

中图分类号: R932; R284.1; R286.0
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2026.17.018

文献标志码: A

文章编号: 1006-4931(2026)17-0105-05



痛经宝颗粒高效液相色谱特征图谱建立及3种成分含量测定*

樊磊磊¹, 陈茂钦¹, 闫洪建², 王海波^{1△}, 王晓燕¹

(1. 河南省药品医疗器械检验院·河南省疫苗批签中心·国家药品监督管理局中药材及饮片质量控制重点实验室, 河南 郑州 450018; 2. 仲景宛西制药股份有限公司, 河南 南阳 474550)

摘要:目的 建立痛经宝颗粒的高效液相色谱(HPLC)特征图谱及测定制剂中丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛含量的HPLC法。方法 色谱柱为Agilent Zorbax SB C₁₈柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm), 流动相为乙腈-0.1%磷酸溶液(梯度洗脱), 流速为1.0 mL/min, 检测波长为280 nm, 柱温为35℃, 进样量为10 μL。采用中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012.130723版)建立15批样品的HPLC叠加特征图谱, 指认共有峰, 并计算相似度。结果 15批样品的HPLC叠加特征图谱共确定10个共有峰, 指认出峰4为原儿茶醛、峰5为羟基红花黄色素A、峰7为丹酚酸B、峰9为肉桂酸、峰10为桂皮醛。15批样品的相似度为0.923~1.000。丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛的质量浓度分别在2.57~256.67 μg/mL、1.76~175.77 μg/mL、1.57~156.70 μg/mL范围内与峰面积线性关系良好($r \geq 0.9995$, $n=5$); 精密度、稳定性、重复性试验结果的RSD均小于4.0%; 平均回收率分别为96.06%, 97.38%, 98.52%, RSD分别为1.26%, 3.27%, 2.39% ($n=6$)。15批样品中, 丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛的含量分别为0.51%~0.63%、0.09%~0.13%、0.08%~0.11%。结论 所建立的方法操作简便、重复性好、准确度高, 可用于痛经宝颗粒的质量控制。

关键词: 痛经宝颗粒; 高效液相色谱法; 特征图谱; 丹酚酸B; 肉桂酸; 桂皮醛; 含量测定

Establishment of HPLC Characteristic Chromatograms and Content Determination of Three Components in Tongjingbao Granules

Fan Leilei¹, Chen Maoqin¹, Yan Hongjian², Wang Haibo^{1△}, Wang Xiaoyan¹

(1. Henan Institute for Drug and Medical Device Inspection · Henan Provincial Vaccine Approval Center · State Drug Administration Key Laboratory of Quality Control of Chinese Herbal Medicines and Decoction Pieces, Zhengzhou, Henan 450018, China; 2. Zhongjing Wanxi Pharmaceutical Co., Ltd., Nanyang, Henan 474550, China)

Abstract: Objective To establish high-performance liquid chromatography (HPLC) characteristic chromatograms of Tongjingbao Granules, and to determine the content of salvianolic acid B, cinnamic acid, and cinnamaldehyde in the preparation by the HPLC method. **Methods** The chromatographic column was Agilent Zorbax SB C₁₈ column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), the mobile phase was acetonitrile-0.1% phosphoric acid solution (gradient elution), the flow rate was 1.0 mL/min, the detection wavelength was 280 nm, the column temperature was 35℃, and the injection volume was 10 μL. The traditional Chinese medicine chromatographic fingerprint similarity evaluation system (Version 2012.130723) was used to establish HPLC overlay characteristic chromatograms of 15 batches of samples in order to identify common peaks and calculate similarity. **Results** Ten common peaks were identified in the HPLC overlay characteristic chromatograms of 15 batches of samples, with peak 4 identified as protocatechuic aldehyde, peak 5 as hydroxysafflor yellow pigment A, peak 7 as salvianolic acid B, peak 9 as cinnamic acid, and peak 10 as cinnamaldehyde. The similarity of 15 batches of samples was in the range of 0.923-1.000. The linear ranges of salvianolic acid B, cinnamic acid, and cinnamaldehyde were 2.57-256.67 μg/mL, 1.76-175.77 μg/mL, and 1.57-156.70 μg/mL ($r \geq 0.9995$, $n=5$), respectively. The RSDs of precision, stability, and repeatability test results were all lower than 4.0%. The average recovery rates of salvianolic acid B, cinnamic acid, and cinnamaldehyde were 96.06%, 97.38%, and 98.52%, with RSDs of 1.26%, 3.27%, and 2.39% ($n=6$), respectively. The contents of salvianolic acid B, cinnamic acid, and cinnamaldehyde in the 15 batches of samples were in the ranges of 0.51%-0.63%, 0.09%-0.13%, and 0.08%-0.11%, respectively. **Conclusion** The established method is simple, with good reproducibility and high accuracy, which can be used for the quality control of Tongjingbao Granules.

