

当归补血丸指纹图谱及3种指标成分含量测定方法的建立[△]

范佳儿^{1*},刘银榕¹,晁志¹,田恩伟^{1,2,3#}(1.南方医科大学中医药学院,广州 510515;2.广东省中药制剂重点实验室,广州 510515;3.广东省中药制剂技术工程实验室,广州 510515)

中图分类号 R917 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2022)11-1343-06
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2022.11.11



摘要 目的 建立当归补血丸的指纹图谱以及3种指标性成分(阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷)的含量测定方法。方法 以来自2个厂家的15批当归补血丸为样品,采用高效液相色谱(HPLC)法进行分析。色谱柱为Hypersil ODS2 C₁₈;柱温为25℃;流动相为乙腈-0.2%甲酸溶液(梯度洗脱);流速为1.0 mL/min;进样量为20 μL;检测器为紫外检测器[检测波长分别为250 nm(毛蕊异黄酮葡萄糖苷)、323 nm(阿魏酸)]和蒸发光散射检测器(黄芪甲苷)。通过《中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012版)》建立15批当归补血丸的HPLC指纹图谱并进行相似度评价,通过与对照品图谱及对照药材图谱比对进行色谱峰的指认和归属,并测定其中阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷的含量。结果 15批样品指纹图谱中有33个共有峰,相似度均不低于0.893,并指出13号峰为阿魏酸、15号峰为毛蕊异黄酮葡萄糖苷;通过与对照药材色谱图进行比对,发现1~3、7、8、10、12、13(阿魏酸)、17~19、27~29、32、33号峰归属于当归,14、15(毛蕊异黄酮葡萄糖苷)、20~23、25号峰归属于黄芪。含量测定方法学考察结果均符合相关要求,15批样品中阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷的平均含量分别为0.050 1、0.402 6、0.913 4 mg/g。结论 本研究建立了当归补血丸的HPLC指纹图谱及3种指标成分的HPLC定量分析方法,所建方法准确可靠、重复性好。

关键词 当归补血丸;指纹图谱;阿魏酸;毛蕊异黄酮葡萄糖苷;黄芪甲苷;含量测定;质量控制

Establishment of the fingerprints for Danggui buxue pills and the method for the content determination of three indicative constituents

FAN Jia'er¹, LIU Yinrong¹, CHAO Zhi¹, TIAN Enwei^{1,2,3}(1. School of Traditional Chinese Medicine, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China; 2. Guangdong Province Key Laboratory of TCM, Guangzhou 510515, China; 3. Guangdong Laboratory of TCM Preparation Technology Engineering, Guangzhou 510515, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE** To establish the fingerprints of Danggui buxue pills and the method for the content determination of three indicative constituents (ferulic acid, calycosin 7-O-β-D-glucoside and astragaloside IV). **METHODS** Fifteen batches of Danggui buxue pills from two manufacturers were analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). The determination was performed on a Hypersil ODS2 C₁₈ column with mobile phase consisted of acetonitrile-0.2% formic acid (gradient elution) at the flow rate of 1.0 mL/min. The column temperature was set at 25 °C, and the sample size was 20 μL. UV detector [detection wavelengths were 250 nm (calycosin 7-O-β-D-glucoside), 323 nm (ferulic acid)] and evaporative light scattering detector (astragaloside IV) were selected as detectors. HPLC fingerprints of 15 batches of Danggui buxue pills were established with *Similarity Evaluation System of TCM Chromatographic Fingerprint* (2012 edition). The chromatographic peaks were identified and assigned by comparing with the chromatogram of the reference substance and reference medicinal material; the contents of ferulic acid, calycosin 7-O-β-D-glucoside and astragaloside IV were also determined. **RESULTS** There were 33 common peaks in the fingerprints of 15 batches of samples with the similarities not lower than 0.893. Ferulic acid and calycosin 7-O-β-D-glucoside were identified as peak 13 and 15, respectively. Compared with the chromatogram of reference medicinal material, it could be found that peaks 1-3, 7, 8, 10, 12, 13 (ferulic acid), 17-19, 27-29, 32 and 33 belonged to *Angelica sinensis*, and peak 14, 15 (calycosin 7-O-β-D-glucoside), 20-23, 25 belonged to *Astragalus membranaceus*. The methodology of content determination met the requirements. The mean contents of ferulic acid, calycosin 7-O-β-D-glucoside and astragaloside IV in 15 batches of samples were 0.050 1, 0.402 6, 0.913 4 mg/g. **CONCLUSIONS** In this study, HPLC fingerprints of Danggui buxue

