

· 研究报告 ·

## HPLC-ELSD 法测定胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量

刘璐<sup>a</sup>, 于双雨<sup>a</sup>, 刘艳华<sup>a,b</sup> (宁夏医科大学: a. 药学院, b. 回医药现代化省部共建教育部重点实验室, 银川 750004)

**[摘要]** 目的 优化胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的提取方法, 并建立其含量测定方法。方法 以人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量作为指标, 采用单因素考察法对提取工艺进行优化; 采用高效液相色谱-蒸发光散射法(HPLC-ELSD), XBridge<sup>®</sup>Shield RP<sub>18</sub>(4.6 mm×250 mm, 5 μm)为色谱柱; 乙腈-水(32: 68)为流动相; 柱温为 30 °C; 漂移管温度为 60 °C, 载气流速为 1.7 SLM, 建立测定胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的方法。结果 当采用甲醇回流提取 1.5 h, 正丁醇提取 5 次, 氨水洗涤 2 次时, 人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的提取含量较高; 建立的 HPLC-ELSD 法测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量, 线性关系良好( $r > 0.9997$ ), 日内日间精密度均小于 1%, 加样回收率分别为 95.65% 和 100.57%, 稳定性和重复性的 RSD 均小于 3%, 含量分别为 2.8630 mg/g 和 0.2576 mg/g, RSD 分别为 0.62% 和 1.51%。结论 优化了胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的提取方法, 建立了可靠、准确、重现性好的测定胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的 HPLC-ELSD 方法。

**[关键词]** 胃康颗粒; 黄芪甲苷; 人参皂苷 Rb<sub>1</sub>; 含量测定; 高效液相色谱-蒸发光散射法

**[中图分类号]** R917 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1006-0111(2020)04-0359-05

**[DOI]** 10.12206/j.issn.1006-0111.202001083

## Detection of the contents of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV in Weikang granules by HPLC-ELSD

LIU Lu<sup>a</sup>, YU Shuangyu<sup>a</sup>, LIU Yanhua<sup>a,b</sup> (a. Department of Pharmacy, b. Key Laboratory of Hui Ethnic Medicine Modernization of Ministry of Education, Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China)

**[Abstract]** **Objective** To optimize the extraction method and develop the detection method of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV in Weikang granules. **Methods** The extraction process of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV in Weikang granules were optimized by single factor investigation, with the contents of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV as optimization indicators. The HPLC-ELSD method was developed for the detection of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV in Weikang granules. Separation was carried out on an XBridge<sup>®</sup>Shield RP<sub>18</sub> column (4.6 mm×250 mm, 5 μm) with a mobile phase consisting of acetonitrile-water (32:68) at the flow rate of 1 ml/min. The column temperature was maintained at 30 °C. The drift tube temperature was set at 60 °C, and the carrier gas flow rate was 1.7 SLM. **Results** The optimized extraction methods of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV in Weikang granules were as the following: methanol reflux extraction for 1.5 h, and n-butanol extraction and ammonia washed for 5 and 2 times, respectively. The HPLC-ELSD method was established to detect the contents of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV. The linear relationship was good ( $r > 0.9997$ ). The intra-day and inter-day precision was less than 1%. The recovery rates were 95.65% and 100.57%. The stability and repeatability RSD were less than 3%. The contents were 2.8630 mg/g and 0.2576 mg/g. The RSDs were 0.62% and 1.51%, respectively. **Conclusion** The extraction method of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV in Weikang granules is optimized, and a reliable, accurate and reproducible HPLC-ELSD method for the detection of the contents of ginsenoside Rb<sub>1</sub> and astragaloside IV in Weikang granules is established.

**[Key words]** Weikang granules; astragaloside IV; ginsenoside Rb<sub>1</sub>; content determination; HPLC-ELSD

胃康颗粒由黄芪、三七等九味中药经微粉化制

**[基金项目]** 回医优势病种诊疗规范及回药特色产品开发研究 (2017BY084)

**[作者简介]** 刘璐, 在读硕士, 研究方向: 药剂学, Email: 1165095892@qq.com

**[通讯作者]** 刘艳华, 博士, 教授, 研究方向: 药物新剂型与新技术研究, Email: lyanhua1214@126.com

粒而成, 具有通降气机、和胃健运的功效<sup>[1]</sup>, 在临床上主要用于治疗慢性胃炎、溃疡性结肠炎、术后残胃炎、胃癌合并上消化道出血等疾病<sup>[2-3]</sup>。方中黄芪可以补气健脾、固表、利尿脱毒<sup>[4]</sup>, 三七可以散瘀止血, 消肿定痛<sup>[5]</sup>。黄芪中所含的黄芪甲苷以及三七中所含的人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 是胃康颗粒的主要活性成分, 也是其含量测定的重要检测指标。《中国药