Key words: Tongjingbao Granules; HPLC; characteristic chromatograms; salvianolic acid B; cinnamic acid; cinnamaldehyde; content determination

痛经宝颗粒方中, 当归活血补血, 为君药; 肉桂温药; 三棱、莪术、木香活血散结、理气止痛, 共为佐药。经散寒, 红花、丹参、延胡索、五灵脂活血止痛, 共为臣 诸药合用, 共奏温经化瘀、理气止痛功效, 适用于治疗

*基金项目: 2022年国家药典委员会药品标准制修订研究课题[2022Z021]。

第一作者: 樊磊磊, 男, 硕士研究生, 副主任药师, 研究方向为中药质量分析与控制, (电子信箱)fan2lei@qq.com。

△通信作者: 王海波, 男, 硕士研究生, 主任药师, 研究方向为中药质量分析与控制, (电子信箱)haibowang99@163.com。

气滞血瘀型痛经。其现行质量标准为2025年版《中国药典(一部)》,仅有性状鉴别,原儿茶醛、延胡索乙素、木香的薄层色谱鉴别,以及颗粒剂项下的各项检查项^[1],无法全面评价和控制痛经宝颗粒的药品质量。特征图谱可从整体上评价药品质量^[2-12],常用于中成药质量标准的制定。含量测定是控制药品成分量化指标的检测项目,已有高效液相色谱(HPLC)法测定痛经宝颗粒中阿魏酸^[13]、延胡索乙素^[14]、肉桂酸、桂皮醛、木香烯内酯、去氢木香内酯^[15]、原儿茶醛^[16]、羟基红花黄色素A^[17]含量的报道,但未见痛经宝颗粒特征图谱研究的报道。为全面评价和控制痛经宝颗粒的质量,本研究中建立了痛经宝颗粒的HPLC特征图谱,以及测定其中丹酚酸B、肉桂酸和桂皮醛3种成分含量的HPLC法。现报道如下。

1 仪器与试剂

1.1 仪器

Waters e2695 - 2998 型 HPLC 仪(美国 Waters 公司),配有 Waters 2998 型光电二极管阵列(PDA)检测器;Agilent 1260 型 HPLC 仪(美国 Agilent 公司);Milli-Q 型超纯水器(美国 Millipore 公司);KQ - 600DE 型数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司,功率为 300 W,频率为 40 kHz);XPE205 型电子天平(瑞士 Mettler Toledo 公司,精度为十万分之一)。

1.2 试剂

原儿茶醛对照品(批号为 110810 - 202210,含量为 99.9%),羟基红花黄色素 A 对照品(批号为 111637 - 202111,含量为 96.8%),丹酚酸 B 对照品(批号为 111562 - 201917,含量为 96.6%),肉桂酸对照品(批号为 110786 - 201604,含量为 98.8%),桂皮醛对照品(批号为 110710 - 202223,含量为 98.8%),均购自中国食品药品检定研究院;15 批痛经宝颗粒(编号为 S1 - S15)购自仲景宛西制药股份有限公司;甲醇、乙腈(色谱纯,德国 Merck 公司);磷酸(色谱纯,天津市科密欧化学试剂有限公司);水为纯化水。

2 方法与结果

2.1 特征图谱建立

2.1.1 色谱条件

色谱柱:Agilent Zorbax SB C₁₈柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm);流动相:乙腈(A) - 0.1% 磷酸溶液(B),梯度洗脱(0 ~ 5 min 时 5%A, 5 ~ 15 min 时 5%A → 15%A, 15 ~ 50 min 时 15%A → 35%A, 50 ~ 55 min 时 35%A → 85%A, 55 ~ 60 min 时 85%A);流速:1.0 mL/min;检测波长:280 nm;柱温:35 °C;进样量:10 μL。

