

液相色谱仪、色谱柱、柱温、体积流量下的耐用性，并将测定结果与外标法作比较，发现该方法稳定可靠，可用于解郁胶囊的质量控制与评价。

参考文献：

- [1] 黄生辉, 陈林庆, 刘志军, 等. 解郁胶囊联合帕罗西汀片治疗抑郁症 50 例临床观察 [J]. 中医杂志, 2015, 56(9): 778-781.
- [2] 陈林庆, 黄生辉, 段云燕. 解郁胶囊的急性毒性试验研究 [J]. 医学综述, 2009, 15(8): 1255-1257.
- [3] 马 妮, 陈林庆, 蔺兴遥, 等. 解郁胶囊对慢性应激大鼠行为学和脑组织单胺类神经递质的影响 [J]. 四川中医, 2011, 29(2): 21-23.
- [4] 李伟铭, 赵月然, 杨燕云, 等. HPLC 波长切换法同时测定白芍饮片中 9 个成分的含量 [J]. 药物分析杂志, 2011, 31(12): 2208-2212.
- [5] 欧金梅, 吴德玲, 金传山, 等. HPLC 法同时测定白芍总苷中 4 种单萜苷的含量 [J]. 中药材, 2013, 36(3): 423-425.
- [6] 钱 琚, 谢 凡, 石燕红, 等. HPLC 法同时测定白芍配方颗粒中 5 种成分 [J]. 中成药, 2018, 40(1): 117-120.
- [7] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2015 年版一部

- [S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 76-77; 105; 280-281.
- [8] 翟学佳, 徐锦凤. 高效液相色谱法同时测定丹参药材水溶性和脂溶性成分的含量 [J]. 医药导报, 2009, 28(10): 1345-1348.
- [9] 程 沛, 韩东岐, 胡伟慧, 等. 高效液相色谱法同时测定丹参中 10 种水溶性和 4 种脂溶性成分的含量 [J]. 药物分析杂志, 2015, 35(6): 991-996.
- [10] 李海燕. HPLC 法同时测定三参降脂液中 9 种成分 [J]. 中成药, 2018, 40(12): 2677-2680.
- [11] 骆 媚, 潘娉婷, 章建华, 等. HPLC 法同时测定丹参-当归药对中 7 个成分的含量 [J]. 药物分析杂志, 2018, 38(10): 1689-1696.
- [12] 李媛媛, 秦雪梅, 王玉庆, 等. 柱前衍生化法评价不同品种和产地柴胡药材和饮片的质量 [J]. 中国中药杂志, 2008, 33(3): 237-240.
- [13] 何晓梅. HPLC-ELSD 法测定大柴胡颗粒中柴胡皂苷 a 及柴胡皂苷 d 的含量 [J]. 健康必读杂志, 2012(12): 433; 406.
- [14] 侯会平, 赵士博, 于康平, 等. 北柴胡不同产地、不同采收期和不同炮制品中 6 种柴胡皂苷的含量测定 [J]. 药学学报, 2018, 53(11): 1887-1893.

HPLC 法同时测定健儿膏中 8 种成分

李雪莹¹, 魏运姣^{1*}, 何小龙¹, 姜 涛²

(1. 武汉市第四医院, 华中科技大学同济医学院附属普爱医院药学部, 湖北 武汉 430033; 2. 湖北省药品监督检验研究院, 湖北 武汉 430075)

摘要: 目的 建立 HPLC 法同时测定健儿膏 (党参、山药、甘草等) 中白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔苷、紫丁香苷、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸的含有量。方法 该药物甲醇提取液的分析采用 Diamonsil Plus C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相乙腈-0.05% 磷酸, 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min; 柱温 30 ℃; 检测波长 210、220、266 nm。结果 8 种成分在各组范围内线性关系良好 ($r \geq 0.999$), 平均加样回收率 96.99% ~ 100.01%, RSD 0.83% ~ 1.47%。结论 该方法准确可靠, 重复性好, 可用于健儿膏的质量控制。

关键词: 健儿膏; 化学成分; HPLC

中图分类号: R927.2

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2020)03-0579-05

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2020.03.006

Simultaneous determination of eight constituents in Jian' er Ointment by HPLC

LI Xue-ying¹, WEI Yun-jiao^{1*}, HE Xiao-long¹, JIANG Tao²

(1. Department of Pharmacy, The Fourth Hospital of Wuhan & Puai Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and