典》2015版中采用 HPLC-ELSD 法测定黄芪中黄芪甲苷的含量,用高效液相色谱-紫外检测(HPLC-UV)法测定三七中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 的含量,无法按药典方法同时测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷。有关文献<sup>[6-9]</sup>采用 HPLC-ELSD 法同时测定制剂中三七皂苷 R<sub>1</sub>、人参皂苷 Rg<sub>1</sub>、Re、Rb<sub>1</sub>、Rd 的含量,该方法简便、准确、分离好,灵敏度高,重复性好,无干扰,对建立三七药材及其制剂的质量控制方法有参考价值。陈骁勇<sup>[10]</sup>、王银<sup>[11]</sup>等采用 HPLC-ELSD 分别测定参芪五味子片、益肺清化颗粒中的有效成分的含量,该方法可以同时测定皂苷类成分和黄芪甲苷的含量,简便快捷、结果准确、重复性好。因此,本研究参考相关文献,优化胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的提取方法,并建立同时测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的方法,作为控制胃康颗粒质量的方法之一。

## 1 仪器与试剂

### 1.1 仪器

98-1-B 型电子调温电热套(天津泰斯特仪器有限公司); RE-2000A 旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂); Agilent 1220 高效液相色谱仪、Agilent G4260B 型蒸发光散射检测器、Splaris 230 Vac 型空气发生器(均为安捷伦科技有限公司产品); BSA223S-CW 型电子分析天平(德国赛多利斯)。

### 1.2 材料

胃康颗粒(宁夏医科大学自制);黄芪甲苷对照品(批号:110781-201616,纯度为96.9%)、人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 对照品(批号:110704-201827,纯度为91.2%)均购自中国食品药品检定研究院;甲醇、乙腈为色谱纯;水为娃哈哈水;其他为分析纯。

## 2 方法与结果

### 2.1 色谱条件

色谱柱: XBridge<sup>®</sup>Shield RP<sub>18</sub>(4.6 mm×250 mm, 5 μm); 流动相: 乙腈-水(32: 68, V/V); 流速: 1.0 ml/min; 柱温: 30 °C; 进样量: 20 μl; 蒸发光检测器, 漂移管温度为 60 °C, 雾化室温度为 33 °C, 载气流量为 1.7 SLM。

### 2.2 黄芪甲苷和人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 的提取工艺考察

综合相关文献及 2015 版《中国药典》关于测定芪参胶囊中三七皂苷 R<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的方法,初步拟定胃康颗粒的提取方法: 取装量差异项下的本品内容物,精密称定,置具塞锥形瓶中,精密加入甲醇,密塞,称定重量,超声处理,取出,放冷,再称

定重量,用甲醇补足减失的重量,摇匀,滤过,精密量取续滤液,回收溶剂至干,残渣加水使溶解,加水饱和的正丁醇振摇提取,合并正丁醇提取液,用浓氨试液洗涤,弃去洗涤液,正丁醇提取液回收溶剂至干,残渣加甲醇使溶解并转移至量瓶中,加甲醇至刻度,摇匀,滤过,取续滤液,即得。本研究筛选并优化该提取工艺中的提取方式、提取溶剂、提取料液比、提取时间、正丁醇提取次数和氨水洗涤次数。

### 2.2.1 提取方式的筛选

实验时曾采用相关文献<sup>[9]</sup>中供试品处理的方法,发现供试品溶液的 HPLC 图谱在黄芪甲苷处峰形较小,故本研究在保证人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 含量的前提下,采用相关文献中甲醇超声提取和回流提取两种方式,结果如表 1 所示,可知回流提取人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量较高,故综合考虑认为选择回流提取较为适宜。