2.1.2 溶液制备

分别取原儿茶醛、羟基红花黄色素 A、丹酚酸 B、肉桂酸、桂皮醛对照品各适量,精密称定,置同一容量瓶

中,加甲醇制成每 1 mL 各含 100 μg 的溶液,冷藏保存,即得混合对照品溶液。

取样品适量,研细,取约 1.0 g,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加入 80% 甲醇 25 mL,密塞,称定质量,超声处理(功率为 300 W,频率为 40 kHz)30 min,取出,放冷,再称定质量,用 80% 甲醇补足减失的质量,摇匀,即得供试品溶液。

2.1.3 方法学考察

精密度试验:取样品(编号为 S1)适量,按 2.1.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.1.1 项下色谱条件连续进样测定 6 次,以丹酚酸 B 为参照。结果各共有峰相对保留时间、相对峰面积的 RSD 分别为 0.12% ~ 0.54% 和 0.12% ~ 0.65%(n = 6),表明仪器精密度良好。

重复性试验:取样品(编号为 S1)适量,平行 6 份,按 2.1.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.1.1 项下色谱条件进样测定,以丹酚酸 B 为参照。结果各共有峰相对保留时间、相对峰面积的 RSD 分别为 0.04% ~ 0.14% 和 0.26% ~ 1.67%(n = 6),表明方法重复性良好。

稳定性试验:取样品(编号为 S1)适量,按 2.1.2 项下方法制备供试品溶液,分别于室温放置 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 h 时按 2.1.1 项下色谱条件进样测定,以丹酚酸 B 为参照。结果各共有峰相对保留时间、相对峰面积的 RSD 分别为 0.12% ~ 0.63% 和 0.11% ~ 1.81%(n = 8),表明供试品溶液室温放置 24 h 内稳定性良好。

耐用性试验:取样品(编号为 S1)适量,按 2.1.2 项下方法制备供试品溶液,选择 2 个厂家的 HPLC 仪(Waters e2695 - 2998 型、Agilent 1260 型)和 3 个厂家的色谱柱[Agilent Zorbax SB C₁₈柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm), ACE Excel 5 C₁₈柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm), Waters Symmetry® C₁₈柱(250 mm × 4.6 mm, 5 μm)]分别组合考察方法耐用性。结果特征图谱的分离效果均较好,各共有峰相对保留时间、相对峰面积的 RSD 分别为 0.16% ~ 0.79% 和 0.16% ~ 0.82%,表明方法耐用性良好。

2.1.4 特征图谱建立与共有峰指认

特征图谱建立:取 15 批样品(编号为 S1 - S15)各适量,按 2.1.2 项下方法制备供试品溶液,按 2.1.1 项下色谱条件进样测定,记录色谱图,导入中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012.130723 版),以平均数法生成 15 批样品的 HPLC 叠加特征图谱及对照特征图谱(R)。详见图 1。在 HPLC 叠加特征图谱中除去色谱前端的溶剂峰,共确认 10 个共有峰,选择其中峰面积较大、基线平稳、分离度大于 1.5 的峰 7 作为参照峰(S),计算其他共有峰与参照峰(S)的相对保留时间。因峰 1、峰 2、峰 3 距离参照峰(S)过远,检测系统的稍许波动就会引起其