收稿日期: 2019-06-03

作者简介: 李雪莹 (1982—), 女, 药师, 从事药物质量控制等医院药学研究工作。Tel: (027) 68834918, 15827066678

*通信作者: 魏运姣 (1974—), 女, 硕士, 副主任药师, 从事中药质量控制、资源开发、药理及临床研究工作。Tel: (027) 68834918, 15327126921, E-mail: wyj430033@126.com

Technology, Wuhan 430033, China; 2. Hubei Provincial Institute for Drug Control, Wuhan 430075, China)

ABSTRACT: AIM To establish an HPLC method for the simultaneous content determination of atracylenolide III, atracylenolide I, lobetyolin, syringin, dehydrotumulosic acid, tumulosic acid, dehydropachymic acid and pachymic acid in Jian'er Ointment (*Codonopsis Radix*, *Dioscoreae Rhizoma*, *Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*, etc.).

METHODS The analysis of methanol extract of this drug was performed on a 30 °C thermostatic Diamonsil Plus C₁₈ column (4.6 mm×250 mm, 5 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile-0.05% phosphoric acid flowing at 1.0 mL/min in a gradient elution manner, and the detection wavelengths were set at 210, 220, 266 nm.

RESULTS Eight constituents showed good linear relationships within their own ranges ($r \geq 0.9991$), whose average recoveries were 96.99%–100.01% with the RSDs of 0.83%–1.47%. **CONCLUSION** This accurate, reliable and reproducible method can be used for the quality control of Jian'er Ointment.

KEY WORDS: Jian'er Ointment; chemical constituents; HPLC

健儿膏为中成药复方制剂，由党参、炒白术、炒白扁豆、山药、甘草、黄芪、茯苓、陈皮、炒麦芽、大枣10味药材组成，具有健脾益气、和胃调中功效，主要用于小儿脾胃虚弱、运化乏力所致的面黄肌瘦、厌食纳呆、大便不调、身体虚弱、发育迟缓、自汗盗汗、贫血脉弱等营养不良症状的治疗^[1]。

中药及其复方制剂由多味药材组成，而每味药材又含有多种有效成分，故检测单一成分难以全面评价其质量。健儿膏现行质量标准收载于《卫生部颁药品标准》中药成方制剂第十册，但未对方中药味所含成分进行定量测定，也未检索到相关文献。因此，本实验参考中药质量标志物确定原则^[2-5]，采用HPLC法同时测定健儿膏中君药党参代表性成分党参炔苷、紫丁香苷，臣药炒白术主要有效成分白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ，佐药茯苓代表性成分去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸的含有量，为该制剂质量稳定性和临床疗效一致性提供数据，也为加强其市场监管提供参考。

1 材料

Ultimate 3000型高效液相色谱仪（美国赛默飞世尔科技公司）；XP6型电子天平（瑞士梅特勒-托利多公司）；KQ5200B型超声波清洗器（昆山市超声仪器有限公司）。白术内酯Ⅲ（批号111978-201501，纯度99.9%）、白术内酯Ⅰ（批号111975-201501，纯度99.9%）、党参炔苷（批号111732-201607，纯度100.0%）、紫丁香苷（批号111574-201605，纯度95.2%）均购于中国食品药品检定研究院；茯苓酸（批号18030404，纯度98.63%）、去氢茯苓酸（批号16032101，纯度99.35%）对照品均购于成都普瑞法科技开发有限

公司；去氢土莫酸（批号17041302，纯度99.0%）、土莫酸（批号16040732，纯度98.0%）对照品均购于南京森贝伽生物科技有限公司。健儿膏（250 g/瓶，批号18080396、18090172、19020251）购于杭州胡庆余堂药业有限公司。乙腈为色谱纯（赛默飞世尔科技有限公司）；其他试剂均为分析纯。

2 方法与结果

2.1 色谱条件 Diamonsil Plus C₁₈色谱柱；流动相乙腈（A）-0.05%磷酸（B），梯度洗脱（0~13.0 min, 35.0% A；13.0~21.0 min, 35.0%~40.0% A；21.0~34.0 min, 40.0%~68.0% A；34.0~56.0 min, 68.0%~90.0% A；56.0~65.0 min, 90.0%~35.0% A）；体积流量1.0 mL/min；柱温30 °C；0~21.0 min在220 nm波长处检测白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ^[6-7]，21.0~34.0 min在266 nm波长处检测党参炔苷、紫丁香苷^[8-9]，34.0~65.0 min在210 nm波长处检测去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸^[10-11]；进样量10 μL。