表 1 不同提取方式对人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的影响

提取方式	人参皂苷Rb <sub>1</sub> (mg/g)	黄芪甲苷(mg/g)
超声	1.444 3±0.018 2	0.184 9±0.004 9
回流	2.440 7±0.003 2	0.246 3±0.006 6

### 2.2.2 提取溶剂的筛选

皂苷类成分常采用水、甲醇、乙醇作为提取溶剂,因此分别用上述 3 种提取溶剂,对供试品进行提取并测定含量,结果如表 2 所示,水的提取效果较差,而以甲醇提取时,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量最高,故选择甲醇为提取溶剂。

表 2 不同提取溶剂对人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的影响

提取溶剂	人参皂苷Rb <sub>1</sub> (mg/g)	黄芪甲苷(mg/g)
水	0.456 6±0.002 9	ND
甲醇	2.394 6±0.016 4	0.233 6±0.039 7
乙醇	1.387 6±0.015 8	0.104 9±0.026 3

### 2.2.3 提取料液比的筛选

参照相关文献分别选取 1: 3、1: 6、1: 10、1: 20、1: 50 的 5 种料液比进行提取,并测定提取液中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量,考察结果如表 3 所示,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量在料液比 1: 6 时达到峰值,且从节省溶剂的角度考虑,选择料液比 1: 6 提取较为适宜。

### 2.2.4 提取时间的筛选

分别采用 0.5、1、1.5、2 h 的 4 种提取时间,对

表3 不同提取液比对人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的影响

提取液比(V:V)	人参皂苷Rb <sub>1</sub> (mg/g)	黄芪甲苷(mg/g)
1:3	2.4385±0.0179	0.1971±0.0065
1:6	3.1305±0.0354	0.3647±0.0083
1:10	2.6230±0.0261	0.2259±0.0146
1:20	1.8379±0.0010	ND
1:50	0.6474±0.0273	ND

供试品进行提取并测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量,结果如表4所示,随着提取时间的延长,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量也随之逐渐上升,不过1.5 h后,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量不增反降,考虑可能是因为浸提液受热时间长,破坏了药材成分,从而导致人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量不增反降,故提取时间选择1.5 h较为适宜。

表4 不同提取时间对人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的影响

提取时间(h)	人参皂苷Rb <sub>1</sub> (mg/g)	黄芪甲苷(mg/g)
0.5	1.9815±0.0591	0.1764±0.0107
1	2.2053±0.0154	0.1951±0.0026
1.5	2.2086±0.0377	0.2184±0.0032
2	0.0806±0.0015	ND

### 2.2.5 正丁醇提取次数的筛选

分别采用正丁醇提取3、4、5、6次,并对提取液测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量,结果如表5所示,正丁醇提取5次时,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量较高,但是继续增加正丁醇提取次数,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量的增幅不大。综合考虑后续试验及成本等因素,选择正丁醇提取5次较为适宜。

表5 正丁醇提取次数对人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的影响

正丁醇提取次数	人参皂苷Rb <sub>1</sub> (mg/g)	黄芪甲苷(mg/g)
3次	1.6452±0.0234	0.1459±0.0214
4次	1.9642±0.0063	0.1874±0.0209
5次	2.5756±0.0213	0.2379±0.0030
6次	2.4577±0.0178	0.2384±0.0081

### 2.2.6 氨水洗涤次数的筛选

分别采用氨水洗涤1、2、3次,对供试品进行提取并测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量,结果如表6所示,氨水洗涤2次时,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量最高,故选择氨水洗涤2次较为适宜。

表6 氨水洗涤次数对人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的影响

氨水洗涤次数	人参皂苷Rb <sub>1</sub> (mg/g)	黄芪甲苷(mg/g)
1次	2.3970±0.0851	0.2776±0.0201
2次	2.4393±0.0236	0.2875±0.0050
3次	2.1734±0.0009	0.2766±0.0024

## 2.3 人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量测定

### 2.3.1 对照品溶液的制备

精密称定黄芪甲苷5 mg 和人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 4 mg,置10 ml 量瓶中,加甲醇溶解并稀释至刻度,摇匀,即得混合对照品溶液。

