

本文引用: 聂 格, 李晓玲, 石雨荷, 李 晴, 朱 珏, 侯超文, 刘湘丹, 童巧珍. 健脾扶正颗粒 HPLC 指纹图谱的建立及 8 个化学成分含量测定[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(9): 1609-1616.

健脾扶正颗粒 HPLC 指纹图谱的建立及 8 个化学成分含量测定

聂 格^{1,2,3}, 李晓玲¹, 石雨荷¹, 李 晴¹, 朱 珏¹, 侯超文¹, 刘湘丹¹, 童巧珍^{1*}

1. 湖南中医药大学, 湖南 长沙 410208; 2. 浏阳市中医医院, 湖南 浏阳 410300;

3. 湖南中医药大学附属第二中西医结合医院, 湖南 浏阳 410300

[摘要] **目的** 建立 15 批健脾扶正颗粒 HPLC 指纹图谱, 并测定其中 8 个有效成分黄芪甲苷、毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素、桔梗皂苷 D、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽 B、葫芦巴碱的含量。**方法** 采用 Waters Sun fire C₁₈ 色谱柱(250 mm×4.6 mm, 5 μm), 以乙腈-0.1%磷酸水溶液为流动相, 流速 1.0 mL·min⁻¹, 检测波长 203, 210, 250 nm 切换, 梯度洗脱, 建立健脾扶正颗粒指纹图谱及 8 个化学成分的含量测定。**结果** 建立的健脾扶正颗粒 HPLC 指纹图谱共标定 33 个共有峰, 通过标准品比对, 指认了 8 个色谱峰, 其在一定浓度范围内线性良好, 平均加样回收率良好, 15 批样品的指纹图谱相似度均在 0.90 以上, 最后通过聚类分析和主成分分析把 15 批样品分为 2 类, 以 S1 样品的综合得分最高、整体质量最好。**结论** 所建立指纹图谱重复性好、专属性强, 可为健脾扶正颗粒质量控制标准的制定提供参考。

[关键词] 健脾扶正颗粒; HPLC; 指纹图谱; 含量测定; 黄芪甲苷

[中图分类号] R284.1

[文献标志码] A

[文章编号] doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2023.09.009

Establishment of HPLC fingerprints and content determination of eight chemical components of Jianpi Fuzheng Granules

NIE Ge^{1,2,3}, LI Xiaoling¹, SHI Yuhe¹, LI Qing¹, ZHU Jue¹, HOU Chaowen¹, LIU Xiangdan¹, TONG Qiaozhen^{1*}

1. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China;

2. Liuyang Hospital of Chinese Medicine, Liuyang, Hunan 410300, China;

3. The Second Hospital of Integrative Medicine of Hunan University of Chinese Medicine, Liuyang, Hunan 410300, China

[Abstract] **Objective** To establish high-performance liquid chromatographic fingerprints of 15 batches of Jianpi Fuzheng Granules, and to determine the content of eight effective components, namely, astragaloside Iv, mullein isoflavone glycoside, mangiferin, platycodin D, schisandrin, pachymic acid, heterophyllin B, and trigonelline. **Methods** A Waters Sun fire C₁₈ column (250 mm×4.6 mm, 5 μm) was used with acetonitrile-0.1% phosphoric acid aqueous solution as the mobile phase, with a flow rate of 1.0 ml·min⁻¹ and the detection wavelengths of 203, 210, and 250 nm switching. Gradient elution was performed to establish the fingerprints of Jianpi Fuzheng Granules and determine the content of eight chemical components. **Results** The established HPLC fingerprint of Jianpi Fuzheng Granules calibrated a total of 33 common peaks. Through standard comparison, eight chromatographic peaks were identified, which showed good linearity with a certain concentration range and good average sample recovery. The similarity of the fingerprint of 15 batches of samples was above 0.90. Finally, the 15 batches of samples were divided into 2 categories by cluster analysis and principal component analysis, with S1 sample having the highest

[收稿日期] 2023-02-16

[基金项目] 湖南省自然科学基金项目(2020JJ4466); 湖南省卫生健康委员会重点项目(202113051021)。

[第一作者] 聂 格, 女, 主管药师, 硕士研究生, 研究方向: 中药质量与资源研究。

[通信作者] * 童巧珍, 女, 教授, 博士研究生导师, E-mail: 410849649@qq.com。

comprehensive score and the best overall quality. **Conclusion** The fingerprints established are reproducible and specific, which can provide reference for the development of quality control standards for Jianpi Fuzheng Granules.

