

HPLC-PDA法同时测定大黄蛰虫丸中6种成分的含量

张桂平^{1*},王东旭²(1.南阳市食品药品检验所,河南南阳 473061;2.南阳市第二人民医院检验科,河南南阳 473000)

中图分类号 R286.0;R917 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)01-0054-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.01.12

摘要 目的:建立同时测定大黄蛰虫丸中苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸、大黄素及大黄酚含量的方法。方法:采用高效液相色谱法。色谱柱为Welchrom-C₁₈,流动相为甲醇-0.1%磷酸(梯度洗脱),流速为1.0 mL/min,柱温为30℃,检测波长为210 nm(苦杏仁苷)、230 nm(芍药苷、黄芩苷)和250 nm[甘草酸(以甘草酸铵计)、大黄素、大黄酚],进样量为10 μL。结果:苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸、大黄素及大黄酚检测质量浓度线性范围分别为21.028~157.71、12.052~90.390、34.288~257.16、8.252 0~61.890、3.272 0~24.540、4.768 0~35.760 μg/mL(r 均 \geq 0.999 2);检测限分别为0.105 0、0.121 0、0.068 6、0.082 5、0.024 6、0.0179 μg/mL;定量限分别为0.263 0、0.362 0、0.171 0、0.268 0、0.065 5、0.047 7 μg/mL;精密密度、稳定性(12 h)、重复性试验的RSD均 $<$ 2.00%($n=6$);加样回收率分别为96.01%~100.76%、97.09%~101.86%、99.70%~101.99%、96.29%~99.52%、98.47%~102.14%、97.19%~99.16%,RSD分别为1.63%、1.50%、0.82%、1.35%、1.35%、0.69%($n=6$)。结论:该方法准确、简便、重复性好,可用于同时测定大黄蛰虫丸中苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸、大黄素及大黄酚的含量。

关键词 大黄蛰虫丸;苦杏仁苷;芍药苷;黄芩苷;甘草酸铵;大黄素;大黄酚;高效液相色谱法;含量测定

Simultaneous Determination of 6 Kinds of Constituent in Dahuang Zhechong Pills by HPLC-PDA

ZHANG Guiping¹, WANG Dongxu² (1.Nanyang Institute for Food and Drug Control, Henan Nanyang 473061, China; 2.Dept. of Laboratory, Nanyang Second General Hospital, Henan Nanyang 473000, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To establish a method for amygdalin, paeoniflorin, baicalin, glycyrrhizic acid, emodin and chrysophanol in Dahuang zhechong pills. METHODS: HPLC method was adopted. The determination was performed on Welchrom C₁₈ with mobile phase consisted of methanol-0.1% phosphoric acid (gradient elution) at the flow rate of 1.0 mL/min. The column temperature was set at 30℃, and the detection wavelengths were set at 210 nm (amygdalin), 230 nm (paeoniflorin, baicalin) and 250 nm [glycyrrhizic acid (calculated with ammonium glycyrrhizinate), emodin, chrysophanol]. The sample size was 10 μL.

- 皮作用的影响[J].中国医药工业杂志,2017,48(4):523-528.
- [8] AHAD A, ALSALH AA, ALMOHIZEA AM, et al. Formulation and characterization of novel soft nanovesicles for enhanced transdermal delivery of eprosartan mesylate[J]. *Saudi Pharm J*, 2017, 25(7):1040-1046.
- [9] 孙珊珊,王慧云,王飞飞,等.阿德福韦酯纳米脂质载体的制备及处方优化[J].中国药房,2017,28(16):2259-2261.
- [10] 余荧蓝,郑智元,伊宸辰,等.青蒿素长循环脂质体的制备及体外性质评价[J].药学学报,2018,53(6):1002-1008.
- [11] 庄英华,张中文,韩伟,等.超滤离心法测定连翘酯苷脂质体包封率[J].中国新药杂志,2012,21(18):2209-2211, 2216.
- [12] 吴玉,张会,陈军,等.香豆素-6传递体的变形性与体外透皮性质的相关性研究[J].南京中医药大学学报,2016,32(4):375-378.
- [13] 韩翠艳,金珊珊,王晓丽,等.盐霉素纳米结构脂质载体的制备及处方优化[J].中国药房,2018,29(3):317-321.
- [14] SIMOES SI, TAPADAS JM, MARQUES CM, et al. Permeabilisation and solubilisation of soybean phosphatidylcholine bilayer vesicles, as membrane models, by polysorbate, tween 80[J]. *Eur J Pharm Sci*, 2005, 26(3/4):307-317.
- [15] 魏燕,张永生,郑抗生,等.盐酸青藤碱传递体的制备及其对大鼠类风湿性关节炎的药效评价[J].中草药,2017,48(23):4872-4879.
- [16] 郑俊民.经皮给药新剂型[M].北京:人民卫生出版社,2006:192.

