藜对照药材溶液。照TLC法(通则0502)试验,吸取上述溶液各2 μL,分别点于同一硅胶G薄层板上,以三氯甲烷-甲醇-水(13:7:2)10℃以下放置下层溶液为展开剂,展开,取出,晾干,喷以改良对二甲氨基苯甲醛溶液(对二甲氨基苯甲醛1 g,加盐酸34 mL、甲醇100 mL,摇匀,即得),105℃加热至斑点显色清晰。结果3批供试品溶液色谱基本一致,均能发现对照药材的色谱斑点,分离度良好,位置对应,颜色一致,且阴性对照无干扰(见图1F)。

佛手^[13]:取3批样品,各3.0 g,分别置塞锥形瓶中,加50 mL蒸馏水,超声处理30 min,离心,取上清液,转移至分液漏斗中,加氯仿提取2次(每次20 mL),合

并氯仿液,蒸干,加无水乙醇溶解,定容于5 mL容量瓶,即得供试品溶液。称取处方中缺佛手和西洋参的其他16味中药,按制备工艺制得阴性对照品,取2.0 g,同法制得阴性对照品溶液。取佛手对照药材1 g,同法制得佛手对照药材溶液。照TLC法(通则0502)试验,吸取上述

溶液各2 μ L,分别点于同一硅胶G薄层板上,以环己烷-乙酸乙酯(5:3)为展开剂,展开,取出,晾干,置紫外光灯(365 nm)下检视。结果3批供试品溶液色谱基本一致,均能发现对照药材的色谱斑点,分离度良好,位置对应,颜色一致,且阴性对照无干扰(见图1G)。

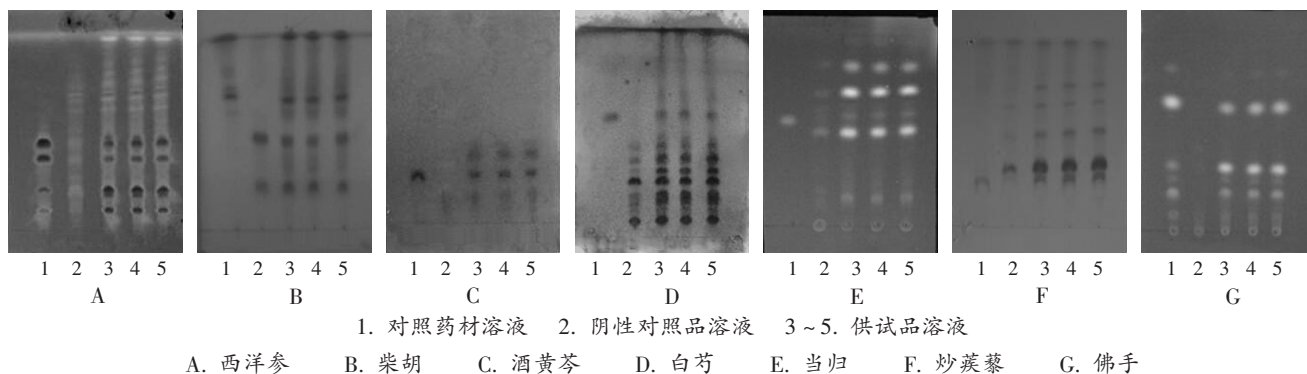


图1 薄层色谱图

2.2 黄芩苷含量测定^[7,13]

2.2.1 色谱条件

色谱柱: Waters C₁₈ 柱 (Symmetry Shield™ RP₁₈, 250 mm × 4.6 mm, 5 μ m); 流动相: 甲醇-0.1% 磷酸溶液 (46:54); 检测波长: 280 nm; 流速: 1.0 mL/min; 柱温: 25 $^{\circ}$ C; 进样量: 10 μ L。

2.2.2 溶液的制备

取黄芩苷4.44 g,精密称定,加甲醇超声溶解定容于25 mL容量瓶,即得质量浓度为0.1776 g/L的对照品溶液。取样品0.5 g,精密称定,置50 mL容量瓶中,加入70%乙醇,超声处理1.0 h,定容,即得供试品溶液。0.45 μ m微孔滤膜过滤,备用。