[△]基金项目:广东省科技计划项目(No.2016A020226029);广州市科技计划项目(No.2022-01-01-11-3028-0066);2021年南方医科大学“科研启蒙计划项目”

*本科生。研究方向:中药鉴定与质量控制。E-mail:2983997864@qq.com

#通信作者:副教授,硕士生导师,博士。研究方向:中药资源与质量控制。E-mail:tianenwei@126.com

pills and the method of HPLC quantitative analysis for three indicative constituents are established. Established methods are accurate, reliable and repeatable.

KEYWORDS Danggui buxue pills; fingerprints; ferulic acid; calycosin 7-O-β-D-glucoside; astragaloside IV; content determination; quality control

当归补血汤出自《内外伤辨惑论》，由当归、黄芪按1:5的比例配伍而成，具有益气生血的功效，主治血虚阳浮发热证，为甘温除热法代表方之一^[1]。当归补血丸由当归补血汤改良而来：将当归160 g、黄芪400 g粉碎成细粉，过筛，混匀，加炼蜜30~40 g与适量的水，泛丸，干燥，即得^[2-3]。当归补血丸中含有多种黄酮苷类、氨基酸类、有机酸类等成分^[4]，具有补气养血的功效，用于身体虚弱、气血两虚，是妇科临床常用中成药^[2]。

目前，仅有《中华人民共和国卫生部药品标准(中药成方制剂第一册)》从显微鉴别和薄层鉴别项对当归补血丸进行定性质量控制^[2]，尚缺乏相应的定量标准。虽然有研究对当归补血丸开展了定量研究，分别建立了阿魏酸和藁本内酯含量测定的高效液相色谱(HPLC)法^[5-6]，但上述研究也仅对组方中当归的指标成分进行了测定。当归补血丸中化学成分多样，仅对单一成分进行定量检测无法全面反映其整体质量。当归补血丸中以黄芪为君药，当归为臣药，处方具有益气生血的功效。毛蕊异黄酮葡萄糖苷和黄芪甲苷是黄芪中的主要药效成分，具有提高免疫力、抗癌等多方面的药理作用^[7-10]，可作为质量评价指标。阿魏酸作为当归的主要有效成分之一，是2020版《中国药典》(一部)规定的当归指标性成分，具有增强免疫力、抗肿瘤、抗氧化、抗抑郁和保肝等药理作用^[11-14]。鉴于此，本研究以来源于2个厂家的15批当归补血丸为样本，建立HPLC指纹图谱，并同时采用HPLC法测定其中阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷和黄芪甲苷的含量，以期为当归补血丸质量标准的完善及其质量控制提供参考。

1 材料

1.1 主要仪器

本研究所用的主要仪器有1260型HPLC仪、G1315B型二极管阵列(DAD)检测器(美国Agilent公司)，Alltech 3300型蒸发光散射(ELSD)检测器(美国Alltech公司)，BSA224S-CW型电子天平(德国Sartorius公司)，HH-S6型水浴锅(江苏金怡仪器科技有限公司)，YM-080S型超声波清洗机(深圳市方奥微电子有限公司)。