2.2 溶液制备

2.2.1 对照品溶液 精密称取白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔苷、紫丁香苷、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸对照品适量，甲醇分别稀释成质量浓度为0.174、0.158、1.172、0.076、0.432、0.228、0.292、0.534 mg/mL的贮备液，各精密吸取2.5 mL，置于同一50 mL量瓶中，甲醇稀释至刻度，即得（质量浓度分别为8.7、7.9、58.6、3.8、21.6、11.4、14.6、26.7 μg/mL）。

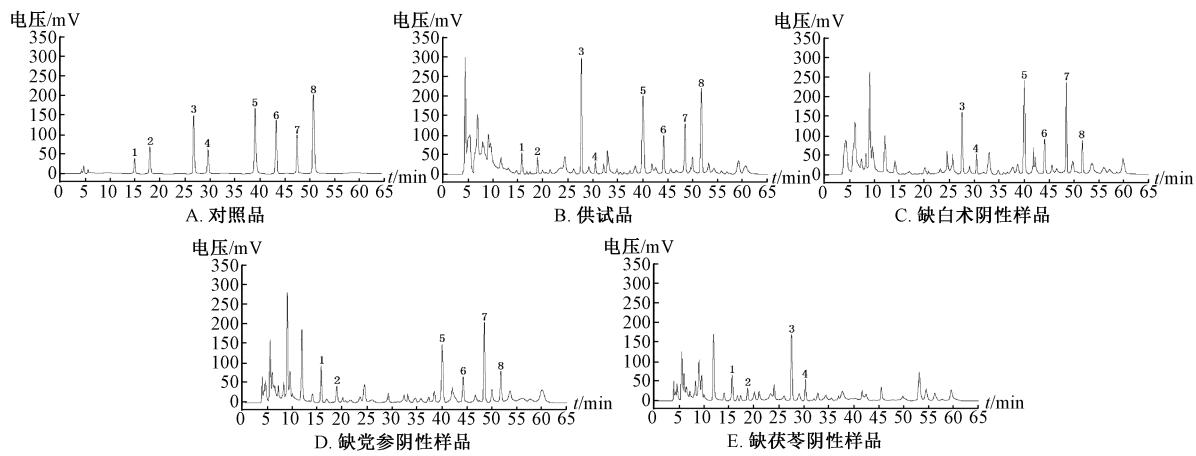
2.2.2 供试品溶液 称取本品约5.0 g，置于25 mL具塞锥形瓶中，甲醇稀释至刻度，超声（200 W、40 kHz）处理10 min，0.45 μm微孔滤膜

过滤，取续滤液，即得。

2.2.3 阴性样品溶液 按处方比例及工艺分别制备缺白术、党参、茯苓的阴性样品，按“2.2.2”项下方法制备，即得。

2.3 系统适应性试验 精密吸取对照品、供试品、

阴性样品溶液适量，在“2.1”项色谱条件下进样测定，结果见图1。由此可知，色谱图基线平稳，各成分均能达到有效分离（分离度均>1.5），理论塔板数按各成分计均大于4 500，阴性无干扰，表明该方法系统适应性良好。



1. 白术内酯Ⅲ 2. 白术内酯Ⅰ 3. 党参炔苷 4. 紫丁香苷 5. 去氢土莫酸 6. 土莫酸 7. 去氢茯苓酸 8. 茯苓酸

1. atracylenolideⅢ 2. atracylenolide I 3. lobetyolin 4. syringin 5. dehydrotumulosic acid 6. tumulosic acid
7. dehydropachymic acid 8. pachymic acid

图1 各成分HPLC色谱图

Fig. 1 HPLC chromatograms of various constituents

2.4 线性关系考察 精密吸取“2.2.1”项下对照品溶液各2.0 mL，置于同一20 mL量瓶中，甲醇制成线标溶液1（白术内酯Ⅲ 17.4 μg/mL、白术内酯Ⅰ 15.8 μg/mL、党参炔苷 117.2 μg/mL、紫丁香苷 7.6 μg/mL、去氢土莫酸 43.2 μg/mL、土莫酸 22.8 μg/mL、去氢茯苓酸 29.2 μg/mL、茯苓酸 53.4 μg/mL），精密吸取适量，甲醇依次稀释2、5、10、15、20倍，分别制成线标溶液2~6，精密吸取适量，在“2.1”项色谱条件下进样测定。以溶液质量浓度为横坐标（X），峰面积为纵坐标（Y）进行回归，结果见表1，可知各成分在各自范围内线性关系良好。