2.2.3 方法学考察

专属性试验:取缺黄芩的阴性样品0.5 g,按供试品溶液制备方法制得阴性对照品溶液,依法进样测定。结果阴性对照无干扰(见图2)。

线性关系考察:取质量浓度为0.1776 g/L对照品溶液,精密吸取1,2,3,4 mL,分别置5 mL容量瓶中,加甲醇稀释,定容至刻度,得黄芩苷系列质量浓度为35.52,71.04,106.56,142.08 g/L的溶液,吸取上述4种溶液及母液(0.1776 g/L),进样5 μ L,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,得回归方程 $Y = 3188.2X + 12.92$, $r = 0.9998$ ($n = 5$)。结果表明,黄芩苷进样量在0.1236~0.8652 μ g范围内与峰面积线性关系良好。

精密度试验:取同一对照品溶液,连续进样6次,每次5 μ L。结果黄芩苷的峰面积分别为2297,2278.7,2292.6,2284.2,2297.5,2288.7, RSD为1.04% ($n = 6$),表明仪器精密度良好。

稳定性试验:取同一供试品溶液,于0,3,5,7,9,

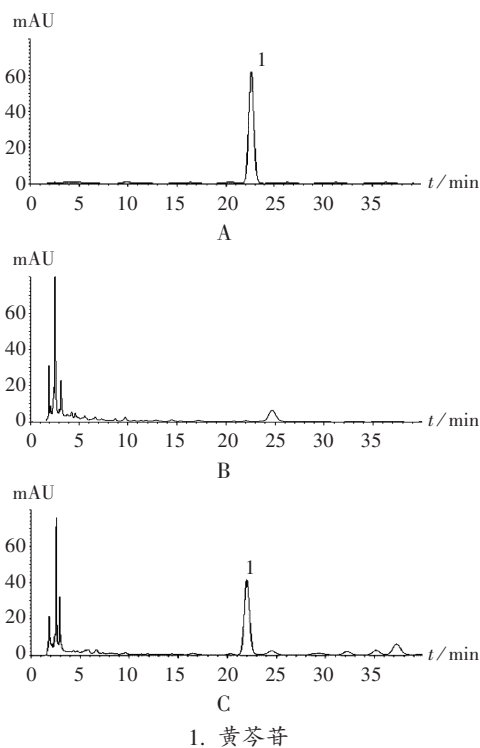


图2 黄芩苷含量测定高效液相色谱图

12 h时分别进样10 μ L,测定。结果黄芩苷峰面积分别为2086.8,2089.1,2080.5,2094.4,2092.5,2096.4, RSD为0.88% ($n = 6$),表明供试品溶液在12 h内基本稳定。

重复性试验:取样品(批号为20160310)内容物6份,各0.5 g,依法制备供试品溶液,测定峰面积,计算含量。结果黄芩苷含量分别为6.49,6.63,6.54,6.27,6.47,6.32 mg/g, RSD为1.27% ($n = 6$),表明方法重复性良好。

加样回收试验:取已知含量的样品(黄芩苷含量为6.48 mg/g,批号为20160310)9份,各0.25 g,依法制备供试品溶液,进样测定,结果见表1。

表1 黄芩苷加样回收试验结果($n=9$)

样品含量 (mg)	加入量 (mg)	测得量 (mg)	回收率 (%)	$\bar{X}$ (%)	RSD (%)
1.684 8	1.28	2.927 6	97.09		
1.555 2	1.28	2.846 5	100.88		
1.620 0	1.28	2.889 5	99.18		
1.620 0	1.62	3.236 7	99.80		
1.684 8	1.62	3.311 8	100.43	99.75	2.03
1.635 0	1.62	3.299 0	102.72		
1.620 0	1.92	3.576 2	101.89		
1.684 8	1.92	3.540 1	96.63		
1.681 4	1.92	3.584 2	99.10		

2.3 人参皂苷 R_{g1}、人参皂苷 Re 含量测定^[7,14]

