

童康片检测方法的修订研究^{*}

毕福钧¹, 位翠杰², 林彤^{1**}, 江英桥^{1**}

(1. 广州市药品检验所, 广州 510160;

2. 暨南大学, 广州 510632)

摘要 目的:对童康片的质量标准进行提高,完善其质量评价方法。**方法:**采用显微鉴别法对童康片中山药和陈皮进行鉴别,采用薄层色谱法对童康片中黄芪、白术、防风和陈皮进行定性鉴别,采用 HPLC-ELSD 法, Thermo Hypersil Gold C₁₈ 色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm), 以乙腈-水(35:65)为流动相, 流速 1.0 mL·min⁻¹, 对童康片中黄芪甲苷进行了含量测定。**结果:**山药和陈皮粉末显微特征明显;黄芪、白术、防风和陈皮薄层鉴别斑点清晰,专属性强,阴性无干扰。黄芪甲苷在 0.026 618~1.703 526 μg 范围内线性关系良好($r=0.999\ 3$, $n=7$);平均加样回收率为:96.5%, RSD 为 2.1%。测定样品 11 批,黄芪甲苷的含量在 58~106 μg·片⁻¹之间。**结论:**经方法学验证,提高后的质量标准可更全面有效地用于童康片的质量控制。

关键词:童康片;黄芪甲苷;TLC;HPLC-ELSD

中图分类号:R 921.2

文献标识码:A

文章编号:1009-3656(2020)-1-0000-0

doi:10.19778/j.chp.2020.01.00?

Study on revision of test methods for Tongkang Tablets

BI Fujun¹, WEI Cuijie², LIN tong^{1*}, JIANG Yingqiao^{1*}

(1. Guangzhou Institute for Drug Control, Guangzhou 510160, China;

2. Jinan University, Guangzhou 510632, China)

Abstract Objective: To improve the specification and optimize the test methods of Tongkang Tablets. **Methods:** Dioscoreae Rhizoma and Citri Reticulatae Pericarpium were identified by microscopic identification. Astragali Radix, Atractylodis Macrocephalae Rhizoma, Saposhnikovia Radix and Citri Reticulatae Pericarpium were identified by TLC. The content of astragaloside in Tongkang Tablets was determined by HPLC-ELSD. A Thermo Hypersil Gold C₁₈ column (4.6 mm×250 mm, 5 μm) was adopted, the mobile phase consisted of acetonitrile-water (35:65), and the flow rate was 1.0 mL·min⁻¹. **Results:** Dioscoreae Rhizoma and Citri Reticulatae Pericarpium had the microscopic characteristics. The TLC chromatograms of Astragali Radix, Atractylodis Macrocephalae Rhizoma, Saposhnikovia Radix and Citri Reticulatae Pericarpium had the clear and specific spots without the negative interference. The linear range of astragaloside fell into 0.026 618–1.703 526 μg ($r=0.999\ 3$, $n=7$), and the average recovery was 96.5% (RSD as 2.1%, $n=6$). The contents of astragaloside in 11 batches of samples were 58–106 μg per tablet. **Conclusion:** The methodological valida-

^{*} 基金项目:国家药典委员会《中国药典》2016 年度药品标准提高任务(中药 17 号)

第一作者简介:毕福钧,副主任中药师,研究方向:中药检验和质量标准研究。Tel:020-81613880;E-mail:bfujun@hotmail.com

^{**} 通讯作者简介:林彤,主任中药师,研究方向:中药质量标准研究。Tel:020-26283467;Email:lint@gzfd.gov.cn

江英桥,主任中药师,研究方向:中药质量分析与安全评价研究。Tel:020-26282045;E-mail:jiangyq@gzfd.gov.cn

tion showed that the improved specification can be used for the comprehensive and effective quality control of Tongkang Tablets.