### 2.3.2 供试品溶液的制备

取本品5 g,精密称定,置圆底烧瓶中,精密加入甲醇30 ml,称定重量,回流提取1.5 h,放冷,再称定重量,用甲醇补足减失的重量,摇匀,滤过,精密量取续滤液20 ml,蒸干,残渣加水20 ml使溶解,加水饱和的正丁醇提取5次,每次20 ml,合并正丁醇提取液,用浓氨试液洗涤2次,每次30 ml,弃去洗涤液,正丁醇液蒸干,残渣加甲醇溶解并转移至5 ml 量瓶中,加甲醇至刻度,摇匀,滤过,取续滤液,即得。

### 2.3.3 阴性对照溶液的制备

分别按处方比例取除黄芪和三七的其余中药饮片,照胃康颗粒的制法制成黄芪阴性样品和三七阴性样品,取黄芪阴性样品4.09 g 和三七阴性样品4.55 g,照供试品溶液的制备方法分别制成缺黄芪和缺三七的阴性对照溶液。

### 2.3.4 系统适用性实验

取对照品、供试品和阴性对照品溶液各20 μl,注入液相色谱仪,按“2.1”项下色谱条件测定,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 的保留时间约为8 min,黄芪甲苷的保留时间约为12 min,峰形对称尖锐,基线平稳,与其他色谱峰分离良好,阴性样品无干扰,详见图1。

### 2.3.5 线性关系考察

精密吸取混合对照品溶液1、3、9、12、15、18、21、24 μl,注入液相色谱仪,测定峰面积积分值。分别以人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷对照品进样量的对数值为横坐标(X<sub>1</sub> 和 X<sub>2</sub>),峰面积积分值的对数值为纵坐标(Y<sub>1</sub> 和 Y<sub>2</sub>),绘制标准曲线,计算回归方程。得人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的回归方程分别为:

$$Y_1 = 1.4444X_1 + 4.3621, r=0.9995$$

$$Y_2 = 1.5656X_2 + 3.9467, r=0.9999$$

结果表明,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 在1.70~40.80 μg/ml

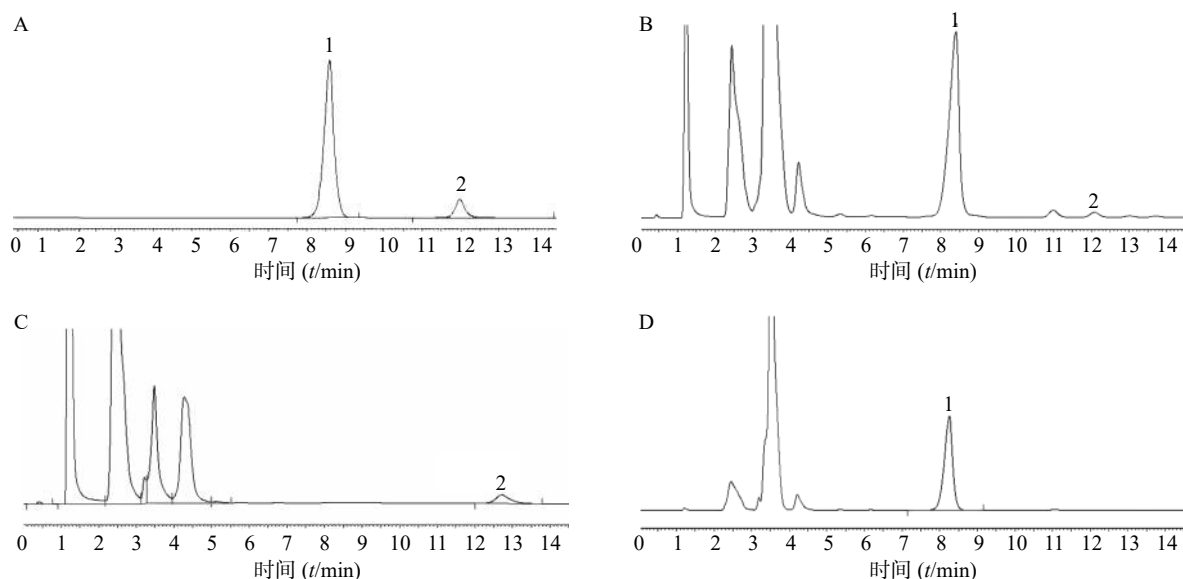


图1 胃康颗粒的HPLC色谱图

A.对照品;B.供试品;C.缺三七阴性对照品;D.缺黄芪阴性对照品;1.人参皂苷 Rb<sub>1</sub>;2.黄芪甲苷

的浓度范围内、黄芪甲苷在 5.03~120.72 μg/ml 的浓度范围内,与各自峰面积积分值呈良好的线性关系。

### 2.3.6 精密度试验

取同一供试品溶液,精密吸取 20 μl,按上述色谱条件,重复进样 6 次,记录色谱峰面积,计算人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷色谱峰面积积分对数值的 RSD 值分别为 0.21%、0.39%,表明该方法日内精密度良好。