*主管药师,硕士。研究方向:中药制剂与中药质量标准。电话:0377-63160399。E-mail:342612402@qq.com

(收稿日期:2018-07-09 修回日期:2018-10-26)
(编辑:唐晓莲)

RESULTS: The linear ranges of amygdalin, paeoniflorin, baicalin, ammonium glycyrrhizinate, emodin and chrysophanol fell within the ranges of 21.028-157.71, 2.052-90.390, 34.288-257.16, 8.252 0-61.890, 3.272 0-24.540, 4.768 0-35.760 $\mu\text{g/mL}$ (all $r \geq 0.999$ 2). The limits of detection were 0.105 0, 0.121 0, 0.068 6, 0.082 5, 0.024 6, 0.017 9 $\mu\text{g/mL}$. The limits of quantitation were 0.263 0, 0.362 0, 0.171 0, 0.268 0, 0.065 5, 0.047 7 $\mu\text{g/mL}$. RSDs of precision, stability (12 h) and reproducibility tests were lower than 2.00% ($n=6$). The average recoveries were 96.01% -100.76% (RSD=1.63%, $n=6$), 97.09% -101.86% (RSD=1.50%, $n=6$), 99.70% -101.99% (RSD=0.82%, $n=6$), 96.29% -99.52% (RSD=1.35%, $n=6$), 98.47% -102.14% (RSD=1.35%, $n=6$) and 97.19% -99.16% (RSD=0.69%, $n=6$), respectively. CONCLUSIONS: The method is accurate, simple and reproducible for simultaneous determination of amygdalin, paeoniflorin, baicalin, glycyrrhizic acid, emodin and chrysophanol in Dahuang zhechong pills.

KEYWORDS Dahuang zhechong pills; Amygdalin; Paeoniflorin; Baicalin; Glycyrrhizic acid; Emodin; Chrysophanol; HPLC; Content determination

大黄蛰虫丸出自张仲景的《金匱要略》，由熟地黄、土鳖虫、水蛭、虻虫、蛭螭、干漆、桃仁、炒苦杏仁、黄芩、地黄、白芍、甘草组成，具有疏通经络、破瘀生新、缓中补虚、清热润燥、滋阴养血之功效，临床上用于治疗各种原因引起的肝纤维化、脂肪肝、高脂血症、肝硬化等病症，并具有良好的疗效^[1-3]。桃仁和炒苦杏仁具有活血祛瘀、润肠通便、止咳平喘的作用，其主要成分为苦杏仁苷等；白芍具有养血调经、敛阴止汗、柔肝止痛、平抑肝阳的作用，其主要成分为芍药苷^[4]；熟大黄具有活血化瘀的作用，其主要成分为大黄素和大黄酚^[5]。为更好地控制大黄蛰虫丸的质量，笔者选择熟大黄中的大黄素和大黄酚、桃仁和炒苦杏仁中的苦杏仁苷、黄芩中的黄芩苷、白芍中的芍药苷和甘草中的甘草酸(以甘草酸铵计)作为质控成分，建立高效液相色谱(HPLC)法同时测定大黄蛰虫丸中这6种成分的含量，为进一步控制大黄蛰虫丸的质量提供依据。

1 材料

1.1 仪器

LC-20A HPLC仪，包括二极管阵列检测器(PDA)(日本岛津公司)；XS205电子天平(德国梅特勒-托利多公司)；SK5200H超声清洗仪(上海科导超声仪器有限公司)。