Key words: Tongkang Tablets; astragaloside; TLC; HPLC-ELSD

童康片处方由黄芪、白术、防风、山药、牡蛎和陈皮六味药材组成,现行标准收载于中华人民共和国卫生部药品标准中药成方制剂第十四册,具有补肺固表,健脾益胃,提高机体免疫等功能^[1],临床上常用于治疗小儿反复呼吸道感染导致肺脾气虚等^[2-4]。原标准中山药粉末显微鉴别方法不完善,黄芪等薄层鉴别效果不理想,阴性有干扰以及没有含量测定项目,为了更好全面有效地监控本制剂的质量,本研究通过优化山药粉末显微鉴别方法,简化并修订黄芪、白术、防风的薄层鉴别方法,新增陈皮薄层鉴别方法,建立 HPLC-ELSD 法测定处方君药黄芪中黄芪甲苷的含量,提高了质量标准,可用于童康片的质量控制。

1 仪器与试药

1.1 仪器

Waters e2695 高效液相色谱仪,配自动进样器、柱恒温箱(美国 Waters 公司);Alltech 3300 ELSD(瑞士 BUCHI 公司);XSE205 电子天平(十万分之一,瑞士 Mettler-Toledo 公司);XPE 电子天平(百万分之一,瑞士 Mettler-Toledo 公司);Elmasonic P 300H 型超声波清洗器(德国 Elma 公司);薄层层析硅胶板(德国 Merck 公司)。

1.2 试药

黄芪甲苷(批号:110781-201616,含量以 97.4%计)、橙皮苷(批号:110721-201316)、5-O-甲基维斯

阿米醇苷(批号:111523-201208)、升麻素苷(批号:111522-201310)、蒙古黄芪(批号:120974-201311)、膜荚黄芪(批号:121462-201304)、白术(批号:120925-201611)、防风(批号:120947-201409)、陈皮(批号:120969-201510),对照品和对照药材均购自中国食品药品检定研究院。乙腈为色谱纯;其他试剂均为分析纯;水为超纯水。童康片共 11 批,均为市售样品(批号:180102、180103、180104、170301、170302、170303、170304、170306、170605、160304、140803)。

2 方法与结果

2.1 性状

本品为糖衣片,除去糖衣后,显浅棕色;气微香,味甘。

2.2 显微鉴别

原部颁标准中规定山药粉末的显微特征:“淀粉粒呈扁卵形、类圆形或矩圆形,直径 32 ~ 35 μm ,长 85 ~ 120 μm ,脐点星状、人字状、十字状或短缝状。”但样品实际镜检中不存在长 85 ~ 120 μm 的淀粉粒,“长 85 ~ 120 μm ”实际上应是描述山药粉末显微特征中草酸钙针晶束的,但草酸钙针晶束不容易检出。因此,显微鉴别项修订为:“草酸钙方晶存在于薄壁组织中(陈皮)。淀粉粒呈扁卵形、类圆形或矩圆形,直径 8 ~ 35 μm ,脐点星状、人字状、十字状或短缝状;偶见草酸钙针晶(山药)。”

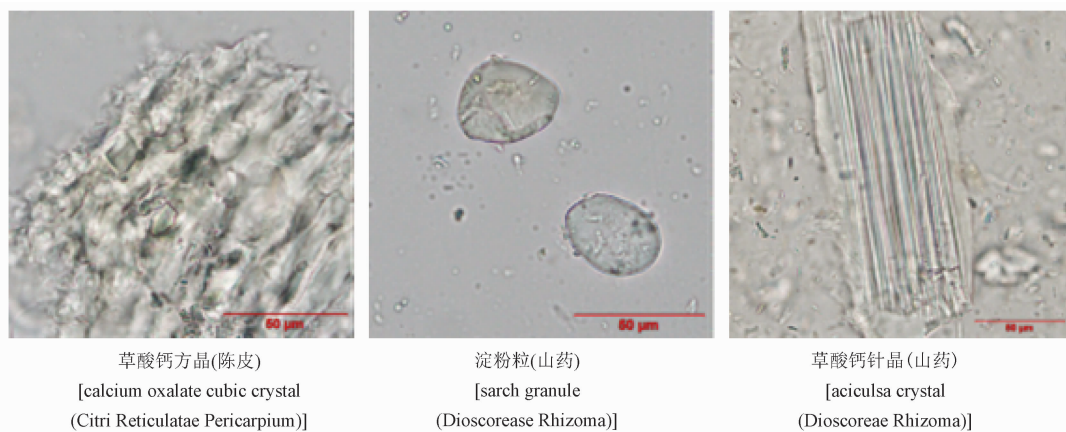


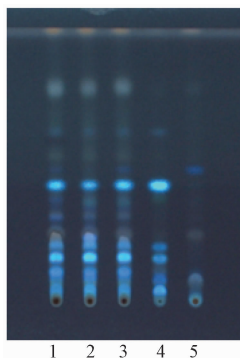
图1 陈皮、山药粉末显微特征图($\times 400$)