取同一供试品溶液,精密吸取 20 μl,按上述色谱条件,重复进样 2 次,连续 3 d,记录色谱峰面积,计算人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷色谱峰的峰面积积分对数值的 RSD 值分别为 0.22% 和 0.36%,表明该方法日间精密度良好。

### 2.3.7 重复性试验

取本品同一供试品(批号 20200112)约 5.0 g,共 6 份,精密称定,照供试品溶液的制备方法制成供试液。按“2.1”项下色谱条件,测定峰面积并计算含量,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的平均含量分别为 2.8609 和 0.2530 mg/g, RSD 分别为 1.97% 和 2.89%,表明此法重复性良好。

### 2.3.8 回收率试验

取已知含量的同一批胃康颗粒约 5.0 g,共 6 份,精密称定,分别精密加入一定量的人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 对照品和黄芪甲苷对照品,按供试品溶液制备方法制备,按“2.1”项下色谱条件测定含量,计算人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的加样回收率分别为 95.65% 和 100.57%, RSD 分别为 1.06% 和 0.62%。

### 2.3.9 样品含量测定

取 3 批样品,按建立的方法测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量。分别精密吸取对照品溶液 10、20 μl,供试品溶液 20 μl,注入液相色谱仪测定,以外标两点法对数方程计算,即得。结果如表 7 所示,胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的平均含量分别为 2.8630 和 0.2576 mg/g, RSD 分别为 0.62% 和 1.51%。

表 7 3 批胃康颗粒的含量测定结果

批号	人参皂苷Rb <sub>1</sub> (mg/g)	黄芪甲苷(mg/g)
20200112	2.8534	0.2594
20200115	2.8521	0.2531
20200118	2.8836	0.2602
平均值	2.8630±0.0178	0.2576±0.0039
RSD(%)	0.62	1.51

## 3 讨论

### 3.1 提取方法

皂苷类成分的提取方法有很多,如有机溶剂提取法、超声波提取法等,在生产中由于不同的提取方法,其有效成分的含量也会出现差别,本实验在胃康颗粒的人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷提取方法筛选和优化过程中,发现超声提取所得供试品溶液的 HPLC 图谱在黄芪甲苷处峰形较小,而回流提取既可以保证人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 的含量,又可以改善黄芪甲苷的峰形与含量,且提取效率高、生产成本低。皂苷类成分常采用水、乙醇、甲醇作为提取溶剂,

当胃康颗粒以甲醇提取时,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量最高,故选择甲醇提取。我们尝试直接测定经甲醇提取后的胃康颗粒,发现色谱图中干扰物质多,故考虑采用正丁醇萃取黄芪甲苷和人参皂苷 Rb<sub>1</sub>,再以氨水洗涤溶解提取浓缩的残渣,且由于黄芪甲苷在碱性环境下存在转化的过程,结合实验结果和药典方法,最终经甲醇提取胃康颗粒后,再选择正丁醇为萃取溶剂、氨试液为洗涤剂,从而除去干扰杂质,并且对氨水洗涤次数以及正丁醇萃取次数进行了考察,最终确定了最佳提取方法。本研究建立的提取方法的最大改进之处在于采用甲醇回流同时提取胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷两种成分,采用该提取方法制备的供试品溶液色谱的杂质峰少,且可提高人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的提取含量。