1.2 主要药品与试剂

当归、黄芪药材由南方医科大学中医药学院田恩伟副教授于2020年7月分别从甘肃岷县、河北承德采集，并由其鉴定分别为伞形科植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 和豆科植物膜荚黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. 的干燥根。本研究共收集了2个厂家的15批当归补血丸样品，其中来自A厂家的样品有7批(批号分别为20062022、19123021、21032722、21041122、20092021、21062221、20112321，规格为6 g×10袋，编号S1~S7)，来自B厂家的样品有8批(批号分别为190204、190302、190306、190308、190311、190504、190505、190809，

规格为6 g×10袋，编号S8~S15)。阿魏酸对照品(批号110773-201915，纯度≥99.4%)、黄芪甲苷对照品(批号110781-202118，纯度≥96.9%)均购自北京瑞达恒辉科技发展有限公司；毛蕊异黄酮葡萄糖苷对照品(批号wkq21010405，纯度≥98%)购自四川省维克奇生物科技有限公司；乙腈为色谱纯，其余试剂均为分析纯，水为超纯水。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

采用Hypersil ODS2 C₁₈色谱柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm)，以乙腈(A)-0.2%甲酸溶液(B)为流动相进行梯度洗脱(0~10 min, 5% A→8% A; 10~15 min, 8% A→12% A; 15~25 min, 12% A→20% A; 25~35 min, 20% A→25% A; 35~42 min, 25% A; 42~50 min, 25% A→40% A; 50~65 min, 40% A→80% A; 65~75 min, 80% A)；流速为1.0 mL/min；柱温为25℃；进样量为20 μL；DAD检测器的检测波长为250 nm(毛蕊异黄酮葡萄糖苷)、323 nm(阿魏酸)；ELSD检测器(黄芪甲苷)的条件为氮气流速1.5 L/min、漂移管温度80℃、增益值4。

2.2 混合对照品溶液的制备

取阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷对照品各适量，精密称定，加甲醇制成质量浓度分别为1.242 mg/mL的阿魏酸母液、0.846 mg/mL的毛蕊异黄酮葡萄糖苷母液、1.940 mg/mL的黄芪甲苷母液。取各对照品母液1 mL，置于同一10 mL量瓶中，用甲醇稀释并定容，得到阿魏酸质量浓度为124.2 μg/mL、毛蕊异黄酮葡萄糖苷质量浓度为84.6 μg/mL、黄芪甲苷质量浓度为194.0 μg/mL的混合对照品溶液。

2.3 供试品溶液的制备

取2 g当归补血丸细粉于锥形瓶中，加入100 mL含4%浓氨试液的80%甲醇(取浓氨试液4 mL，加80%甲醇至100 mL，摇匀即得)，称定质量；然后以80℃水浴回流1 h，冷却后，再次称定质量，用含4%浓氨试液的80%甲醇补足损失的质量；抽滤，取50 mL滤液蒸干，残渣用80%甲醇复溶，转移到10 mL量瓶中，并以80%甲醇定容，摇匀；用微孔滤膜(0.22 μm)滤过，取续滤液，即得^[8]。

2.4 对照药材溶液的制备

取当归药材细粉和黄芪药材细粉各1 g，按“2.3”项下方法制备当归对照药材溶液和黄芪对照药材溶液。

2.5 HPLC指纹图谱的建立及分析

2.5.1 精密度试验 取当归补血丸(S15)细粉适量，按“2.3”项下方法制备供试品溶液，再按“2.1”项下色谱条件连续进样测定6次，记录色谱图。结果，以32号峰为参照峰，计算得各共有峰相对保留时间的RSD为0.06%~0.23%(n=6)、相对峰面积的RSD为0.97%~3.09%(n=6)，表明仪器精密度良好。

2.5.2 重复性试验 取同一批当归补血丸(S15)细粉适量,共称取6份,按“2.3”项下方法平行制备6份供试品溶液,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱图。结果,以32号峰为参照峰,计算得各共有峰相对保留时间的RSD为0.08%~0.09% ($n=6$)、相对峰面积的RSD为1.05%~2.54% ($n=6$),表明此方法重复性良好。