表1 各成分线性关系

Tab. 1 Linear relationships of various constituents

| 成分 | 回归方程 | r | 线性范围/ (μg·mL⁻¹) |
|-------|------------------------------------|---------|--------------------|
| 白术内酯Ⅲ | $Y = 1.123 \times 10^6 X + 898.3$ | 0.999 5 | 0.87~17.40 |
| 白术内酯Ⅰ | $Y = 9.354 \times 10^5 X - 1074.6$ | 0.999 1 | 0.79~15.80 |
| 党参炔苷 | $Y = 1.085 \times 10^6 X + 136.8$ | 0.999 9 | 5.86~117.20 |
| 紫丁香苷 | $Y = 7.167 \times 10^5 X + 327.2$ | 0.999 2 | 0.38~7.60 |
| 去氢土莫酸 | $Y = 1.936 \times 10^6 X + 1018.8$ | 0.999 4 | 2.16~43.20 |
| 土莫酸 | $Y = 1.451 \times 10^6 X - 166.3$ | 0.999 6 | 1.14~22.80 |
| 去氢茯苓酸 | $Y = 1.683 \times 10^6 X - 746.1$ | 0.999 7 | 1.46~29.20 |
| 茯苓酸 | $Y = 1.777 \times 10^6 X + 475.9$ | 0.999 3 | 2.67~53.40 |

2.5 精密度试验 取“2.2.1”项下对照品溶液，

在“2.1”项色谱条件下进样测定6次，测得白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔苷、紫丁香苷、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸峰面积RSD分别为1.16%、1.20%、0.95%、1.17%、1.05%、1.08%、1.11%、0.83%，表明仪器精密度良好。

2.6 重复性试验 取同一本品适量，按“2.2.2”项下方法平行制备6份供试品溶液，在“2.1”项色谱条件下进样测定，测得白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔苷、紫丁香苷、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸含有量RSD分别为1.58%、0.71%、1.36%、1.84%、0.66%、1.27%、0.77%、1.46%，表明该方法重复性良好。

2.7 稳定性试验 取同一供试品溶液，于0、2、4、6、12、24 h在“2.1”项色谱条件下进样测定，测得白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔苷、紫丁香苷、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸峰面积RSD分别为0.99%、1.05%、0.79%、0.86%、1.12%、1.03%、1.21%、0.92%，表明溶液在24 h内稳定性良好。

2.8 加样回收率试验 取含有量已知的本品9份，每份2.5 g，置于具塞锥形瓶中，精密加入对照品溶液（白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔苷、紫

丁香昔、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸质量浓度分别为 0.108、0.092、0.808、0.042、0.296、0.128、0.192、0.346 mg/mL) 0.5、1.0、1.5 mL 各 3 份, 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 计算回收率。结果, 白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔昔、紫丁香昔、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸平均加样回收率分别为 98.54%、97.91%、100.01%、96.99%、99.06%、97.06%、98.47%、99.59%, RSD 分别为 1.28%、1.38%、0.99%、1.47%、0.83%、0.88%、1.10%、1.02%。

2.9 样品含有量测定 取 3 批本品, 按“2.2.2”项下方法制备供试品溶液, 在“2.1”项色谱条件下进样测定, 计算含有量, 结果见表 2。

表 2 各成分含有量测定结果 (mg/g, n=3)

Tab. 2 Results of content determination of various constituents (mg/g, n=3)

| 成分 | 批号 | | |
|-------|----------|----------|----------|
| | 18080396 | 18090172 | 19020251 |
| 白术内酯Ⅲ | 0.043 | 0.039 | 0.045 |
| 白术内酯Ⅰ | 0.036 | 0.031 | 0.040 |
| 党参炔昔 | 0.324 | 0.337 | 0.293 |
| 紫丁香昔 | 0.017 | 0.019 | 0.014 |
| 去氢土莫酸 | 0.118 | 0.101 | 0.123 |
| 土莫酸 | 0.051 | 0.045 | 0.055 |
| 去氢茯苓酸 | 0.076 | 0.069 | 0.086 |
| 茯苓酸 | 0.139 | 0.150 | 0.127 |