1.2 药品与试剂

苦杏仁苷对照品(批号：110820-201607，纯度：90.7%)、芍药苷对照品(批号：110736-201509，纯度：96.4%)、黄芩苷对照品(批号：110715-201318，纯度：93.3%)、甘草酸铵对照品(批号：110731-201116，纯度：93.1%)、大黄素对照品(批号：110756-201512，纯度：98.7%)、大黄酚对照品(批号：110796-201621，纯度：99.2%)均购自中国食品药品检定研究院；大黄蛰虫丸购自北京同仁堂股份有限公司同仁堂制药厂(批号：15030078、16050052、15010092)和广东恒诚制药有限公司(批号：1505702、1504703、1502701)；甲醇为色谱纯，

水为纯化水，其余试剂均为分析纯。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

色谱柱为Welchrom-C₁₈(250 mm×4.6 mm, 5 μm)；流动相为甲醇(A)-0.1%磷酸(B)，梯度洗脱(0~15 min, 23% A；15~18 min, 23%→49% A；18~33 min, 49% A；33~36 min, 49% A→17% A；36~53 min, 17% A；43~57 min, 17%→77% A)；检测器为PDA；检测波长为210 nm(苦杏仁苷)、230 nm(芍药苷、黄芩苷)、250 nm(甘草酸、大黄素、大黄酚)；流速为1.0 mL/min；柱温为30 $^{\circ}\text{C}$ ；进样量为10 μL 。

2.2 溶液的制备

2.2.1 混合对照品溶液 精密称取苦杏仁苷对照品、芍药苷对照品、黄芩苷对照品、甘草酸铵对照品、大黄素和大黄酚对照品适量，用70%甲醇溶解并稀释成质量浓度分别为苦杏仁苷0.525 7 mg/mL、芍药苷0.301 3 mg/mL、黄芩苷0.857 2 mg/mL、甘草酸铵0.206 3 mg/mL、大黄素0.081 9 mg/mL和大黄酚0.119 2 mg/mL的对照品母液。然后精密吸取对照品母液2 mL，加入20 mL量瓶中，70%甲醇定容，摇匀，用0.45 μm 的微孔滤膜滤过，即得。

2.2.2 供试品溶液 取大黄蛰虫丸(批号：15030078)适量，研细，精密称定1.2 g置于锥形瓶中，加入25 mL 70%甲醇，称质量；浸泡2 h后，超声(功率：250 W，频率：40 kHz)30 min，放冷，再称质量，用70%甲醇补足减失的质量，摇匀，用0.45 μm 的微孔滤膜滤过，即得。

2.2.3 阴性对照品溶液 按大黄蛰虫丸的处方制法分别制备缺桃仁和炒苦杏仁(即不含苦杏仁苷)、缺黄芩和白芍(即不含芍药苷、黄芩苷)、缺熟大黄和甘草(即不含甘草酸、大黄素、大黄酚)的阴性对照品，再按“2.2.2”项下方法制备各阴性对照品溶液。

2.3 方法学考察

2.3.1 专属性试验 取混合对照品溶液、供试品溶液和阴性样品溶液，按“2.1”项下色谱条件进样分析，记录色

谱图。结果,供试品溶液色谱图中苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸铵、大黄素和大黄酚均在混合对照品溶液色谱图相同的保留时间处有色谱峰,且各峰之间无干

扰,分离度均>1.5,其他成分对各待测成分无干扰。理论板数以苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸铵、大黄素和大黄酚峰计均大于5 000。高效液相色谱图见图1。