### 3.2 含量测定

三七中所含的皂苷类成分的紫外吸收均为末端吸收,常使用 203 nm 波长检测,易受噪音和梯度洗脱的影响,灵敏度低,基线噪音大;黄芪中黄芪甲苷的含量多采用 ELSD 测定。ELSD 仅对不挥发成分产生信号,其信号响应值仅取决于被分析物质颗粒的大小和数量,不存在紫外末端吸收的问题,且通过调节漂移管温度、气体流速等参数可以使基线平稳。因此,本研究拟建立同时测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量的 HPLC-ELSD 法。本实验考察了各个参数对含量测定结果的影响,发现流速为 1.0 ml/min、漂移管温度为 60 °C、雾化室温度为 33 °C,载气压力为 1.7 SLM 时,仪器的灵敏度高,基线噪声小、信号稳定。ELSD 的流动相不能使用非挥发性的试剂,可以使用的流动相仅有乙腈-水、甲醇-水。本实验考察了两种流动相对含量测定结果的影响,发现采用甲醇-水作为流动相或乙腈-水梯度洗脱,结果分离效果不好,改用乙腈-水(32:68, V/V)作为流动相,人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的出峰时间适宜,峰形对称,且相邻杂质峰无干扰。本实验建立的 HPLC-ELSD 法最大的改进之处在于同时测定人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的含量,且操作简单,灵敏度、稳定性及重现性很高,是一种值得推广应用的检测制剂中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷成分的方法。

## 4 结论

本研究建立了胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪

甲苷两种指标性成分的提取方法,该方法采用回流提取同时提取了人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷两种成分,采用正丁醇萃取和氨水洗涤除去干扰杂质,可大幅缩短提取时间,提高效率,降低能量损耗,节约成本,有效提高了人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷的提取含量,在大规模生产中也具有可行性。

本研究建立了同时测定胃康颗粒中人参皂苷 Rb<sub>1</sub> 和黄芪甲苷含量的 HPLC-ELSD 法,该方法采用乙腈-水(32:68, V/V)作为流动相等度洗脱,选择 ELSD 作为检测器并优化了相关检测参数。该方法操作简便、精密度高、稳定性好,可作为胃康颗粒指标性成分含量测定和质量控制的方法,为胃康颗粒质量标准的建立提供依据。

### 【参考文献】

- [1] 李美丽,朱西杰,李卫强,等.朱西杰教授治疗残胃炎的临床经验总结[C]//中华中医药学会脾胃病分会第二十五届全国脾胃病学术交流会论文集.贵阳,2013:252.
- [2] 乔伊娜,朱西杰,李卫强.朱西杰教授治疗溃疡性结肠炎经验总结[J].中国民族民间医药,2017,26(11):86-88.
- [3] 安婷婷,叶景阳,孔娟,等.慢性萎缩性胃炎胃黏膜修复方法临床研究[J].山东中医杂志,2016,35(11):977-980.
- [4] 段立军,孙博航.黄芪甲苷的研究进展[J].沈阳药科大学学报,2011,28(5):410-416.
- [5] 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,2015:11-12.
- [6] 杜志谦,张利静,夏华玲,等.HPLC-ELSD法测定特制接骨丸中三七皂苷R<sub>1</sub>、人参皂苷Rg<sub>1</sub>、Re的含量[J].中医药导报,2017,23(7):77-79.
- [7] 徐鹏,冯素香,赵迪,等.HPLC-ELSD法测定血塞通注射液三七皂苷R<sub>1</sub>、人参皂苷Rg<sub>1</sub>、Re、Rb<sub>1</sub>、Rd[J].中成药,2013,35(3):521-524.
- [8] 付娟,李家春,张海弢,等.HPLC-ELSD法同时测定益心舒片中人参皂苷Rg<sub>1</sub>、Re、Rb<sub>1</sub>的含量[J].广东药学院学报,2015,31(1):62-65.
- [9] 张春辉,王友兰,傅超.HPLC-ELSD同时测定跌打丸中三七皂苷R<sub>1</sub>、人参皂苷Rg<sub>1</sub>和人参皂苷Rb<sub>1</sub>的含量[J].中国现代应用药学,2016,33(1):91-93.
- [10] 陈骁勇,葛玉松.HPLC-ELSD法测定参芪五味子片中黄芪甲苷和酸枣仁皂苷A的含量[J].中国药师,2012,15(12):1743-1745.
- [11] 王银,邱连建.HPLC-ELSD法同时测定益肺清化颗粒中的黄芪甲苷、桔梗皂苷D和麦冬皂苷D的含量[J].天津药学,2018,30(5):11-13.

【收稿日期】 2020-01-19 【修回日期】 2020-05-12

【本文编辑】 陈盛新