2.5.3 稳定性试验 取当归补血丸(S15)细粉适量,按“2.3”项下方法制备供试品溶液,分别在室温下放置0、2、4、8、12、24 h时,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱图。结果,以32号峰为参照峰,计算得各共有峰相对保留时间的RSD为0.02%~0.07% ($n=6$)、相对峰面积的RSD为0.49%~2.57% ($n=6$),表明该供试品溶液在室温下24 h内的稳定性良好。

2.5.4 指纹图谱生成及相似度评价 取15批当归补血丸样品细粉,分别按“2.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1”项下色谱条件(其中检测波长为323 nm)进样分析,记录色谱图。将15批样品的HPLC图谱导入《中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012版)》中,选择样品S1的图谱作为参照图谱,经多点校正后,进行全谱峰匹配生成叠加指纹图谱,并以中位数法生成对照指纹图谱R(见图1)。以对照指纹图谱R为参照,对各样品的色谱图进行相似度评价。结果,在15批样品的叠加指纹图谱中共发现33个共有峰。与生成的对照图谱R比较,15批样品色图谱的相似度在0.893~0.995之间(见表1),表明15批样品的化学成分组成基本相同。

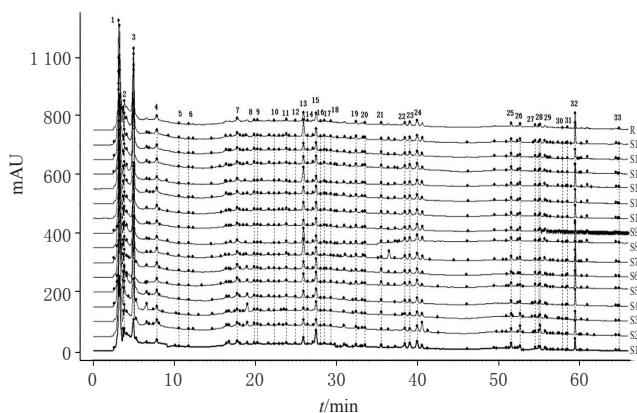


图1 15批样品的叠加指纹图谱和对照指纹图谱R

2.5.5 共有峰的指认和归属 取当归对照药材溶液、黄芪对照药材溶液、“2.2”项下混合对照品溶液和“2.3”项下供试品溶液(S1),分别按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱图(见图2)。通过与混合对照品溶液色谱图进行比对,可指认出13号峰为阿魏酸、15号峰为毛蕊异黄酮葡萄糖苷;通过与对照药材色谱图进行比对,可发现1~3、7、8、10、12、13(阿魏酸)、17~19、27~29、32、33号峰归属于当归,14、15(毛蕊异黄酮葡萄糖苷)、20~23、25号峰归属于黄芪。

表1 15批当归补血丸指纹图谱与对照指纹图谱R的相似度评价结果

样品编号	相似度	样品编号	相似度
S1	0.894	S9	0.981
S2	0.946	S10	0.995
S3	0.946	S11	0.990
S4	0.993	S12	0.988
S5	0.976	S13	0.893
S6	0.984	S14	0.982
S7	0.912	S15	0.973
S8	0.995		

2.6 指标成分含量测定

2.6.1 专属性试验 分别取“2.2”项下混合对照品溶液、“2.3”项下供试品溶液(S15)及空白溶剂(80%甲醇),按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录色谱图(见图3)。结果显示,阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷的保留时间分别为25.948、27.465、54.664 min,与相邻色谱峰的分度均大于2.0,理论板数均大于80 000,且空白溶剂对测定无干扰,表明该方法的专属性良好。