[**Keywords**] Jianpi Fuzheng Granules; HPLC; fingerprint; content determination; astragaloside

功能性消化不良是临床常见的一种功能性胃肠疾病,是指经标准检查后未发现器质性疾病而无法解释的消化不良的统称^[1-2],该病严重威胁患者的生活质量^[3]。健脾扶正颗粒为浏阳市中医医院的制剂,该方由太子参、黄芪、茯苓等9味中药材组成,方中诸药紧扣脾胃虚弱,气机阻滞,升降失司这一基本病机^[4-5],临床常用于功能性消化不良证。其中太子参益气健脾、生津润肺^[6-7]。黄芪补气升阳、固表止汗、生津养血^[8],主要成分为黄芪甲苷、毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素^[9],经现代药理学证明其有免疫调节、抗肿瘤,促进胃排空的作用^[10-11]。茯苓利水渗湿、健脾宁心,所含的成分茯苓酸被认为能抗肿瘤、镇静催眠^[12-13]。桔梗宣肺化痰、利咽排脓^[14],桔梗皂苷D是其中含量相对较高的一种成分,在抗肿瘤、调节免疫等方面均表现出良好的药理活性^[15]。五味子益气生津、补肾宁心^[16],其中五味子醇甲可改善腹泻^[17],加强免疫等多重功效。该方在浏阳市中医医院经过数千例临床应用,疗效确切,制成的颗粒剂更加方便患者的携带。

本实验通过检测15批健脾扶正颗粒样品,建立其HPLC指纹图谱,并对复方中的8种指标性成分进行了含量测定,为该制剂的临床用药提供了保障。

1 材料

1.1 仪器

1260 Infinity LC 高效液相色谱仪(美国安捷伦公司);Waters Arc-2-型蒸发光散射检测器(美国沃特世公司);ME204E 型电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)公司];Waters Sun fire C₁₈ 色谱柱(250 mm×4.6 mm,5 μm);DZKW-S-6 型电热恒温水浴锅(北京市永光明医疗仪器有限公司);98-1-B 型电子调温电热套(天津市泰斯特仪器有限公司);SB25-12DT 型数控超声波清洗器(宁波新芝生物科技股份有限公司);RE-2000A 型旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器厂)。

1.2 试药

健脾扶正颗粒(浏阳市中医医院的临床经验方),批号200505、200614、200714、200903、201110、210108、210208、210314、210419、210610、210725、211116、211117、220108、220109(S1~S15),黄芪甲苷对照品(纯度≥98%,批号PS012327)、毛蕊异

黄酮糖苷对照品(纯度≥98%,批号PS000687)、芒柄花素对照品(纯度≥98%,批号PS000674)、桔梗皂苷对照品(纯度≥98%,批号PS010786)、五味子醇甲对照品(纯度≥98%,批号PS011670)、茯苓酸对照品(纯度≥98%,批号PS011828)、太子参环肽B对照品(纯度≥98%,批号PS000879)、葫芦巴碱对照品(纯度≥98%,批号PS012765)均购自成都普思生物科技股份有限公司,乙腈、磷酸为色谱纯,水为怡宝水,其他试剂为分析纯。

2 方法与结果

2.1 色谱条件

2.1.1 HPLC-UV 色谱条件 以 Waters Sun fire C₁₈ (250 mm×4.6 mm,5 μm)为色谱柱;以乙腈为流动相 A,0.1%磷酸水为流动相 B,梯度洗脱:0~8 min,2%→15% A;8~26 min,15%→44% A;26~28 min,44% A;28~30 min,44%→45% A;30~33 min,45%→50% A;33~42 min,50%→64% A;42~51 min,64%→79% A;51~63 min,79%→98% A;63~68 min,98% A;流速为1.0 mL·min⁻¹;柱温为30℃;检测波长为203 nm、210 nm、250 nm 多波长切换;进样体积为10 μL。

2.1.2 HPLC-ELSD 蒸发光散射条件 以 Waters Sun fire C₁₈ (250 mm×4.6 mm,5 μm)为色谱柱;以水为流动相 A,乙腈为流动相 B,梯度洗脱:0~5 min,2%→15.7% B;5~10 min,15.7%→29.4% B;10~15 min,29.4%→43.1% B;15~17 min,43.1% B;17~18 min,43.1%→45.9% B;18~19 min,45.9%→54.1% B;19~35 min,54.1%→98% B;35~36 min,98%→2% B;体积流量1.0 mL·min⁻¹;柱温30℃;ELSD增益60,漂移管温度65℃,气体压力为35psi,进样量10 μL。

2.2 溶液的制备

2.2.1 对照品溶液的制备 取黄芪甲苷、毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素、桔梗皂苷D、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽B、葫芦巴碱对照品适量,精密称定,加入甲醇制成每毫升含0.38 mg、0.46 mg、0.84 mg、0.48 mg、0.97 mg、0.88 mg、0.58 mg、0.90 mg的混合标准溶液,0.22 μm 微孔滤膜滤过,即得。