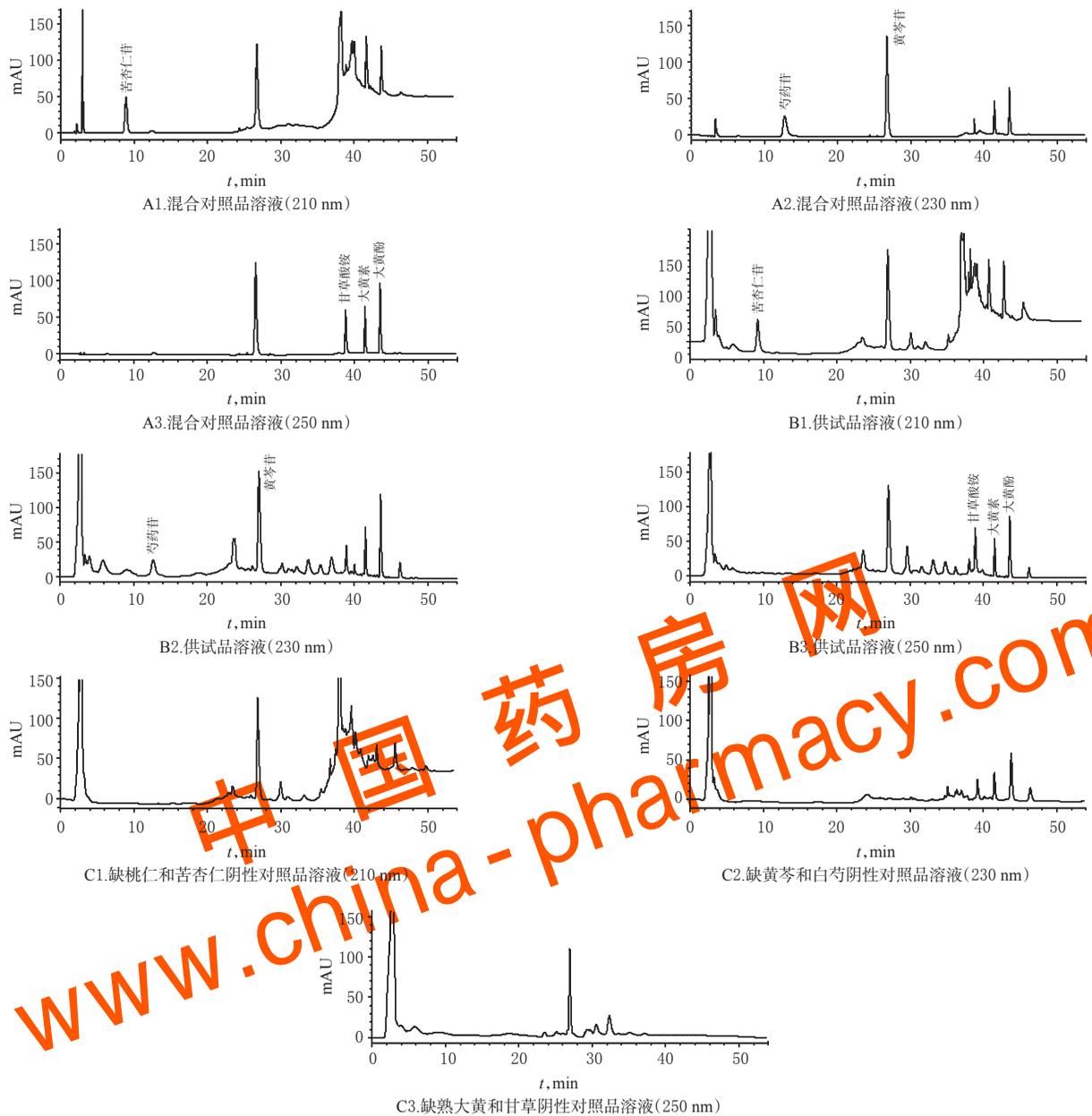


图1 高效液相色谱图

Fig 1 HPLC chromatograms

2.3.2 线性关系考察 精密量取“2.2.1”项下的对照品母液0.4、0.8、1.2、1.8、2.4、3.0 mL,分别置于10 mL量瓶中,加70%甲醇至刻度,摇匀,按“2.1”项下色谱条件进样分析,以6种成分的峰面积为纵坐标(y)、质量浓度为横坐标(x)进行线性回归,得到回归方程和线性范围。结果,6种成分在各检测质量浓度范围内线性关系均良好,6种成分的回归方程与线性范围见表1。

2.3.3 检测限与定量限检测 取“2.2.1”项下混合对照品溶液适量,倍比稀释,按“2.1”项下色谱条件连续进样6次,记录峰面积。当信噪比为3:1时得检测限;当信噪