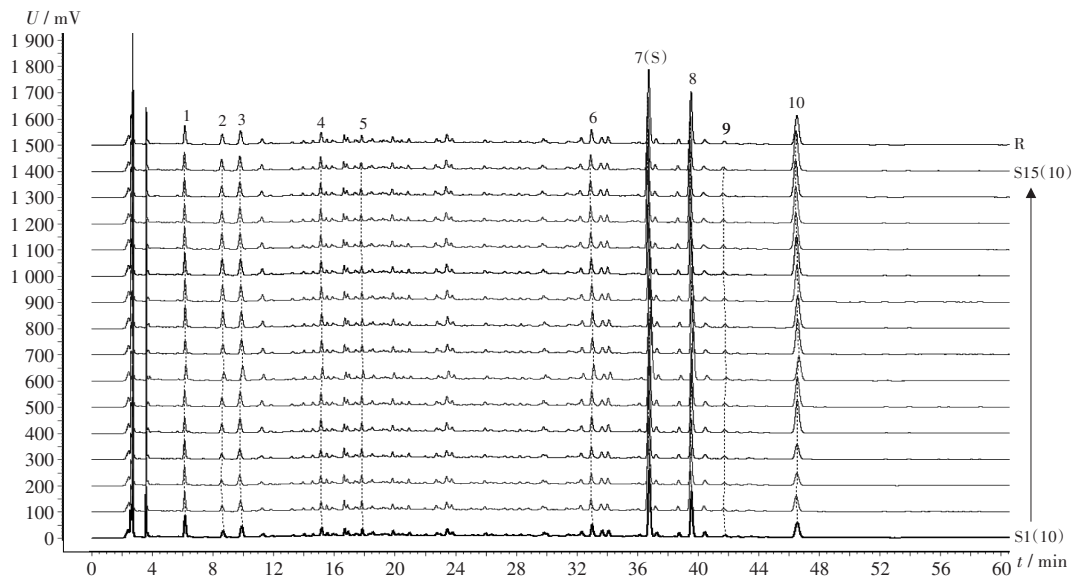
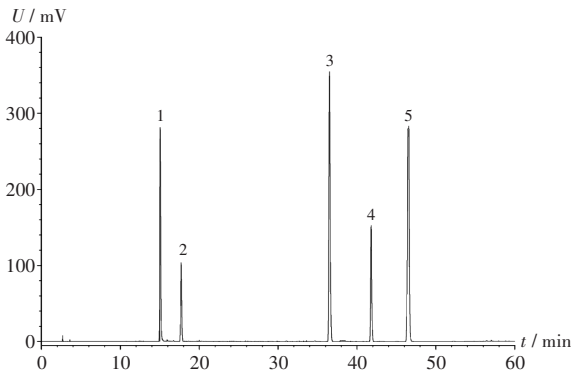


图1 15批样品高效液相色谱叠加特征图谱与对照特征图谱

Fig. 1 HPLC overlay characteristic chromatograms of 15 batches of Tongjingbao Granules and the reference characteristic chromatogram



1. 原儿茶醛 2. 羟基红花黄色素A 3. 丹酚酸B 4. 肉桂酸
5. 桂皮醛

图2 混合对照品溶液高效液相色谱图

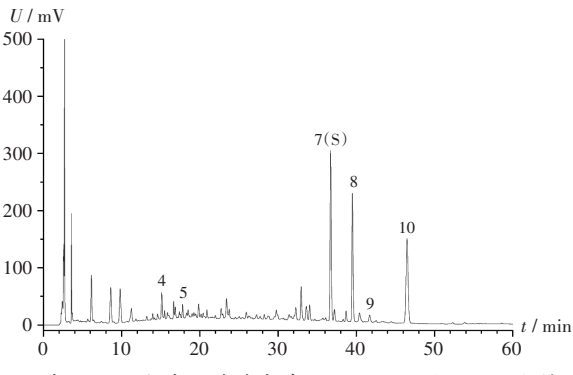
1. Protocatechuic aldehyde 2. Hydroxysafflor yellow A 3. Salvianolic acid B 4. Cinnamic acid 5. Cinnamaldehyde

Fig. 2 HPLC chromatograms of the mixed reference solution
相对保留时间产生较大偏离,故不选择这3个共有峰作为特征峰;峰6因与紧邻其后的2个色谱峰不易区分,辨识度不高,也不选作特征峰。故最终选择与参照峰(S)距离适中,且较易分辨的峰4、峰5、峰7、峰8、峰9、峰10作为特征峰。

共有峰指认:取2.1.2项下混合对照品溶液适量,按2.1.1项下色谱条件进样测定,其HPLC图见图2。以保留时间结合PDA紫外吸收光谱图对痛经宝颗粒的HPLC对照特征图谱(图3)中的色谱峰进行指认,结果峰4为原儿茶醛,峰5为羟基红花黄色素A,峰7为丹酚酸B,峰9为肉桂酸,峰10为桂皮醛。

2.1.5 相似度评价

采用中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012.130723版)评价15批样品的特征图谱与对照特征图谱