2.2.2 供试品溶液的制备 取健脾扶正颗粒约取6g,精密称定,研磨至细粉,过筛(6号筛),置500 mL 圆底烧瓶中,加入80%甲醇150 mL 加热回流3 h,蒸

干提取液,残渣用 150 mL 水溶解,用水饱和的正丁醇萃取 3 次,每次 50 mL,合并萃取液,蒸干,加 80% 甲醇 25 mL 溶解,摇匀称定,用 80% 甲醇补足,经微孔滤膜(0.45 μm)滤过,取续滤液,即得。单味药材溶液的制备分别取处方量的各药材,精密称定,打成粗粉,过筛(2 号筛),分别加入甲醇 50 mL 放入 100 mL 锥形瓶中,超声提取 40 min 后用甲醇补足,经微孔滤膜(0.45 μm)滤过,即得。

3 方法学考察

3.1 线性关系考察

分别取毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽 B、葫芦巴碱对照品溶液 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 和 3.0 mL,置 10 mL 容量瓶中,加甲醇稀释至刻度,配成系列质量浓度混合对照品溶液,以进样浓度量(X)为横坐标,对应的峰面积积分值(Y)为纵坐标;分别取桔梗皂苷 D、黄芪甲苷对照品溶液 0.5、0.8、1.0、1.3、1.6 mL 置 10 mL 容量瓶中,加甲醇稀释至刻度,以进样量微克数的自然对数为横坐标,以桔梗皂苷 D、黄芪甲苷色谱峰面积的自然对数为纵坐标,进行线性回归得标准曲线方程与线性范围见表 1。

表 1 线性关系

标准品	线性方程	相关系数 r	线性范围/($\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$)
毛蕊异黄酮糖苷	$Y=49\ 661X+2.567\ 3$	0.999 7	0.023~0.138
芒柄花素	$Y=72\ 669X+0.226\ 1$	0.999 8	0.042~0.252
五味子醇甲	$Y=82\ 540X+21.798$	0.999 8	0.049~0.291
茯苓酸	$Y=10\ 624X+0.376\ 8$	0.999 8	0.044~0.264
太子参环肽 B	$Y=51\ 579X+4.310\ 3$	0.999 8	0.029~0.174
葫芦巴碱	$Y=34\ 933X+861.51$	0.999 7	0.045~0.270
桔梗皂苷 D	$Y=2\ 497.1X-182.41$	0.999 2	0.022~0.070
黄芪甲苷	$Y=2\ 688.5X-183.11$	0.999 3	0.019~0.061

3.2 精密度试验

分别精密吸取上述“2.2.1”项下对照品溶液 10 μL ,在色谱条件“2.1”下,连续进样 6 次,黄芪甲苷、毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素、桔梗皂苷 D、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽 B、葫芦巴碱各标准品出峰的保留时间 $\text{RSD}(n=6) \leq 0.90\%$,各峰面积的 $\text{RSD}(n=6)$ 分别为 2.17%、0.85%、0.77%、2.48%、0.92%、0.81%、0.64%、0.94%,结果表明仪器精密度良好。

3.3 重复性试验

分别取同一批健脾扶正颗粒(批号 200614) 6 份,精密称定,按“2.2.2”项下操作,在色谱条件“2.1”

下测定,分别计算 8 个对照品黄芪甲苷、毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素、桔梗皂苷 D、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽 B、葫芦巴碱各标准品出峰的保留时间 $\text{RSD}(n=6) \leq 0.33\%$,峰面积的 $\text{RSD}(n=6)$ 分别为 1.79%、2.42%、2.17%、2.98%、2.68%、2.40%、2.40%、2.71%,表明方法的重复性良好。

3.4 稳定性试验

分别取同一批健脾扶正颗粒(批号 200614)6 份,精密称定,按“2.2.2”项下操作,色谱条件“2.1”下测定,分别于室温下放置 0、2、4、8、16、24 h,其中 8 个对照品黄芪甲苷、毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素、桔梗皂苷 D、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽 B、葫芦巴碱的各标准品出峰的保留时间 $\text{RSD}(n=6) \leq 0.42\%$,峰面积 $\text{RSD}(n=6)$ 分别为 2.84%、1.03%、0.53%、2.02%、1.07%、0.74%、0.70%、1.10%,说明供试品在 24 h 内稳定性良好。

3.5 加样回收率试验

分别取已知含量的健脾扶正颗粒样品(批号 200614)6 份,精密称定,分别精密加入与样品中成分含量接近的对照品黄芪甲苷、毛蕊异黄酮糖苷、芒柄花素、桔梗皂苷 D、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽 B、葫芦巴碱对照品溶液,按照“2.2.2”项下操作,在色谱条件“2.1”下测定并计算加样回收率,计算得到平均回收率($n=6$)分别为 100.93%、95.93%、100.79%、104.59%、101.49%、96.26%、99.98%、100.45%。 $\text{RSD}(n=6)$ 分别为 0.97%、1.44%、1.48%、1.01%、1.20%、1.20%、2.38%、2.15%。