Fig. 1 Powder microscopic characteristic map of Citri Reticulatae Pericarpium and Dioscoreae Rhizoma($\times 400$)

2.3 TLC 鉴别

2.3.1 白术 取本品 10 片,除去糖衣,研细,加甲醇 40 mL,超声(功率 380 W,频率 37 kHz)处理 20 min,滤过,滤液蒸干,残渣加水 20 mL 溶解,用乙酸乙酯振摇提取 2 次,每次 20 mL,水液备用,合并乙酸乙酯液,蒸干,残渣加乙酸乙酯 1 mL 使溶解,作为供试品溶液。按处方比例称取除白术以外的药材制得白术阴性,同法制得白术阴性对照溶液。另取白术对照药材 0.2 g,加水 20 mL,煎煮 30 min,放冷,滤过,滤液用乙酸乙酯振摇提取 2 次,每次 20 mL,合并乙酸乙酯液,回收溶剂,残渣加乙酸乙酯 1 mL 使溶解,作为对照药材溶液。

吸取上述两种溶液各 4 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以甲苯-乙酸乙酯(9:1)为展开剂,展开,取出,晾干,喷以对二甲氨基苯甲醛试液,105 $^{\circ}$ C 烘至斑点显色清晰,置紫外光灯(365 nm)下检视。供试品色谱中,在与对照药材色谱相应的位置上,显相同颜色的荧光斑点。本方法减少样品取样量(原方法的三分之一),简化制备方法,减少背景干扰,薄层斑点对应性更好,阴性对照无干扰。结果见图 2。



1~3. 样品(test samples) 4. 对照药材(reference crude drug) 5. 阴性对照(negative sample with lack of Atractylodis Macrocephalae Rhizoma)

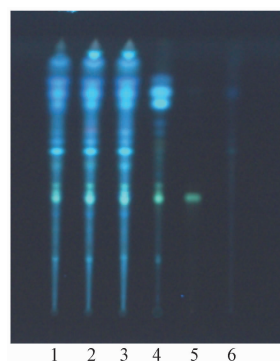
图 2 白术鉴别 TLC 色谱图

Fig. 2 TLC chromatogram of Atractylodis Macrocephalae Rhizoma

2.3.2 陈皮 按处方比例称取除陈皮以外的药材制得陈皮阴性样品,同法制得陈皮阴性对照溶液。另取陈皮对照药材 0.1 g,加甲醇 20 mL,超声(功率 380 W,频率 37 kHz)处理 20 min,滤过,滤液蒸干,残渣用水 20 mL 溶解,用乙酸乙酯振摇提取 2 次,每次 20 mL,合并乙酸乙酯液,回收溶剂,残渣加乙酸乙酯 1 mL 使溶解,作为对照药材溶液。

再取橙皮苷对照品,加甲醇制成饱和溶液,作为对照品溶液。

吸取取“2.3.1”项下供试品溶液及陈皮对照药材溶液各 1~2 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以乙酸乙酯-甲醇-水(100:17:13)为展开剂,展开,取出,晾干,喷以三氯化铝试液,热风吹 2 min,置紫外光灯(365 nm)下检视。供试品色谱中,在与对照药材色谱和对照品色谱相应的位置上,显相同颜色的荧光斑点。本项目为新增项目,与“白术”鉴别项共用供试品溶液,方法简便,阴性对照无干扰,结果见图 3。



1~3. 样品(test samples) 4. 对照药材(reference crude drug) 5. 橙皮苷对照品(Hesperidin reference substance) 6. 阴性对照(negative sample with lack of Citri Reticulatae Pericarpium)

图 3 陈皮鉴别 TLC 色谱图

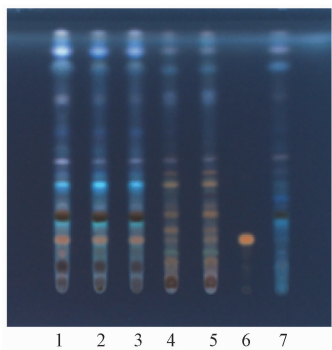
Fig. 3 TLC chromatogram of Citri Reticulatae Pericarpium