3 讨论

3.1 指标成分选择 健儿膏中党参健脾益肺、养血生津, 为方中君药; 炒白术健脾益气, 山药补脾养胃, 黄芪补气升阳, 炒白扁豆化湿和中, 共为臣药; 茯苓健脾渗湿, 炒麦芽消食导滞, 大枣益气安神, 陈皮理气健脾, 共为佐药; 甘草补脾益气、调和诸药, 为使药, 诸药合用, 共奏健脾益气、和胃调中之功效。参考中药质量标志物以君药为主, 同时兼顾臣药、佐药和使药的原则, 本实验选择健儿膏方中君药党参、臣药炒白术、佐药茯苓进行研究。党参主要含有多糖、聚炔类、酚酸、木脂素等多种成分^[12], 党参炔昔是其保护胃黏膜的主要活性成分^[13], 也是表征成分, 而紫丁香昔具有抗疲劳、抗脑缺血、增强适应性等药理作用^[14-15]; 炒白术缓和燥性, 增强健脾益气功效, 主要含有内酯、挥发油, 其中白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ等内酯类成分具有抗炎、调节胃肠道、促进营养物质吸收的功效^[16]; 茯苓主要含有多糖、三萜, 其中去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸等三萜酸类

成分, 具有明显的抗炎、免疫调节作用^[17]。

3.2 流动相选择 本实验考察了流动相甲醇-水^[7]、乙腈-水^[8]、甲醇-0.05% 磷酸^[6]、乙腈-0.05% 磷酸^[10-11]、乙腈-0.05% 甲酸^[9], 以各成分分离效果、峰形、色谱图基线平稳情况、分析时间为指标, 最终确定乙腈-0.05% 磷酸作为流动相, 按“2.1”项下比例进行梯度洗脱。

4 结论

本实验建立 HPLC 法同时测定健儿膏中白术内酯Ⅲ、白术内酯Ⅰ、党参炔昔、紫丁香昔、去氢土莫酸、土莫酸、去氢茯苓酸、茯苓酸的含有量, 可用于该制剂更全面的质量控制, 也能为其相关标准的提高和完善提供参考依据。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 卫生部药品标准(中药成方制剂第十册) [S]. 北京: 人民卫生出版社, 1995: 147.
- [2] 刘昌孝, 陈士林, 肖小河, 等. 中药质量标志物 (Q-Marker): 中药产品质量控制的新概念 [J]. 中草药, 2016, 47 (9): 1443-1457.
- [3] 张铁军, 白 钢, 陈常青, 等. 基于“五原则”的复方中药质量标志物 (Q-marker) 研究路径 [J]. 中草药, 2018, 49(1): 1-13.
- [4] 张铁军, 王 杰, 陈常青, 等. 基于中药属性和作用特点的中药质量标志物研究与质量评价路径 [J]. 中草药, 2017, 48(6): 1051-1060.
- [5] 郝 敏, 陆兔林, 毛春琴, 等. 基于中药质量标志物的饮片质量控制研究 [J]. 中草药, 2017, 48(9): 1699-1708.
- [6] 刘青青, 金传山, 吴德玲, 等. 不同加工工艺对白术中白术内酯Ⅰ和白术内酯Ⅲ含量的影响 [J]. 安徽中医学院学报, 2012, 31(1): 58-61.
- [7] 吴 慧, 赵文龙, 单国顺, 等. HPLC 波长切换法同时测定白术及其不同麸制品中白术内酯Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ [J]. 中成药, 2013, 35(11): 2484-2487.
- [8] 陈前锋, 邓小艳, 祝慧凤. HPLC 法测定不同产地党参中党参炔昔和丁香昔的含量 [J]. 食品工业科技, 2016, 37 (6): 64-67.
- [9] 李 颖, 张 宽, 叶 华, 等. 高效液相色谱法测定两种不同来源党参中党参炔昔的含量 [J]. 海峡药学, 2014, 26(6): 47-49.
- [10] 张靓丽, 贾 英, 罗 洁, 等. 超高效液相色谱法同时测定茯苓中去氢土莫酸等 6 种活性成分的含量 [J]. 中国药学杂志, 2012, 47(13): 1080-1083.
- [11] 车 爽, 李 清, 霍艳双, 等. 波长转换 RP-HPLC 法同时测定茯苓不同部位中 5 种三萜酸含量 [J]. 药学学报, 2010, 45(4): 494-497.
- [12] 冯佩佩, 李忠祥, 原 忠. 党参属药用植物化学成分和药理研究进展 [J]. 沈阳药科大学学报, 2012, 29 (4):