4 指纹图谱

4.1 指纹图谱的建立

分别取 15 批健脾扶正颗粒(S1~S15),按“2.2.2”项下操作,色谱条件“2.1”下测定,将测得的 15 批 HPLC 色谱图导入《中药色谱指纹图谱相似度评价系统》(2012A 版),得到样品指纹图谱叠加图,结果见图 1A、图 2A。对 15 批健脾扶正颗粒的指纹图谱进行相似度计算,HPLC-UV 结果范围为 0.996~0.999。HPLC-ELSD 结果范围为 0.948~0.999。相似度均在 0.90 以上,说明健脾扶正颗粒质量稳定,化学成分一致性较好,但各成分含量存在差异。以 S1 作为参照图谱,对 15 批样品的相关参数进行多点校正和 Mark 峰匹配,生成对照图谱,选择吸收信号较强、峰形明显、稳定性较好的共有峰进行标定,标得 33 个共有峰,结果见图 1B、图 2B。

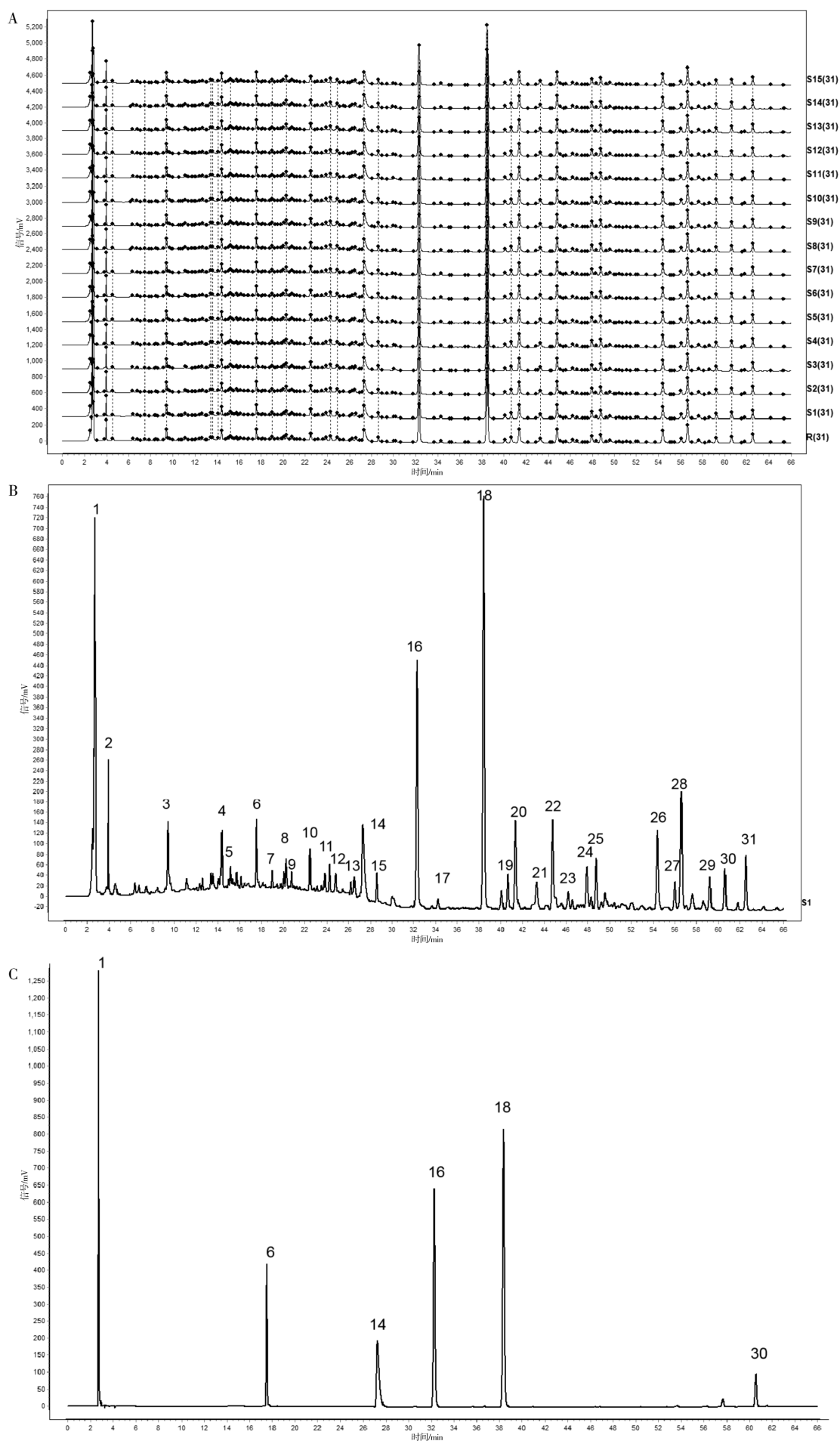