2.3.3 黄芪

取“2.3.1”项下水液,用水饱和正丁醇振摇提取 2 次,每次 20 mL,合并正丁醇液,用水 40 mL 洗涤,分取正丁醇液,回收溶剂,残渣加甲醇 1 mL 使溶解,作为供试品溶液。按处方比例称取除黄芪以外的药材制得黄芪阴性,同法制得黄芪阴性对照溶液。另取黄芪对照药材 0.5 g,加水 20 mL,煎煮 30 min,放冷,滤过,滤液用乙酸乙酯振摇提取 2 次,每次 20 mL,弃去乙酸乙酯液,水液用水饱和正丁醇振摇提取 2 次,每次 20 mL,合并正丁醇液,用水 40 mL 洗涤,分取正丁醇液,回收溶剂,残渣加甲醇 1 mL 使溶解,作为对照药材溶液。再取黄芪甲苷对照品,加甲醇制成每 1 mL 含 1 mg 的溶液,作为对照品溶液。

吸取供试品溶液 10 μ L、对照品溶液 2 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以三氯甲烷-乙酸乙酯-甲醇-水(20:40:22:10)10 $^{\circ}$ C 以下放置过夜的下层溶液为展开剂,展开,取出,晾干,喷以 10% 硫酸乙醇溶液,105 $^{\circ}$ C 加热至斑点显色清晰,置紫外光灯

(365 nm)下检视。供试品色谱中,在与对照药材色谱与对照品色谱相应的位置上,显相同颜色的荧光斑点。本方法根据不同溶剂极性不同的性质,利用“白术”鉴别项下的水液制备供试品溶液,减少操作步骤,简化操作,特征斑点明显,阴性对照无干扰,结果见图4。



1~3. 样品(test samples) 4~5. 对照药材(reference crude drug)
6. 黄芪甲苷对照品(Astragaloside reference substance) 7. 阴性对照
(negative sample with lack of Astragali Radix)

图4 黄芪鉴别 TLC 色谱图

Fig. 4 TLC chromatogram of Astragali Radix

2.3.4 防风 取“2.3.3”项下供试品溶液作为供试品溶液。按处方比例称取除防风以外的药材制得防风阴性,同法制得防风阴性对照溶液。另取防风对照药材0.2 g,加水20 mL,煎煮30 min,放冷,滤过,滤液用乙酸乙酯振摇提取2次,每次20 mL,弃去乙酸乙酯液,水液用水饱和正丁醇振摇提取2次,每次20 mL,合并正丁醇液,用水40 mL洗涤,分取正丁醇液,回收溶剂,残渣加甲醇1 mL使溶解,作为对照药材溶液。再取升麻素苷对照品、5-O-甲基维斯阿米醇苷对照品,加甲醇制成每1 mL各含1 mg的溶液,作为对照品溶液。

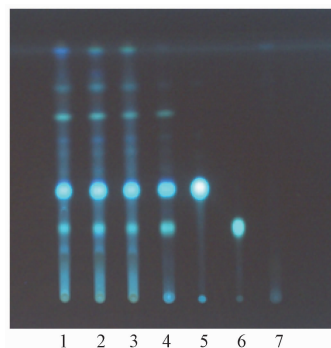
吸取上述两种溶液各2 μL ,分别点于同一硅胶G薄层板上,以三氯甲烷-甲醇(4:1)为展开剂,展开,取出,晾干,喷以10%硫酸乙醇溶液,105 $^{\circ}\text{C}$ 加热2分钟,置紫外光灯(365 nm)下检视。供试品色谱中,在与对照药材色谱与对照品色谱相应的位置上,显相同颜色的荧光斑点。本方法与“黄芪”鉴别项共用同一供试品溶液,方法简便,将紫外光灯(254 nm)修改为365 nm,检视斑点更明显清晰,阴性对照无干扰,结果见图5。

2.4 含量测定

2.4.1 色谱条件

Thermo Hypersil Gold C₁₈色谱柱(4.6 mm $\times$ 250 mm,

5 μm);以乙腈-水(35:65)为流动相;流速:1.0 mL $\cdot$ min⁻¹;蒸发光散射检测器检测(温度:45 $^{\circ}\text{C}$;载气流速:2.0 L $\cdot$ min⁻¹;增益:4);柱温:30 $^{\circ}\text{C}$;对照品进样量5 μL 和20 μL ,供试品进样量10 μL 。