表1 6种成分的回归方程与线性范围(n=6)

Tab 1 Regression equations and the linear range of 6 constituents (n=6)

成分	回归方程	线性范围, $\mu\text{g/mL}$	r
苦杏仁苷	$y=10\ 564x-32\ 090$	21.028~157.71	0.999 5
芍药苷	$y=14\ 171x-1\ 978.9$	12.052~90.390	0.999 4
黄芩苷	$y=14\ 464x+7\ 052.3$	34.288~257.16	0.999 8
甘草酸铵	$y=8\ 794.5x-447.55$	8.252 0~61.890	0.999 2
大黄素	$y=36\ 705x+9\ 790.5$	3.272 0~24.540	0.999 6
大黄酚	$y=45\ 663x+28\ 265$	4.768 0~35.760	0.999 7

比为10:1时得定量限。结果,苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸铵、大黄素和大黄酚检测限分别为0.105 0、0.121 0、0.068 6、0.082 5、0.024 6、0.017 9 $\mu\text{g/mL}$;定量限分别为0.263 0、0.362 0、0.171 0、0.268 0、0.065 5、0.047 7 $\mu\text{g/mL}$ 。

2.3.4 精密度试验 精密量取“2.2.1”项下的混合对照品溶液10 μL ,按“2.1”项下色谱条件连续进样6次,记录峰面积。结果,苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸铵、大黄素和大黄酚峰面积RSD分别为0.89%、1.08%、0.73%、1.47%、1.32%、0.79% ($n=6$),表明仪器精密度良好。

2.3.5 重复性试验 取大黄蛰虫丸(批号:15030078)适量,按“2.2.2”项下方法制备6份供试品溶液,按“2.1”项下色谱条件进样分析,记录峰面积。结果,苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸铵、大黄素和大黄酚峰面积的RSD分别为1.32%、1.56%、0.84%、1.62%、1.03%、0.79% ($n=6$),表明该方法重复性良好。

2.3.6 稳定性试验 取大黄蛰虫丸(批号:15030078)适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,于室温下放置0、3、6、9、12 h后按“2.1”项下色谱条件进样分析,记录峰面积。结果,苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸铵、大黄素和大黄酚的峰面积的RSD分别为1.15%、0.97%、0.79%、1.49%、0.92%、1.38% ($n=5$),表明供试品溶液在室温下放置12 h内稳定性良好。

2.3.7 加样回收试验 精密称取已知含量(苦杏仁苷1.615 mg/g、芍药苷0.833 mg/g、黄芩苷2.627 mg/g、甘草酸铵0.636 mg/g、大黄素和大黄酚为0.783 mg/g)的大黄蛰虫丸0.6 g,平行6份,分别精密加入“2.2.1”项下的对照品母液各2 mL,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,然后按“2.1”项下色谱条件进样分析。结果,苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸铵、大黄素和大黄酚的加样回收率分别为96.01%~100.76%、97.09%~101.86%、99.70%~101.99%、96.29%~99.52%、98.47%~102.14%、97.19%~99.16%,RSD分别为1.63%、1.50%、0.82%、1.35%、1.35%、0.69% ($n=6$),加样回收试验结果见表2。

2.3.8 样品含量测定 取6批大黄蛰虫丸适量,按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液,按“2.1”项下色谱条件进样分析,记录峰面积并计算各成分含量。样品含量测定结果见表3。

3 讨论

3.1 检测波长的选择

中药材和中药复方成分种类复杂,研究中常会碰到同时测定多个成分且各成分的最大紫外吸收波长不同

表2 加样回收试验结果($n=6$)

Tab 2 Results of recovery tests ($n=6$)