图1 15批健脾扶正颗粒指纹图谱叠加图(A)、样品(B)、对照品(C)HPLC-UV图

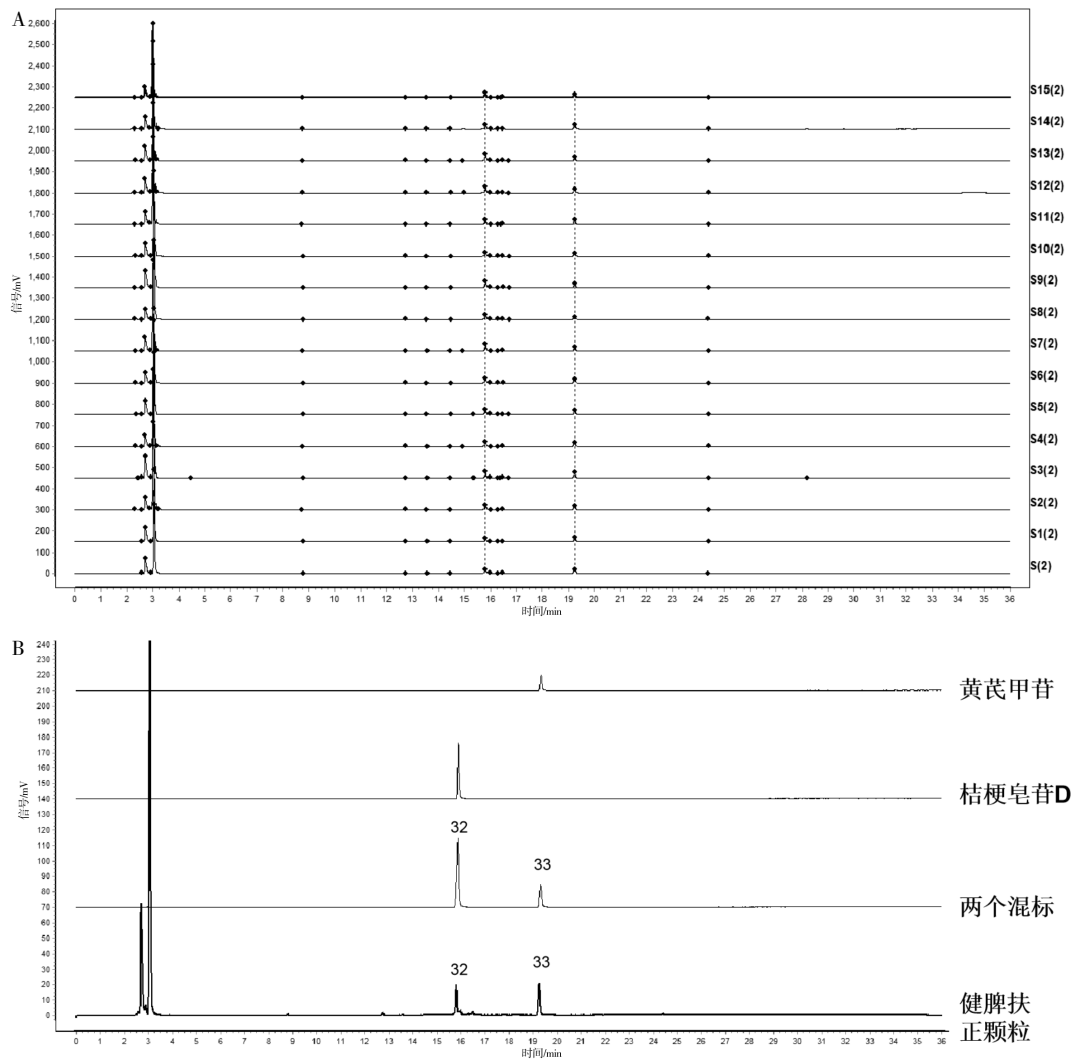


图2 15批健脾扶正颗粒指纹图谱叠加图(A)、样品和对照品峰(B)HPLC-ELSD图

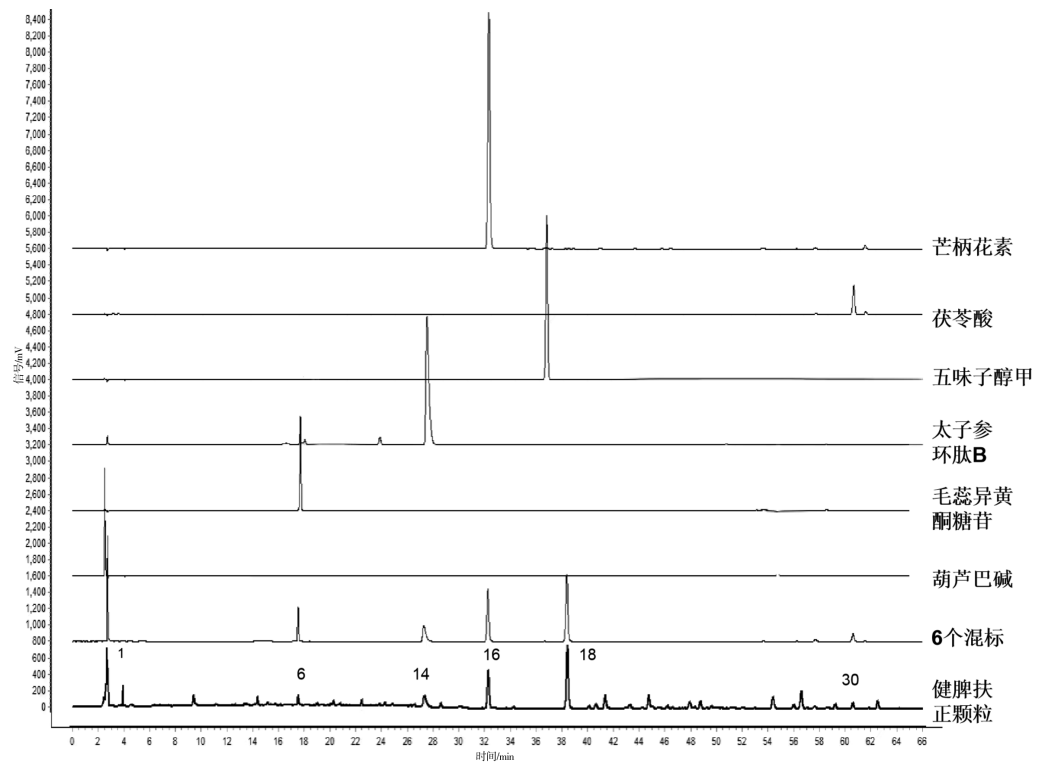


图3 供试品溶液及单个对照品溶液 HPLC-UV 色谱图

4.2 共有峰的指认及归属

按照“2.1.1”项下色谱条件分别测定供试品溶液、对照品溶液、药材溶液,通过对比各峰保留时间,对各峰进行指认,确认了6个色谱峰,分别为1号峰(葫芦巴碱)、6号峰(毛蕊异黄酮糖苷)、14号峰(太子参环肽B)、16号峰(芒柄花素)、18号峰(五味子醇甲)、30号峰(茯苓酸)。按照“2.1.2”项下色谱条件分别测定供试品溶液和对照品溶液,确认了2个色谱峰,依次是32号峰(桔梗皂苷)、33号峰(黄芪甲苷)。1号峰来自白扁豆,3、18、19、20、21、22、24、25、26、27、28、29号峰来自五味子,4、5、14、31号峰来自太子参,2、6、8、10、12、16号峰来自黄芪,7、9、11、30号峰来自茯苓。其中13、15、17、23峰的药材来源有

待进一步研究。各种色谱图详见图2—4。

4.3 含量测定

分别取15批健脾扶正颗粒样品6g,精密称定,按“2.2.2”项下操作。分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液进行HPLC测定,计算8个成分的含量测定结果见表2。

5 化学模式识别

5.1 聚类分析(PCA)

本研究分别以健脾扶正颗粒指纹图谱中标定的33个(包括蒸发光散射检测的2个峰)进行聚类分析,以共有峰的相对峰面积为变量,运用SPSS 26.0统计软件,采用组间均连法,结果见图3, $d=25$ 时,