1~3. 样品(test samples) 4. 对照药材(reference crude drug) 5. 5-O-甲基维斯阿米醇苷对照品(5-O-Methylvisammioside reference substance) 6. 升麻素苷对照品(Prim-O-glucosylcimifugin reference substance) 7. 阴性对照(negative sample with lack of Saposnikovia Radix)

图5 防风鉴别 TLC 色谱图

Fig. 5 TLC chromatogram of Saposnikovia Radix

2.4.2 溶液的制备

2.4.2.1 对照品溶液 取黄芪甲苷对照品适量,精密称定,加甲醇制成每1 mL含40 μg 的溶液,即得。

2.4.2.2 供试品溶液 取童康片20片,除去糖衣,精密称定,研细,取约1 g,精密称定,加入50%甲醇25 mL,超声处理(功率380 W,频率37 kHz)30 min,滤过,滤液蒸干,残渣加水30 mL使溶解,用水饱和正丁醇萃取2次,每次30 mL,合并正丁醇液,用氨试液洗涤2次,每次30 mL,分层清晰后继续放置30 min,弃去氨液,正丁醇液蒸干,残渣加甲醇溶解,转移至5 mL量瓶中,加甲醇至刻度,摇匀,即得。

2.4.3 方法学考察

2.4.3.1 专属性试验 分别取对照品、供试品、阴性对照溶液适量,在“2.4.1”项色谱条件下测定,结果见图6。由图可知,供试品色谱图在与黄芪甲苷对照品色谱峰相应位置上呈现相应的色谱峰,阴性对照无干扰,表明方法专属性良好。

2.4.3.2 线性关系考察 精密吸取系列浓度的黄芪甲苷对照品溶液(浓度分别为170.352 6、85.176 3、42.588 2、21.294 1、10.647 0、5.323 5和2.661 8 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)各10 μL ,注入液相色谱仪,在“2.4.1”项色谱条件下测定,以黄芪甲苷的进样量(μg)的

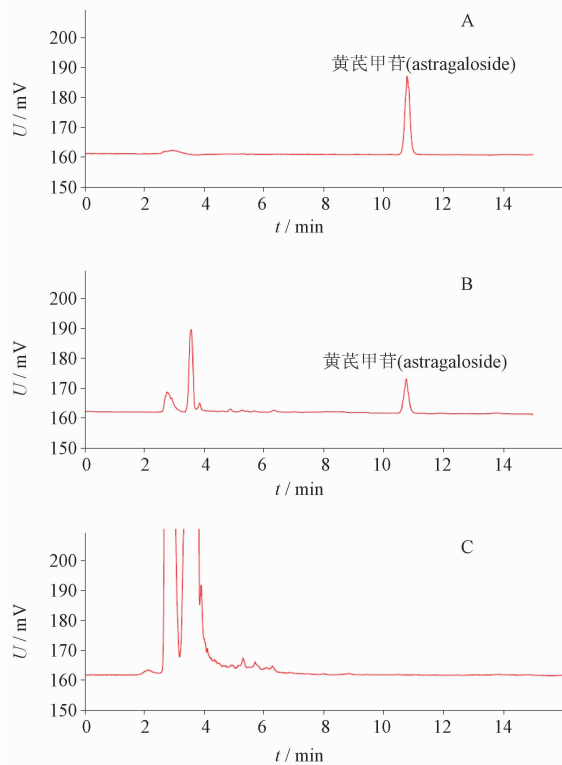


图6 对照品(A),样品溶液(B)和阴性溶液(C)的高效液相色谱图

Fig. 6 The chromatograms of standard solution(A), test solution(B) and negative solution(C)

Log10 对数为横坐标(X),相应峰面积积分值的 Log10 对数为纵坐标(Y)进行线性回归,得回归方程:

$$Y = 1.6682X + 5.6215 \quad r = 0.9993$$

结果表明黄芪甲苷在 $0.026618 \sim 1.703526 \mu\text{g}$ 范围内线性关系良好。

2.4.3.3 精密度试验 在“2.4.1”项色谱条件下精密吸取同一供试品溶液 6 次,测得黄芪甲苷的平均含量为 $58 \mu\text{g} \cdot \text{片}^{-1}$,RSD 为 1.1%,表明仪器精密密度良好。