成分	取样量,g	样品中含量,mg	加入量,mg	测得量,mg	回收率,%	RSD,%
苦杏仁苷	0.605 3	0.977 6	1.051 4	2.001 9	97.42	1.63
	0.612 7	0.989 5	1.051 4	2.027 3	98.71	
	0.598 4	0.966 4	1.051 4	1.975 8	96.01	
	0.607 4	0.981 0	1.051 4	2.007 7	97.65	
	0.609 1	0.983 7	1.051 4	2.043 1	100.76	
	0.600 5	0.969 8	1.051 4	2.007 0	98.65	
芍药苷	0.605 3	0.504 2	0.602 6	1.098 6	98.64	1.50
	0.612 7	0.510 4	0.602 6	1.124 2	101.86	
	0.598 4	0.498 5	0.602 6	1.098 8	99.62	
	0.607 4	0.506 0	0.602 6	1.097 4	98.14	
	0.609 1	0.507 4	0.602 6	1.096 1	97.69	
	0.600 5	0.500 2	0.602 6	1.100 0	99.54	
黄芩苷	0.605 3	1.590 1	1.714 4	3.320 4	100.93	0.82
	0.612 7	1.609 6	1.714 4	3.322 7	99.92	
	0.598 4	1.572 0	1.714 4	3.302 9	100.96	
	0.607 4	1.595 6	1.714 4	3.304 8	99.70	
	0.609 1	1.600 1	1.714 4	3.327 5	100.76	
	0.600 5	1.577 5	1.714 4	3.326 0	101.99	
甘草酸铵	0.605 3	0.385 0	0.412 6	0.786 8	97.38	1.35
	0.612 7	0.389 7	0.412 6	0.787 0	96.29	
	0.598 4	0.380 6	0.412 6	0.780 2	96.85	
	0.607 4	0.386 3	0.412 6	0.795 7	99.22	
	0.609 1	0.387 4	0.412 6	0.788 8	97.29	
	0.600 5	0.381 9	0.412 6	0.792 5	99.52	
大黄素	0.605 3	0.152 3	0.163 8	0.315 0	99.33	1.35
	0.612 7	0.154 2	0.163 8	0.321 5	102.14	
	0.598 4	0.150 6	0.163 8	0.315 7	100.79	
	0.607 4	0.152 9	0.163 8	0.314 2	98.47	
	0.609 1	0.153 3	0.163 8	0.318 2	100.67	
	0.600 5	0.151 1	0.163 8	0.313 5	99.15	
大黄酚	0.605 3	0.321 6	0.238 4	0.556 2	98.41	0.69
	0.612 7	0.325 5	0.238 4	0.561 9	99.16	
	0.598 4	0.317 9	0.238 4	0.553 4	98.78	
	0.607 4	0.322 7	0.238 4	0.556 7	98.15	
	0.609 1	0.323 6	0.238 4	0.557 4	98.07	
	0.600 5	0.319 1	0.238 4	0.550 8	97.19	

表3 样品含量测定结果($n=3$,mg/g)

Tab 3 Results of contents determination of samples ($n=3$,mg/g)

厂家	样品批号	苦杏仁苷	芍药苷	黄芩苷	甘草酸铵	大黄素	大黄酚
北京同仁堂股份有限公司	15030078	1.615	0.833	2.627	0.636	0.252	0.531
	16050052	1.532	0.794	2.738	0.457	0.261	0.551
	15010092	1.839	0.546	2.483	0.718	0.243	0.514
广东恒诚制药有限公司	1505702	2.024	0.625	1.926	0.573	0.244	0.491
	1504703	1.653	0.472	2.007	0.629	0.256	0.542
	1502701	1.872	0.559	2.215	0.364	0.275	0.549

的问题^[6-7]。本试验对苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸、大黄素及大黄酚进行全波长(190~400 nm)扫描,发现其最大吸收波长分别为210、230、278、250、253、256 nm,差别较大,故本文在满足含量测定要求的前提下,综合考虑到峰形、分离度、方法简便性等因素,最终确定苦杏仁苷的检测波长为210 nm,芍药苷和黄芩苷的检测波长为230 nm,甘草酸铵、大黄素和大黄酚的检测波长为

250 nm。结果,在上述3个波长处同时测定大黄蛰虫中6种成分可避免杂质干扰且灵敏度高。

3.2 提取溶剂的选择

笔者参考文献^[8-11]方法考察了30%、70%甲醇和30%、70%乙醇作为溶剂对样品的提取效果。结果,以70%甲醇作为溶剂,其提取率相对较高,且杂质干扰较少,故本研究选择70%甲醇为提取溶剂。