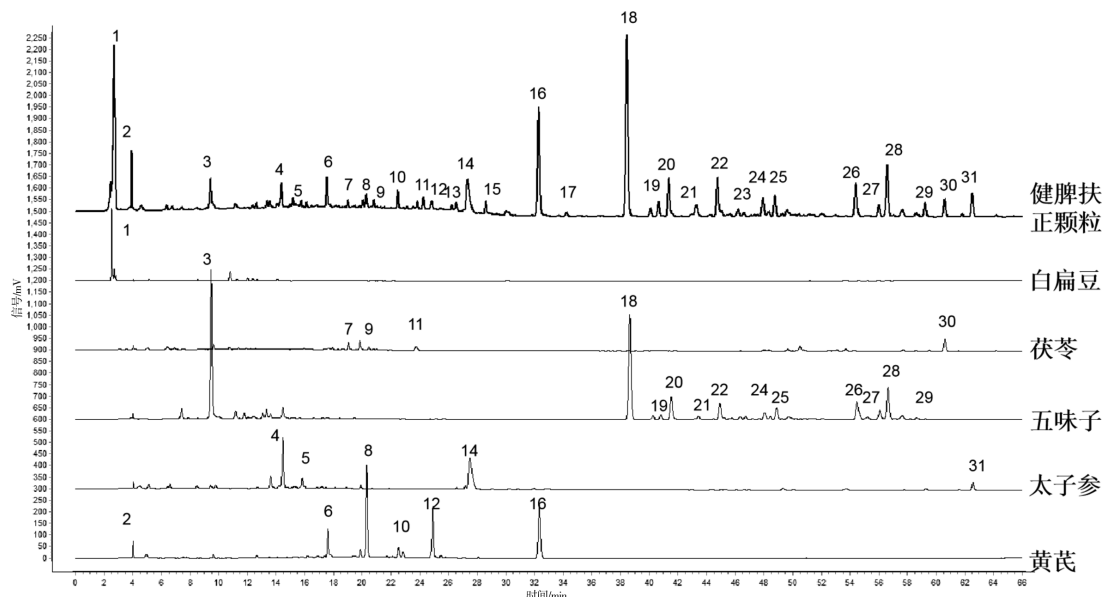


图4 供试品溶液及各单味药材提取液 HPLC 图

表2 健脾扶正颗粒中8个成分含量测定结果

样品	含量/(mg·g ⁻¹)							
	黄芪甲苷	毛蕊异黄酮糖苷	芒柄花素	桔梗皂苷 D	五味子醇甲	茯苓酸	太子参环肽 B	葫芦巴碱
S1	0.28	0.08	0.33	0.17	0.50	0.30	0.19	0.29
S2	0.28	0.07	0.28	0.15	0.41	0.31	0.20	0.30
S3	0.30	0.07	0.35	0.16	0.40	0.28	0.20	0.27
S4	0.29	0.07	0.29	0.15	0.43	0.32	0.19	0.29
S5	0.28	0.07	0.29	0.16	0.42	0.31	0.20	0.27
S6	0.26	0.08	0.30	0.15	0.45	0.30	0.17	0.25
S7	0.28	0.07	0.27	0.17	0.41	0.34	0.18	0.23
S8	0.26	0.07	0.32	0.16	0.43	0.33	0.18	0.31
S9	0.29	0.07	0.29	0.17	0.42	0.31	0.22	0.31
S10	0.26	0.07	0.29	0.17	0.43	0.32	0.19	0.31
S11	0.28	0.07	0.34	0.16	0.40	0.27	0.20	0.30
S12	0.27	0.07	0.31	0.17	0.42	0.28	0.20	0.31
S13	0.29	0.07	0.29	0.16	0.42	0.34	0.20	0.32
S14	0.30	0.07	0.29	0.17	0.41	0.33	0.22	0.27
S15	0.27	0.07	0.29	0.15	0.42	0.31	0.21	0.26

15批样品可以分为2类,即S1、S2、S3、S4、S5、S7、S9、S11、S13、S14被聚为第1类,其他被聚为第2类。 $d=10$ 时,后一类又可以聚为四类,即S6、S15聚为一类,S8、S10、S12聚为一类,S9、S14、S1、S7聚为一类,S5、S13、S11、S2、S4、S3聚为一类。

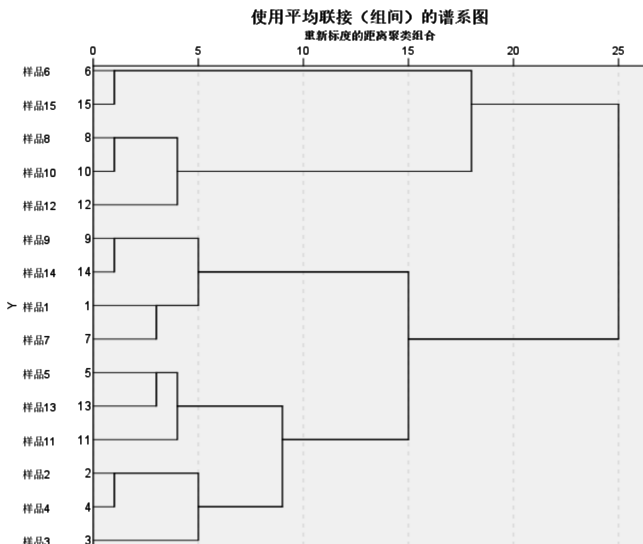


图5 健脾扶正颗粒聚类分析图

5.2 主成分分析

以各共有峰的相对峰面积为指标,将15批健脾扶正33个共有峰的相对峰面积进行标准化处理后,采用SPSS 26.0软件进行主成分分析,得到各成分碎石图、主成分矩阵表计算其特征值和方差贡献率,以特征值 >1.5 为标准,得到前4个主成分因子的特征值,其累积方差贡献率为82.249%,结果见表3,图6表明前4个成分较陡,剩余的其他成分之间比较平缓。选择提取该4个主成分因子对15批健脾扶正颗粒样品进行评分,以方差贡献率为分配系数,