4. 原儿茶醛 5. 羟基红花黄色素A 7. 丹酚酸B 9. 肉桂酸
10. 桂皮醛

图3 样品高效液相色谱对照特征图谱

4. Protocatechuic aldehyde 5. Hydroxysafflor yellow A 7. Salvianolic acid B 9. Cinnamic acid 10. Cinnamaldehyde

Fig. 3 HPLC reference characteristic chromatogram of Tongjingbao Granules

的相似度。结果15批样品的相似度为0.923~1.000,表明一致性较好。详见表1。

2.2 丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛含量测定

2.2.1 色谱条件

同2.1.1项下。

2.2.2 溶液制备

混合对照品溶液:分别取丹酚酸B对照品26.57 mg、肉桂酸对照品17.79 mg、桂皮醛对照品15.86 mg,精密称定,置同一100 mL容量瓶中,加甲醇超声溶解并定容,制成丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛质量浓度分别为256.67,175.77,156.70 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的混合对照品溶液,冷藏保存,即得。

供试品溶液:同2.1.2项下。

表1 15批样品特征图谱相似度评价结果

Tab. 1 Results of the similarity evaluation of the characteristic chromatogram for 15 batches of Tongjingbao Granules																
编号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	R
S1	1.000	0.997	0.996	0.997	0.975	0.984	0.991	0.961	0.975	0.964	0.956	0.961	0.961	0.953	0.944	0.980
S2	0.997	1.000	0.998	1.000	0.976	0.984	0.990	0.960	0.971	0.961	0.954	0.958	0.958	0.951	0.942	0.979
S3	0.996	0.998	1.000	0.999	0.963	0.974	0.984	0.944	0.958	0.946	0.937	0.942	0.942	0.933	0.923	0.968
S4	0.997	1.000	0.999	1.000	0.975	0.983	0.990	0.959	0.970	0.960	0.952	0.957	0.957	0.950	0.941	0.978
S5	0.975	0.976	0.963	0.975	1.000	0.999	0.994	0.998	0.996	0.995	0.993	0.995	0.996	0.995	0.991	0.999
S6	0.984	0.984	0.974	0.983	0.999	1.000	0.998	0.994	0.995	0.992	0.988	0.990	0.992	0.989	0.984	0.999
S7	0.991	0.990	0.984	0.990	0.994	0.998	1.000	0.986	0.990	0.984	0.979	0.982	0.984	0.979	0.972	0.995
S8	0.961	0.960	0.944	0.959	0.998	0.994	0.986	1.000	0.996	0.997	0.997	0.998	0.999	0.999	0.997	0.996
S9	0.975	0.971	0.958	0.970	0.996	0.995	0.990	0.996	1.000	0.999	0.997	0.998	0.997	0.995	0.992	0.998
S10	0.964	0.961	0.946	0.960	0.995	0.992	0.984	0.997	0.999	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998	0.996	0.997
S11	0.956	0.954	0.937	0.952	0.993	0.988	0.979	0.997	0.997	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.994
S12	0.961	0.958	0.942	0.957	0.995	0.990	0.982	0.998	0.998	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.997	0.996
S13	0.961	0.958	0.942	0.957	0.996	0.992	0.984	0.999	0.997	0.999	0.999	0.999	1.000	1.000	0.998	0.996
S14	0.953	0.951	0.933	0.950	0.995	0.989	0.979	0.999	0.995	0.998	0.999	0.999	1.000	1.000	1.000	0.994
S15	0.944	0.942	0.923	0.941	0.991	0.984	0.972	0.997	0.992	0.996	0.998	0.997	0.998	1.000	1.000	0.990
R	0.980	0.979	0.968	0.978	0.999	0.999	0.995	0.996	0.998	0.997	0.994	0.996	0.996	0.994	0.990	1.000

表2 方法学考察结果

Tab. 2 Results of the methodological investigation								
成分	回归方程	<i>r</i>	线性范围 (μg/mL)	RSD(%)			加样回收试验(%, <i>n</i> = 6)	
				精密度试验	重复性试验	稳定性试验	平均回收率	RSD
丹酚酸B	$Y = 13\,100X - 21\,600$	0.999 9	2.57~256.67	0.52	2.51	0.64	96.06	1.26
肉桂酸	$Y = 164\,258X - 35\,628$	0.999 6	1.76~175.77	0.93	3.12	0.82	97.38	3.27
桂皮醛	$Y = 153\,870X - 57\,892$	0.999 5	1.57~156.70	0.82	1.93	1.71	98.52	2.39