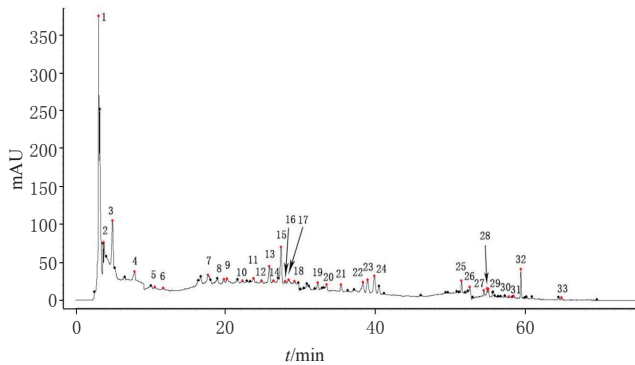
2.6.2 线性关系及检测限、定量限考察 分别取“2.2”项下混合对照品溶液0.8、1.0、1.5、2.5、5 mL于5 mL量瓶中,用80%甲醇稀释至刻度,然后按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。以样品进样量(x)为横坐标,阿魏酸和毛蕊异黄酮葡萄糖苷以峰面积(y)为纵坐标、黄芪甲苷以峰面积对数值($\lg y$)为纵坐标绘制标准曲线,并进行线性回归。结果,3种指标成分在各自进样量范围内线性关系均良好(r 为0.999 0~0.999 5)。取“2.2”项下混合对照品适量,以80%甲醇为溶剂进行逐级稀释,以信噪比10:1、3:1分别得定量限和检测限。结果见表2。

2.6.3 精密度的试验 取“2.2”项下混合对照品溶液,按“2.1”项下色谱条件连续进样6次,记录峰面积。结果,阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷峰面积的RSD分别为2.02%、2.15%、1.09% ($n=6$),表明仪器的精密度良好。

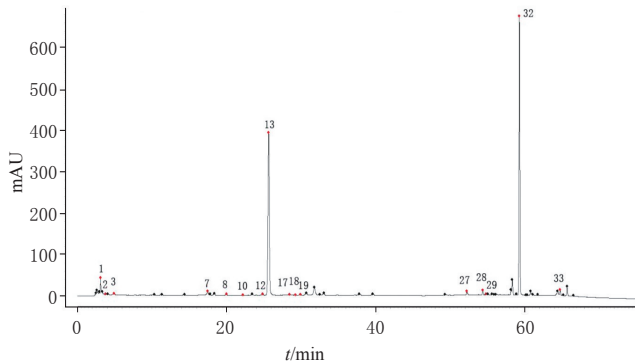
2.6.4 稳定性试验 取“2.3”项下供试品溶液(S15),于室温下分别放置0、2、4、8、12、24 h时,按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果,阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷峰面积的RSD分别为2.37%、0.60%、0.49% ($n=6$),表明供试品溶液在室温下24 h内稳定性良好。

2.6.5 重复性试验 取同一批样品(S15)6份,每份约2.00 g,分别按“2.3”项下方法制备供试品溶液,然后按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并采用外标法计算含量。结果,阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷的含量分别为0.093 6、0.361 9、0.915 9 mg/g, RSD分别为1.62%、2.99%、1.56% ($n=6$),表明该方法的重复性良好。

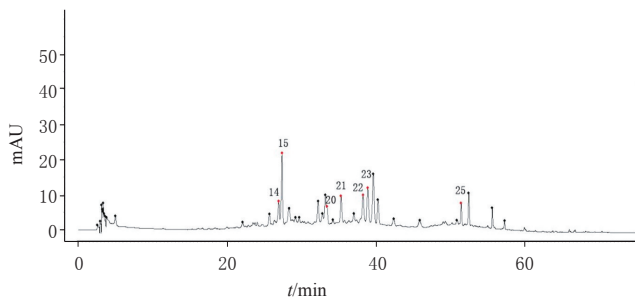
2.6.6 加样回收率试验 精密称取已知含量的样品(S15)6份,每份约1.00 g,分别按已知成分含量1:1的比