2.4.3.4 重复性试验 取同一批样品(批号 180102),共 6 份,按“2.4.2.2”项下方法制备供试品溶液,在“2.4.1”项色谱条件下测定,测得黄芪甲苷的平均含量为 $58 \mu\text{g} \cdot \text{片}^{-1}$,RSD 为 2.0%,表明该方法重复性良好。

2.4.3.5 稳定性试验 取供试品溶液 1 份(批号 180102),在“2.4.1”项色谱条件下于 0、2、4、8、12 和 24 h 测定,测得黄芪甲苷的平均含量为 $58 \mu\text{g} \cdot \text{片}^{-1}$,RSD 为 3.3%,表明供试品溶液在 24h 内稳定性良好。

2.4.3.6 加样回收率试验 精密称取已知含量的样品(批号 180102)约 0.5 g,置具塞锥形瓶中,精密加入黄芪甲苷对照品 50% 甲醇溶液 25 mL(含黄芪甲苷 $118.34 \mu\text{g}$),按“2.4.2.2”项下方法制备供试品溶液,在“2.4.1”项色谱条件下测定,结果见表 1。

2.4.4 样品测定

取 11 批样品,按“2.4.2.2”项下方法制备供试品溶液,在“2.4.1”项色谱条件下测定,计算黄芪甲苷含量,结果见表 2。

表 1 童康片中黄芪甲苷回收率试验结果($n=6$)

Tab. 1 The recovery results of astragaloside in Tongkang Tablets

样品含量 (sample content)/ μg	加入量 (added)/ μg	测得量 (detected)/ μg	回收率 (recovery)/%	平均回收率 (average recovery)/%	RSD/ %
115.60	118.34	231.50	97.93	96.9	1.9
126.83	118.34	239.50	95.21		
118.72	118.34	233.50	96.99		
127.30	118.34	239.50	94.81		
125.48	118.34	243.50	99.73		
120.21	118.34	234.50	96.58		

3 讨论

3.1 修订说明

童康片原部颁标准显微鉴别项将山药粉末中淀粉粒与草酸钙针晶的显微特征描述混淆,本实验根据样品实际情况,修订了山药粉末显微特征。其次,原标准中白术、防风 and 黄芪的薄层鉴别方法

鉴别效果不理想,专属性不强,且前处理方法较繁琐,本研究优化了供试品溶液的制备方法,只需除糖衣取样一次,提取后采用不同极性溶剂(乙酸乙酯和水饱和正丁醇)分别进行萃取的方法,制备鉴别处方四味药材的供试品溶液,方法简便,专属性强。

表2 童康片中黄芪甲苷含量测定结果

Tab. 2 The contents of astragaloside in Tongkang Tablets

批号(lot No.)	含量(content)/ $\mu\text{g} \cdot \text{片}^{-1}$ ($\mu\text{g per tablet}$)
180102	58
180103	62
180104	56
170301	76
170302	76
170303	79
170304	77
170306	72
170605	75
160304	106
140803	98

3.2 HPLC 检测成分选择

黄芪是童康片处方中的君药,其主要成分有皂苷类、黄酮类及多糖等^[5-7],如黄芪甲苷、毛蕊异黄酮葡萄糖苷等,现行质量控制分析方法也主要以皂苷类和黄酮类成分^[8-10]作为检测指标。《中华人民共和国药典》2015年版一部“黄芪”药材【含量测定】项分别测定毛蕊异黄酮葡萄糖苷与黄芪甲苷的含量^[11],本研究也曾研究测定了童康片中毛蕊异黄酮葡萄糖苷的含量,但11批样品的检测结果表明毛蕊异黄酮葡萄糖苷的平均含量只有万分之一左右,故选择黄芪甲苷作为童康片含量测定的指标。

3.3 耐用性考察

实验过程中曾比较了乙醇、50%甲醇与甲醇为溶剂,加热回流和超声处理两种不同提取方法中的黄芪甲苷的提取效果,结果表明50%甲醇超声处理的提取效果最佳。不同超声时间(30 min、60 min和90 min)以及不同提取溶剂量(25 mL和50 mL)的测定结果表明采用50%甲醇25 mL超声处理30 min提取方法效果良好。本实验还考察了水饱和正丁醇不同萃取次数对黄芪甲苷含量测定结果的影响,结果表明萃取两次即可。另外,考虑到氨洗时间可能会对黄芪甲苷转化的程度有影响,实验比较了氨洗溶液分层清晰后继续放置30 min和放置过夜供试品溶液中黄芪甲苷的含量,结果显示两者差异极小,采用分层清晰后继续放置30 min的方法更简便。