2.2.3 方法学考察

线性关系考察:精密吸取2.2.2项下混合对照品溶液0.1,0.5,2.0,6.0,10.0 mL,分别置10 mL容量瓶中,加甲醇定容,制成系列质量浓度的混合对照品溶液,按2.1.1项下色谱条件进样测定,以对照品溶液质量浓度(*X*, μg/mL)为横坐标、峰面积(*Y*)为纵坐标进行线性回归。结果见表2,表明丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛在各自质量浓度范围内与峰面积线性关系良好。

精密度试验:取2.2.2项下混合对照品溶液适量,按2.1.1项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。结果见表2,表明仪器精密度良好。

重复性试验:取样品(编号为S1)适量,平行6份,按2.1.2项下方法制备供试品溶液,按2.1.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并计算含量。结果见表2,表明方法重复性良好。

稳定性试验:取样品(编号为S1)适量,按2.1.2项下方法制备供试品溶液,分别于室温放置0,2,4,6,8,10,12,24 h时按2.1.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果见表2,表明供试品溶液室温放置24 h内稳

定性良好。

加样回收试验:取样品(编号为S1)适量,研细,取约0.5 g,精密称定,平行6份,分别置具塞锥形瓶中,按100%水平精密加入2.2.2项下混合对照品溶液适量,按2.1.2项下方法制备供试品溶液,按2.1.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并计算回收率。结果见表2,表明方法准确度良好。

2.2.4 样品含量测定

取15批(编号为S1-S15)样品各适量,按2.1.2项下方法制备供试品溶液,按2.1.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并按外标法计算样品中丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛的含量。结果15批样品中,3种成分的含量存在批间差异,RSD为7.95%~9.75%(*n* = 15),但在中成药质量控制水平的可接受范围内(含量测定的RSD值均小于10%),考虑原料药材自身就存在批间差异,表明痛经宝颗粒产品质量相对稳定。详见表3。

3 讨论

3.1 指标性成分选择

丹酚酸B为丹参药材所含化学成分,具有抗氧化、

表3 15批样品中丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛含量测定结果(%)

Tab.3 Results of the content determination of salvianolic acid B, cinnamic acid, and cinnamaldehyde in Tongjingbao Granules (%)

编号	丹酚酸B	肉桂酸	桂皮醛	编号	丹酚酸B	肉桂酸	桂皮醛
S1	0.51	0.11	0.08	S10	0.61	0.10	0.09
S2	0.51	0.09	0.09	S11	0.62	0.11	0.10
S3	0.51	0.10	0.10	S12	0.62	0.11	0.09
S4	0.52	0.12	0.08	S13	0.58	0.10	0.08
S5	0.62	0.11	0.09	S14	0.57	0.11	0.09
S6	0.63	0.13	0.09	S15	0.55	0.10	0.08
S7	0.62	0.11	0.11	$\bar{X}$	0.58	0.11	0.09
S8	0.59	0.12	0.09	RSD	7.95	9.11	9.75
S9	0.60	0.11	0.10				

抑制血小板聚集及血栓形成、保护内皮细胞、减轻肝组织纤维化、抗脑缺血、抗肿瘤等作用。在特征图谱中,丹酚酸B的峰面积最大,且保留时间相对居中,故选择丹酚酸B为特征图谱的参照峰(S)。肉桂酸、桂皮醛的峰面积较大,且分离度较好。故本研究中含量测定指标性成分选择丹酚酸B、肉桂酸、桂皮醛。

3.2 供试品溶液制备方法选择

本研究中考察了不同提取溶剂(水、25%甲醇、50%甲醇、80%甲醇、甲醇),取样量(0.10,0.25,0.50,0.75,1.00 g),超声提取时间(10,20,30,40 min)对供试品溶液制备的影响。结果显示,25%甲醇、50%甲醇、80%甲醇作为提取溶剂,取样量为0.50,0.75,1.00 g,超声提取30,40 min时,丹酚酸B的提取效率均较高,试验效果差异不大。但提取溶剂为80%甲醇时特征图谱的提取效果最佳,取样量为1.0 g时特征图谱的峰面积更大。故本研究中供试品溶液制备方法选择以80%甲醇为提取溶剂,取样量为1.0 g,超声提取时间为30 min。