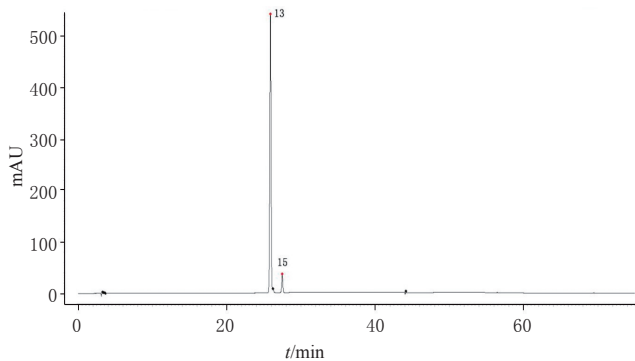
A. 供试品溶液(S1)



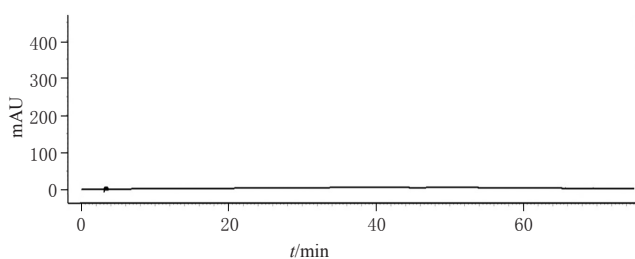
B. 当归对照药材溶液



C. 黄芪对照药材溶液

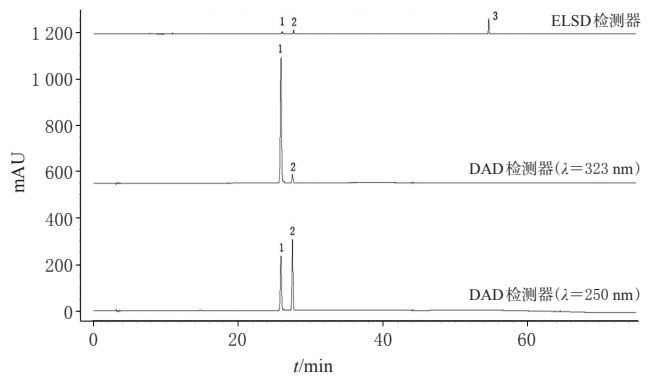


D. 混合对照品溶液

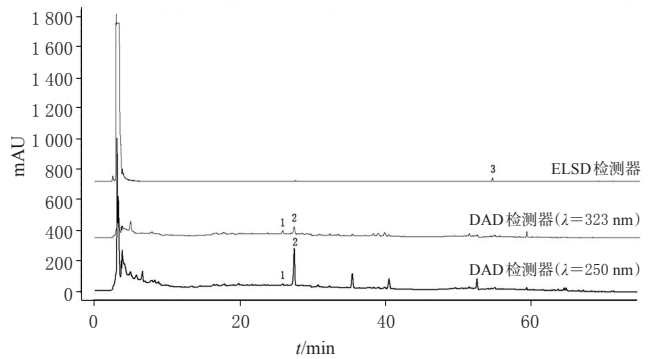


E. 空白溶剂(80%甲醇)

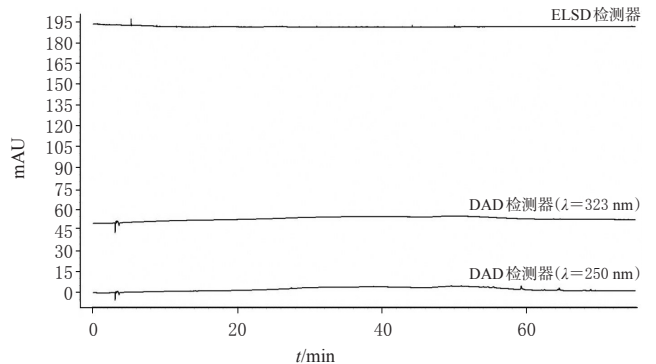
图2 供试品、对照药材、混合对照品溶液和空白溶剂的HPLC图



A. 混合对照品溶液



B. 供试品溶液



C. 空白溶剂(80%甲醇)

1: 阿魏酸; 2: 毛蕊异黄酮葡萄糖苷; 3: 黄芪甲苷

图3 混合对照品溶液、供试品溶液和空白溶剂的HPLC图

表2 线性关系及定量限、检测限考察结果

成分	回归方程	r	线性范围/ μg	定量限/ (μg/mL)	检测限/ (μg/mL)
阿魏酸	$y=44.9342x-93.9373$	0.9992	19.87~124.2	0.1242	0.03726
毛蕊异黄酮葡萄糖苷	$y=28.6985x+49.7510$	0.9995	13.54~84.60	0.1795	0.05385
黄芪甲苷	$y=0.0109x+0.9279$	0.9990	31.04~194.0	7.2310	2.16900

例加入混合对照品溶液(按“2.2”项下方法制备),然后按“2.3”项下方法制备供试品溶液,再按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积并计算其加样回收率。结果显示,阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷的平均加样回收率分别为95.08%、100.96%、98.19%,RSD分别为2.56%、2.93%、2.59%(n=6),表明该方法的准确度较好。结果见表3。

表3 加样回收率试验结果(n=6)

指标成分	取样量/g	已知含量/mg	加入量/mg	测得量/mg	加样回收率/%	平均加样回收率/%	RSD/%
阿魏酸	1.000 2	0.093 6	0.094 6	0.183 8	95.35	95.08	2.56
	1.009 5	0.094 5	0.094 6	0.186 2	96.93		
	1.000 5	0.093 7	0.094 6	0.185 0	96.51		
	1.000 7	0.093 7	0.094 6	0.179 1	90.27		