3.3 流动相的选择

笔者在预试验过程中参考文献^[12-16]方法,选用乙腈-0.1%甲酸、乙腈-0.1%磷酸、甲醇-水、甲醇-1%磷酸流动相体系对各成分进行梯度洗脱,结果发现,在流动相中加入一定比例的磷酸有助于提高待测成分与相邻杂质峰之间的分离度;但当以乙腈-0.1%磷酸为流动相时甘草酸铵峰附近杂质峰较多,分离效果差,当以甲醇-0.1%磷酸溶液为流动相其分离效果最佳,峰形最好,故本研究选择甲醇-0.1%磷酸溶液体系为流动相。

3.4 含量结果分析

本文对2个厂家6批大黄蛰虫丸中的苦杏仁苷、芍药苷、黄芩苷、甘草酸、大黄素及大黄酚的含量进行了测定,结果表明,不同厂家中各成分含量均不同,但同一厂家不同批号之间的含量差异相对较小,这可能与药材来源的多元性、品质的优劣及厂家之间的生产工艺和设备不同等因素有较大关系,进一步提示考察大黄蛰虫丸中6种成分含量的重要性。

综上,本研究建立了HPLC-PDA法同时测定大黄蛰虫丸中6种成分的含量,可为大黄蛰虫丸的质量控制提供依据。

参考文献

[1] 林佑武,张诗军,陈泽雄,等.大黄蛰虫丸治疗非弥漫性脂肪肝疗效观察[J].中药材,2003,26(5):388-389.
[2] 潘志恒,程木华,李林,等.大黄蛰虫丸抗肝纤维化作用的临床研究[J].中国中西医结合消化杂志,2003,11(4):212-214.

[3] 陈开文,谭涌.大黄蛰虫丸临床应用研究进展[J].中国药业,2006,15(20):63-64.
[4] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2015年版.北京:中国医药科技出版社,2015:105.
[5] 王云,张雪,麻印莲,等.熟大黄的炮制、药效及临床应用研究进展[J].中国实验方剂学杂志,2018,24(24):1-8.
[6] 罗亚虹,张志军.动物类中药材质量控制研究新进展[J].海峡药学,2016,28(8):55-56.
[7] 张平,俞永梅,储忠英.高效液相色谱-二极管阵列法同时测定三黄血清口服液中5个成分[J].中成药,2014,36(1):94-97.
[8] 郗洋,张熙洁,刘晓红.HPLC法同时测定连翘败毒丸中5种成分的含量[J].中国药房,2016,27(6):815-818.
[9] 周欣,杨文业.高效液相色谱法测定丹栀逍遥丸中栀子苷、芍药苷、丹皮酚和甘草酸含量[J].药物分析杂志,2005,25(7):784-787.
[10] 桂蜀华,陈军.HPLC法同时测定银翘柴桂颗粒中绿原酸、芍药苷和黄芩苷[J].中成药,2011,33(7):1175-1178.
[11] 黄山君,杨琪伟,石燕红,等.一测多评法测定白芍中芍药苷与芍药内脂苷的含量[J].中国中药杂志,2011,36(6):780-783.
[12] 高敏.HPLC法测定桑菊感冒颗粒中苦杏仁苷的含量[J].海峡药学,2013,25(9):59-60.
[13] 冯江江.风热感冒颗粒中苦杏仁苷和绿原酸及连翘苷的多波长HPLC法含量测定[J].抗感染药学,2018,15(1):11-14.
[14] 周军,张蕾,张荣,等.HPLC法同时测定香连化滞丸中7种成分的含量[J].中国药房,2016,27(6):840-843.
[15] 张捷,谭生建,王欢,等.高效液相色谱法测定小儿润肺止咳口服液中橙皮苷和黄芩苷的含量[J].药物分析杂志,2010,30(8):1451-1453.
[16] 唐德智.HPLC法测定复方黄芩片中6种成分的含量[J].药物分析杂志,2016,36(10):1870-1874.

(收稿日期:2018-08-30 修回日期:2018-11-09)

(编辑:唐晓连)

《中国药房》杂志——中国科技核心期刊,欢迎投稿、订阅