参考文献

[1] 卫生部药品标准·中药成方制剂. 第十四册[S]. 1997:178

Drug Specifications Promulgated by the Ministry of Public Health. PR China. Chinses Medicine Prescription Preparation. Vol XIV [S]. 1997: 178

[2] 兰常肇,王红,马少杰,等. 童康片治疗小儿反复呼吸道感染的疗效观察[J]. 临床肺科杂志,2014,19(11):2090

LAN CZ, WANG H, MA SJ, *et al.* Observation on the curative effect of Tongkang tablets in treating children with recurrent respiratory tract infection [J]. J Clin Pulmonary Med, 2014, 19 (11):2090

[3] 杨娜,胡思源,李新民,等. 玉屏风胶囊与童康片对照治疗小儿反复呼吸道感染肺脾气虚证临床研究[J]. 辽宁中医杂志,2013,40(7):1388

YANG N, HU SY, LI XM, *et al.* Clinical study on Yupingfeng Capsule and Tongkang Tablet in the treatment of pulmonary and spleen-Qi deficiency syndrome in children with repeated respiratory tract infection [J]. Liaoning J Tradit Chin Med, 2013, 40 (7):1388

[4] 李涛,黄艳,张炜灵. 童康片联合细菌溶解产物治疗小儿反复呼吸道感染的临床分析[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版),2018,11(2):200

LI T, HUANG Y, ZHANG WL. Clinical analysis of Tongkang Tablet combined with bacteriolysis products in the treatment of repeated respiratory tract infection in children [J]. Chin J Lung Diseases (Elect Ed), 2018, 11 (2):200

[5] 陈婷,田丰,唐跃年,等. HPLC-ESI-TOF/MS对黄芪药材中24种化学成分的快速分离与鉴别[J]. 中国药师,2014,17(4):593

CHEN T, TIAN F, TANG YN, *et al.* Quick separation and identification of 24 chemical constituents in *Radix Astragali* by HPLC-ESI-TOF/MS [J]. China Pharm, 2014, 17 (4):593

[6] 焦广睿,周国军,李焱,等. 阴干过程中黄芪活性成分和抗氧化能力的增长与下降趋势[J]. 安徽医药,2013,17(9):1473

JIAO GR, ZHOU GJ, LI Y, *et al.* Dynamic changes of chemical components and antioxidant activities during drying process in the shade [J]. Anhui Med Pharm J, 2013, 17 (9):1473

[7] 蔡金坊,代云桃,肖永庆,等. 系统评价蜜炙对黄芪药效物质基础的改变[J]. 中国实验方剂学杂志,2016,22(8):47

CAI JF, DAI YT, XIAO YQ, *et al.* Systemic evaluation of effect of Honey-processing on therapeutical basis of astragalus radix [J]. Chin J Exp Tradit Med Form, 2016, 22 (8): 47

[8] 刘小花,白仲梅,梁瑾,等. 黄芪药材不同极性部位的指纹图谱[J]. 兰州大学学报(自然科学版),2013,49(4):573

LIU XH, BAI ZM, LIANG J, *et al.* Chromatographic fingerprints of different polarities from *Radix Astragali* [J]. J Lanzhou Univ (Nat Sci), 2013, 49 (4):573

[9] 张妍,董琳,雍婧姣,等. 黄芪药材主要成分的含量测定方法及高效液相指纹图谱研究[J]. 时珍国医国药,2016,27(11):2610

ZHANG Y, DONG L, YONG JJ, *et al.* Study on the main component determination method and HPLC fingerprint of *Radix Astragali* [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2016, 27 (11):

2610

- [10] 梁瑾,封士兰,刘小花,等. 黄芪药材的高效液相色谱指纹图谱及主要成分的含量测定方法研究进展[J]. 西北药学杂志,2012,27(5):490

LIANG J, FENG SL, LIU XH, *et al.* Research progress of HPLC

fingerprint and the main component determination methods of *Radix Astragali* [J]. Northwest Pharm J, 2012, 27 (5):490

- [11] 中华人民共和国药典 2015 年版. 一部[S]. 2015:302
ChP 2015. Vol I [S]. 2015: 302

(收稿日期:2019-05-20)