	1.001 1	0.093 7	0.094 6	0.184 1	95.56		
	1.008 9	0.094 5	0.094 6	0.185 2	95.88		
毛蕊异黄酮葡萄糖苷	1.000 2	0.362 0	0.359 5	0.727 0	101.53	100.96	2.93
	1.009 5	0.365 3	0.359 5	0.741 2	104.56		
	1.000 5	0.362 1	0.359 5	0.716 6	98.61		
	1.000 7	0.362 2	0.359 5	0.710 6	96.91		
	1.001 1	0.362 3	0.359 5	0.723 0	100.33		
	1.008 9	0.365 1	0.359 5	0.738 4	103.84		
黄芪甲苷	1.000 2	0.916 1	0.973 3	1.890 6	100.12	98.19	2.59
	1.009 5	0.924 6	0.973 3	1.885 7	98.75		
	1.000 5	0.916 4	0.973 3	1.824 8	93.33		
	1.000 7	0.916 5	0.973 3	1.875 5	98.53		
	1.001 1	0.916 9	0.973 3	1.881 6	98.09		
	1.008 9	0.924 1	0.973 3	1.900 6	100.33		

2.6.7 样品含量测定 取15批当归补血丸样品细粉,分别按“2.3”项下方法制备供试品溶液,然后按“2.1”项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并采用外标法计算3种成分的含量。每批样品平行测定3次,取平均值。结果显示,15批当归补血丸样品中阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、黄芪甲苷的平均含量分别为0.050 1、0.402 6、0.913 4 mg/g。B厂家各批次当归补血丸样品中黄芪甲苷的含量(0.891 2~0.940 0 mg/g)与A厂家样品(0.868 5~0.966 0 mg/g)基本没有差异,但B厂家各批次当归补血丸样品中阿魏酸含量(0.037 7~0.093 4 mg/g)明显高于A厂家样品(0.024 5~0.047 1 mg/g),且B厂家各批次当归补血丸样品中毛蕊异黄酮葡萄糖苷的含量(0.335 3~0.424 2 mg/g)略低于A厂家样品(0.261 6~0.535 6 mg/g)。结果见表4。

表4 15批当归补血丸中3种指标成分的含量测定结果(n=3, mg/g)