- 307-311.
- [13] 杨亚蕾. 党参炔苷与浸出物含量的相关性研究[J]. 中国中医药咨讯, 2010, 2(33): 14.
- [14] Gong X, Zhang L, Jiang R, et al. Hepatoprotective effects of syringin on fulminant hepatic failure induced by D-galactosamine and lipopolysaccharide in mice[J]. *J Appl Toxicol*, 2014, 34(3): 265-271.
- [15] Sharma U, Bala M, Kumar N, et al. Immunomodulatory active compounds from *Tinospora cordifolia* [J]. *J Ethnopharmacol*, 2012, 141(3): 918-926.
- [16] 龙全江, 徐雪琴, 胡 眇. 白术的化学、药理与炮制研究进展[J]. 中国中医药信息杂志, 2004, 11(11): 1033-1034.
- [17] 沈玉萍, 杨 欢, 陈 炎, 等. 反相高效液相色谱法测定中药茯苓中4种三萜酸的含量[J]. 中国药学杂志, 2011, 46(5): 388-390.

一测多评法同时测定十味香鹿胶囊中5种人参皂苷

张凯月, 李志成, 张晔, 汪涛, 努力扎·黑沙甫, 张辉*

(长春中医药大学, 吉林省人参科学研究院, 吉林长春 130117)

摘要: 目的 建立一测多评法同时测定十味香鹿胶囊(人参、香附、鹿角脱盘等)中人参皂苷Rg₁、Re、Rf、Rb₁、Rb₃的含有量。方法 该药物甲醇提取液的分析采用Agilent EC-C₁₈色谱柱(4.6 mm×150 mm, 2.7 μm);流动相乙腈-水, 梯度洗脱;体积流量0.5 mL/min;柱温25 °C;检测波长203 nm。以人参皂苷Rb₁为内标,计算其他4种人参皂苷的相对校正因子,测定其含有量。结果 5种人参皂苷在各自范围内线性关系良好($r \geq 0.9995$),平均加样回收率99.05%~101.4%,RSD 1.12%~2.67%,一测多评所得结果与外标法接近。结论 该方法简便可靠,可用于十味香鹿胶囊的质量控制。

关键词: 十味香鹿胶囊; 人参皂苷Rg₁; 人参皂苷Re; 人参皂苷Rf; 人参皂苷Rb₁; 人参皂苷Rb₃; 一测多评

中图分类号: R927.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2020)03-0583-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2020.03.007

Simultaneous determination of five ginsenosides in Shiwei Xianglu Capsules by QAMS

ZHANG Kai-yue, LI Zhi-cheng, ZHANG Ye, WANG Tao, NULIZHA Heisha-fu, ZHANG Hui*

(Jilin Provincial Ginseng Academy, Changchun University of Chinese Medicine, Changchun 130117, China)

ABSTRACT: AIM To establish a quantitative analysis of multi-components by single-marker (QAMS) method for the simultaneous content determination of ginsenosides Rg₁, Re, Rf, Rb₁ and Rb₃ in Shiwei Xianglu Capsules (*Ginseng Radix et Rhizoma*, *Cyperi Rhizoma*, *Cervi Cornu*, etc.). **METHODS** The analysis of methanol extract of this drug was performed on a 25 °C thermostatic Agilent EC-C₁₈ column (4.6 mm×150 mm, 2.7 μm), with the mobile phase comprising of acetonitrile-water flowing at 0.5 mL/min in a gradient elution manner, and the detection wavelength was set at 203 nm. Ginsenoside Rb₁ was used as an internal standard to calculate the relative correction factors of the other four ginsenosides, after which the content determination was made. **RESULTS** Five ginsenosides showed good linear relationships within their own ranges ($r \geq 0.9995$), whose average recoveries were 99.05%~101.4% with the RSDs of 1.12%~2.67%. The results obtained by QAMS approximated those obtained by external standard method. **CONCLUSION** This simple and reliable method can be used for the quality

收稿日期: 2019-07-24

基金项目: 吉林省科技发展计划重点科技成果转化项目(20160307010YY)

作者简介: 张凯月(1996—),女,硕士生,从事中药有效成分与应用开发研究。Tel: 16643561547, E-mail: zky960523@163.com

*通信作者: 张辉(1958—),男,教授,博士生导师,从事中药化学研究。Tel: (0431) 86172080, E-mail: zhanghui-8080@163.com