2.3.1 色谱条件

色谱柱:Waters C₁₈ 柱(Symmetry Shield™ RP₁₈, 250 mm×4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈-0.1%磷酸溶液(19:81);检测波长:203 nm;流速:1.0 mL/min;柱温:30℃;进样量:20 μL。

2.3.2 溶液制备

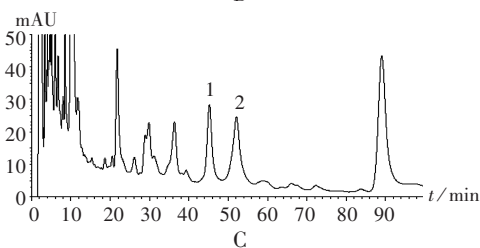
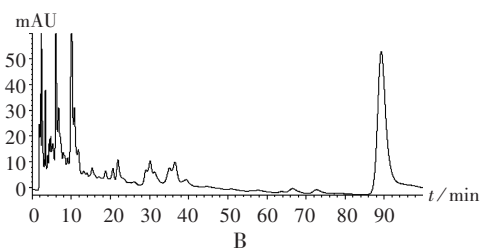
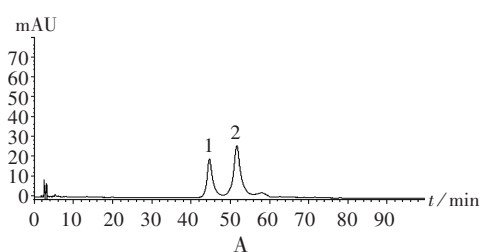
分别称取人参皂苷 R_{g1} 6.43 mg, 人参皂苷 Re 9.39 mg, 精密称定, 置5 mL容量瓶, 加甲醇溶解, 定容, 得质量浓度分别为1.286 g/L和1.878 g/L的混合对照品溶液。取样品约12 g, 精密称定, 置250 mL具塞锥形瓶, 加入水饱和正丁醇溶液150 mL, 超声溶解1 h, 过滤, 收集滤液, 转移至分液漏斗中; 加入氨试液50 mL提取, 提取5次, 弃碱性溶液; 加入正丁醇饱和水溶液50 mL提取, 提取2次, 弃水液, 置正丁醇溶液于蒸发皿, 水浴蒸干, 加甲醇溶解, 定容于5 mL容量瓶, 即得供试品溶液。0.45 μm微孔滤膜过滤, 备用。

2.3.3 方法学考察

专属性试验:取缺西洋参的阴性样品颗粒12 g, 按供试品溶液制备方法, 制得阴性供试品溶液, 进样测定。结果阴性对照无干扰(见图3)。

线性关系考察:取人参皂苷 R_{g1}, Re 质量浓度分别为1.286 g/L和1.878 g/L的混合对照品溶液, 精密吸取2, 5, 8, 10, 12 μL, 分别进样测定。以峰面积为纵坐标(Y)、进样量为横坐标(X)绘制标准曲线, 得回归方程人参皂苷 R_{g1} 为 $Y=177.0X+38.84$, $r=0.9997$ ($n=6$), 表明进样量线性范围是2.572~15.532 μg; 人参皂苷 Re 为 $Y=195.7X+58.76$, $r=0.9996$ ($n=6$), 进样量线性范围为3.756~22.536 μg。

精密度试验:精密吸取同一对照品溶液10 μL, 连续进样6次, 测定。结果人参皂苷 R_{g1} 的峰面积为2348.4, 2348.2, 2346.7, 2347.8, 2349.4, 2350.2, RSD为



1. 人参皂苷 R_{g1} 2. 人参皂苷 Re

A. 对照品溶液 B. 阴性对照品溶液 C. 供试品溶液
图3 人参皂苷 R_{g1}、人参皂苷 Re 含量测定高效液相色谱图

0.55% ($n=6$); 人参皂苷 Re 的峰面积为3808.9, 3810.5, 3808.4, 3811.4, 3809.7, 3810.6, RSD为0.74% ($n=6$)。表明仪器精密度良好。