厂家	样品编号	阿魏酸	毛蕊异黄酮葡萄糖苷	黄芪甲苷
A	S1	0.044 7	0.500 5	0.905 7
	S2	0.040 1	0.261 6	0.966 0
	S3	0.047 1	0.518 7	0.916 3
	S4	0.041 8	0.535 6	0.902 4
	S5	0.024 5	0.436 7	0.913 5
	S6	0.040 4	0.374 3	0.868 5
	S7	0.038 8	0.359 4	0.951 1
B	S8	0.076 7	0.335 3	0.908 1
	S9	0.037 7	0.363 1	0.940 0
	S10	0.046 8	0.395 6	0.905 7
	S11	0.044 1	0.422 6	0.891 2
	S12	0.084 6	0.339 4	0.906 8
	S13	0.046 4	0.424 2	0.909 5
	S14	0.043 8	0.411 1	0.900 1
	S15	0.093 4	0.360 9	0.915 4

3 讨论

3.1 样品提取方法及色谱条件的确定

在前期实验中,笔者考察了超声法和加热回流法对样品提取效果的影响。结果显示,采用加热回流法提取得到的成分较超声法更多,且各成分的提取率更高,故本研究采用加热回流法进行样品提取。本研究测定了阿魏酸、毛蕊异黄酮葡萄糖苷以及黄芪甲苷的含量,其中黄芪甲苷因紫外吸收弱,故采用ELSD检测器进行检测。当采用DAD检测器对供试品溶液进行190~400 nm全波长扫描时,发现在250 nm波长处毛蕊异黄酮葡萄糖苷的吸光度高,在323 nm波长处阿魏酸的吸光度高,故本研究分别选择250、323 nm为检测波长。此外,与250 nm波长处所得色谱图进行比较,在323 nm波长处所得色谱图中共有峰数目较多、峰形较好,故本研究在进行指纹图谱分析时选择检测波长为323 nm。

3.2 当归补血丸指纹图谱与3种指标成分含量的分析

通过前期调查,本课题组发现目前当归补血丸的在售厂家仅有2家,故本研究仅选择上述2个厂家的15批样品进行分析。本研究建立了15批当归补血丸样品的HPLC指纹图谱,其与对照指纹图谱R的相似度均大于0.89,表明15批样品的化学成分组成基本相同。在15批当归补血丸样品中,3个指标成分的含量由高到低依次为黄芪甲苷(平均含量为0.913 4 mg/g)、毛蕊异黄酮葡萄糖苷(平均含量为0.402 6 mg/g)、阿魏酸(平均含量为0.050 1 mg/g)。其中,阿魏酸含量高于魏俊军^[6]报道的结果(平均含量为0.037 3 mg/g)。本研究结果显示,2个厂家生产的当归补血丸中黄芪甲苷的含量基本一致,但B厂家大部分批次样品中阿魏酸含量均高于A厂家样品,A厂家样品中毛蕊异黄酮葡萄糖苷的含量略高于B厂家样品。

综上,本研究建立了当归补血丸的HPLC指纹图谱及3种指标成分的HPLC定量分析方法,所建方法准确可靠、重复性好,可为当归补血丸质量标准的完善及其质量控制提供基础。

参考文献

- [1] 许燕妮,吴江峰,丁舸.当归-黄芪药对在方剂配伍中的意义[J].江西中医药,2018,49(7):73-74.
- [2] 卫生部药典委员会.中华人民共和国卫生部药品标准:中药成方制剂第一册[S].北京:中华人民共和国卫生部药典委员会,1989:68.
- [3] 谢淑玲.一种当归补血丸的制备方法及其工艺探讨[J].辽宁农业职业技术学院学报,2019,21(3):8-10.
- [4] 杨飞霞,王玉,夏鹏飞,等.当归补血汤化学成分、药理作用、临床应用的研究进展及质量标志物的预测分析[J].中国中药杂志,2021,46(11):2677-2685.

(下转第1354页)