3.3 色谱条件选择

检测波长:分别考察了不同检测波长(254,280,300,350 nm)对特征峰分离效果的影响,结果在280,300 nm波长下色谱峰的数量较多,能更好地反映出供试品溶液中的化学成分信息;但在280 nm波长下,前15 min色谱峰的数量更多,且接近丹酚酸B的最大吸收波长286.6 nm和肉桂酸的最大吸收波长273 nm,与桂皮醛常见HPLC检测波长280 nm一致。故本研究中检测波长选择280 nm。

流动相:分别考察了不同流动相(乙腈-0.1%磷酸溶液、甲醇-0.1%磷酸溶液、乙腈-水)对特征峰分离效果的影响,结果以乙腈-0.1%磷酸溶液的分离效果最好。故本研究中流动相选择乙腈-0.1%磷酸溶液(梯度洗脱)。

柱温:分别考察了不同柱温(25,30,35,40℃)对特征峰分离效果的影响,结果特征峰的分离度均较好,但35℃柱温下各特征峰的分离效果最佳。故本研究中柱温选择35℃。

3.4 方法评价

本研究中建立的方法操作简便、重复性好、准确度高,可用于痛经宝颗粒的质量控制。

参考文献

[1] 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,2025:1802.

[2] 朱伟堃,赵蕊蕊,赵丹彤,等. 北沙参水溶性成分高效液相色谱特征图谱建立及核苷类成分含量测定[J]. 中国药业,2025,34(14):81-85.

[3] 左杰,郭立,熊伟,等. 颠茄草药材高效液相色谱特征图谱及多成分含量测定研究[J]. 中国药业,2024,33(14):61-65.

[4] 杨海燕,郭书台,张志鹏,等. 红景天标准汤剂及配方颗粒高效液相色谱特征图谱研究[J]. 中国药业,2023,32(6):47-50.

[5] 张方丽,刘龙婵,王煜,等. 山楂配方颗粒 UPLC 特征图谱建立及绿原酸含量测定[J]. 中成药,2024,46(9):3068-3071.

[6] 肖小武,刘静佳,洪挺,等. 鲜竹沥气相色谱特征图谱建立及不同炮制方法质量评价[J]. 中国药业,2023,32(5):92-96.

[7] 徐慧茹,熊维政,李磊,等. 通络祛痛膏非挥发性成分 HPLC 特征图谱建立及 7 种成分含量测定[J]. 中成药,2025,47(2):372-377.

[8] 迟欣如,陈正伟,李捷,等. 益心复脉颗粒 HPLC 特征图谱建立及 9 种成分含量测定[J]. 中成药,2025,47(1):1-6.

[9] 张海波,付庆帅,姚耿圳,等. 清脂化痰方 HPLC-CAD 特征图谱建立及 6 种糖类含量测定[J]. 中成药,2024,46(10):3212-3217.

[10] 李丽敏,周如洁,李康,等. 急支糖浆 HPLC 特征图谱建立及 7 种成分测定[J]. 中成药,2023,45(11):3548-3552.

[11] 耿赛龙,周琴,孙水根,等. 巴氏柔肝方基准样品 HPLC 特征图谱建立及其量值传递规律研究[J]. 中成药,2024,46(2):370-378.

[12] 李婵,安歆,崔波,等. 鸡骨草配方颗粒 HPLC 特征图谱建立及相思子碱测定[J]. 中成药,2022,44(12):3968-3972.

[13] 王富丽,袁振营,陈洪英. 高效液相色谱法测定痛经宝颗粒中阿魏酸的含量[J]. 中国实验方剂学杂志,2001,7(2):15-16.

[14] 杨晓秋,张明林. RP-HPLC 法测定痛经宝颗粒中延胡索乙素的含量[J]. 中国医药导报,2006,3(20):138-139.

[15] 王绪颖,贾晓斌,陈彦,等. HPLC 法测定痛经宝颗粒中阿魏酸、肉桂酸、桂皮醛、木香烯内酯和去氢木香内酯[J]. 中草药,2010,41(10):1643-1645.

[16] 赵培敬,黄海欣. HPLC 法测定痛经宝颗粒中原儿茶醛的含量[J]. 中国药师,2011,14(3):431-432.

[17] 周春红,黄海欣,马杰. HPLC 法测定痛经宝颗粒中羟基红花黄色素 A 的含量[J]. 中国药师,2011,14(8):1231-1232.

(收稿日期:2025-10-22;修回日期:2026-03-27)