稳定性试验:取同一供试品溶液, 室温下放置, 于0, 3, 5, 7, 9, 12 h时进样测定。结果峰面积人参皂苷 R_{g1} 为2124.7, 2124.5, 2122.8, 2114.9, 2123.7, 2125.3, RSD为0.68% ($n=6$); 人参皂苷 Re 为2289.1, 2287.5, 2286.9, 2288.4, 2289.1, 2289.5, RSD为0.79% ($n=6$)。表明供试品溶液在12 h内基本稳定。

重复性试验:取同一批样品(批号为20160310)6份, 各12 g, 制备供试品溶液, 依法测定。结果人参皂苷 R_{g1} 含量分别为0.2423, 0.2384, 0.2423, 0.2488, 0.2452, 0.2389 mg/g, RSD为1.89% ($n=6$); 人参皂苷 Re 含量分别为0.2736, 0.2887, 0.2812, 0.3056, 0.2945, 0.2937 mg/g, RSD为2.49% ($n=6$)。表明方法重复性良好。

加样回收试验:取已知人参皂苷 R_{g1}、人参皂苷 Re 含量的样品(批号为20160310)9份, 各6 g, 依法制备供试品溶液, 测定峰面积。结果见表2。

2.4 样品含量测定

取3批样品, 依法制备供试品溶液, 并进样测定含量, 结果见表3。

3 讨论

柔肝宝颗粒含有18味中药, 按照($n/3+1$)原则, 选取7味中药进行TLC鉴别^[15]。曾对黄芪进行鉴别, 以

表2 人参皂苷 R_{g1} 和 Re 加样回收试验结果 (n=9)

样品含量(mg)		加入量(mg)		测得量(mg)		回收率(%)		$\bar{X}$ (%)		RSD(%)	
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1.482 2	1.694 0	1.24	1.40	2.705 0	3.054 7	98.61	97.19				
1.470 0	1.680 0	1.24	1.40	2.708 9	3.067 2	99.92	99.08				
1.472 4	1.682 8	1.24	1.40	2.716 8	3.067 3	100.35	98.89				
1.477 3	1.688 4	1.48	1.70	2.974 6	3.404 6	101.16	100.95				
1.470 0	1.680 0	1.48	1.70	2.951 7	3.426 0	100.12	102.71	100.06	99.93	0.75	1.93
1.470 0	1.680 0	1.48	1.70	2.940 1	3.335 1	99.34	97.36				
1.472 4	1.682 8	1.75	1.94	3.228 3	3.655 6	100.34	101.69				
1.470 0	1.680 0	1.75	1.94	3.219 7	3.645 4	99.98	101.31				
1.474 9	1.685 6	1.75	1.94	3.238 2	3.630 2	100.76	100.23				

注:A为人参皂苷 R_{g1},B为人参皂苷 Re。

表3 样品含量测定结果(mg/g)

批号	黄芩苷	人参皂苷 R _{g1}	人参皂苷 Re
20160309	6.49	0.242 1	0.275 8
20160310	6.55	0.238 5	0.281 0
20160311	6.50	0.240 1	0.279 5

黄芪甲苷、黄芪对照药材进行对照,发现阴性对照有干扰,故不将黄芪纳入质量标准。故选取西洋参、柴胡、黄芩、白芍、当归、茯苓、佛手7味中药进行TLC鉴别,且选取2种及其以上的展开剂分离效果进行比较,优选最佳分离展开条件。

处方中君药为西洋参,系贵重药材,以超微粉加入制粒,2015年版《中国药典(一部)》西洋参项下方法以人参皂苷 R_{g1}、人参皂苷 Re、人参皂苷 R_{b1} 为含量测定指标。预试验发现人参皂苷 R_{b1} 色谱峰出峰时间较长(75 min),且分离效果不理想,故不将其纳入质量标准。除西洋参外,黄芩、柴胡、黄芪等17味中药水煎煮提取,其中黄芩为臣药,2015年版《中国药典(一部)》中黄芩以黄芩苷为含量测定指标,黄芩苷含量高、水溶性强。故以黄芩苷、人参皂苷 R_{g1}、人参皂苷 Re 3个指标性成分作为定量控制指标。

测定黄芩苷的供试品溶液处理方法较简单,且提取完全,重复性良好。测定人参皂苷的供试品处理步骤较多,预试验考察了多种处理方法,以简化处理流程^[16-18]。结果发现,柔肝宝颗粒正丁醇提取同甲醇提取色谱峰分离效果差异不大;提取前是否加氯仿除脂溶性成分,对指标性成分色谱峰影响不大;正丁醇超声提取和回流提取效果基本一致。

参考文献:

- [1] 黄 伟,黄 彦,李 梅,等. 疏肝健脾解毒方治疗肝郁脾虚型 HBeAg 阳性慢性 HBV 携带者 168 例的临床疗效[J]. 重庆医学,2014,43(25):3265-3267.
- [2] 黄 伟,刘华宝,胡文艳. 代偿期肝硬化逆转的中医治疗思路探讨[J]. 中国中医急症,2011,20(10):1634-1636.
- [3] 郑黎明,林 燕. 中药汤剂与中药颗粒剂的对比分析[J]. 海

峡药学,2015,27(6):240-241.

- [4] 周 华,瞿惠燕,史万忠. 院内中药制剂推广使用的现状和思考[J]. 中国医院药学杂志,2012,32(11):886-889.
- [5] 陈 帅,袁崇均,王 旻,等. 西洋参超微粉和普通粉的溶出度及药效学对比研究[J]. 四川中医,2011,29(12):36-39.
- [6] 辛文好,宋俊科,何国荣,等. 黄芩素和黄芩苷的药理作用及机制研究进展[J]. 中国新药杂志,2013,22(6):647-653.
- [7] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:6.
- [8] 丁 锤,徐 莹,马孝熙,等. 柴胡属5种易混药材的鉴别研究[J]. 中药材,2016,39(9):1975-1981.
- [9] 高永丰,马艳玲,赵永亮,等. 黄芩薄层色谱鉴别研究[J]. 北方药学,2013,10(2):6.
- [10] 田 璐. 白芍等十二种常用中药饮片质量标准研究[D]. 北京:北京中医药大学,2014.
- [11] 谢仲德,方应权,李文烈,等. 当归调经胶囊的薄层鉴别与阿魏酸、芍药苷的测定[J]. 中成药,2013,35(2):427-430.
- [12] 金晓玲,张 颖,徐丽珊,等. 佛手的薄层色谱鉴别[J]. 特产研究,2001,23(2):40-42.
- [13] 孙 慧. 葛根素、栀子苷、黄芩苷、柚皮苷含量测定的 ELISA 方法与 HPLC 方法的相关性研究[D]. 北京:北京中医药大学,2013.
- [14] 覃洁萍,姚 蓉,苏 倩,等. 高效液相色谱法同时测定复方扶芳藤合剂中人参皂苷 R_{b1} 和黄芪甲苷的含量[J]. 中国医院药学杂志,2012,32(5):353-355.
- [15] 卢君蓉,李文兵,傅超美,等. 香附药材的质量控制方法的探讨[J]. 中国医院药学杂志,2015,35(5):389-392.
- [16] 陈春莺,邹恺平,施 敏. 柔肝颗粒的定性定量方法优化研究[J]. 中国药业,2017,26(6):15-19.
- [17] 殷洪梅,徐殿红,付 娟,等. HPLC-ELSD 方法研究不同样品处理方式对益心舒片中人参皂苷 R_{g1}、Re 和 R_{b1} 含量测定的影响[J]. 世界科学技术(中医药现代化),2015,17(11):2280-2284.
- [18] 李冬云,李霞莉. 血尿酸胶囊中三七皂苷 R₁、人参皂苷 R_{g1}、人参皂苷 R_{b1} 含量测定[J]. 中国药业,2015,24(12):66-67.

(收稿日期:2017-10-12;修回日期:2017-11-24)