计算各批样品的主成分因子得分及综合得分(综合得分=相应因子得分 $\times\sqrt{\text{相应主成分特征值}}$),综合得分越高表示样品整体质量越好,最后对综合得分进行排序,由表4可知,不同批次健脾扶正颗粒质量高低为S1、S6、S4、S10、S8、S5、S15、S9、S7、S12、S2、S14、S13、S11、S3。

表3 4个主成分因子的特征值和方差贡献率

成分	特征值	方差贡献率/%	累积方差贡献率/%
1	18.806	56.988	56.988
2	4.034	12.224	69.212
3	2.329	7.056	76.269
4	1.973	5.980	82.249

6 讨论

本研究前期分别考察了不同波长(203 nm、210 nm、230 nm、250 nm、280 nm)、不同提取方法(加热回流提取,超声提取)、不同提取溶剂(甲醇、80%甲醇、50%甲醇、水)、不同流动相体系(乙腈-水,乙腈-0.1%磷酸水溶液)、不同柱温(30 °C、40 °C)的影响,结果发现在波长(203 nm、210 nm、250 nm)切换、80%甲醇溶剂加热回流提取、0.1%磷酸水溶液-乙腈为流动相、柱温30 °C的条件下提取的色谱峰信息较为丰富,有较好的色谱峰峰形,其中黄芪甲苷和桔梗皂苷不适用于在紫外下测定,故采用蒸发光散射检测器进行检测。

本研究建立的指纹图谱,对照指纹图谱的相似度均大于0.90,共标定了33个共有峰,其中指认了8个色谱峰。通过对15批健脾扶正颗粒进行含量测定,显示这15批样品8个标准品黄芪甲苷、毛蕊异

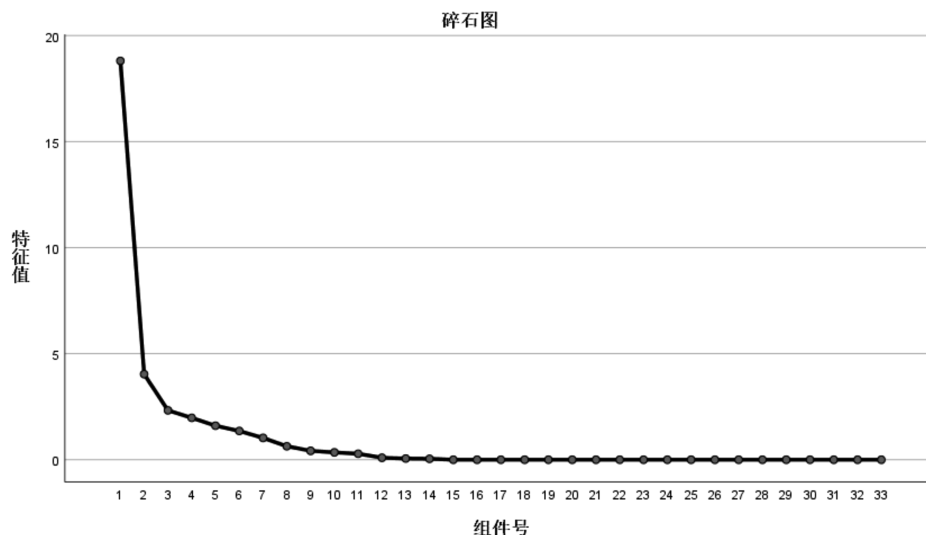


图6 主成分分析碎石图

表 4 15 批样品主成分因子得分及排序

编号	主成分因子 1 得分	主成分因子 2 得分	主成分因子 3 得分	主成分因子 4 得分	综合得分	排序
S1	12.49	1.36	-0.18	-1.82	7.33	1
S2	-1.96	-2.61	-0.05	0.89	-1.38	11
S3	-4.39	-0.46	-1.54	-2.53	-2.61	15
S4	1.16	2.39	1.59	0.87	1.13	3
S5	-0.39	1.46	1.11	0.64	0.10	6
S6	5.66	-2.43	-0.30	1.16	2.97	2
S7	-0.72	-3.52	2.83	-0.90	-0.58	9
S8	1.24	-3.32	-1.59	-0.26	0.25	5
S9	-1.48	2.12	1.08	-0.42	-0.45	8
S10	1.59	0.74	-0.57	2.40	1.02	4
S11	-4.36	0.88	-2.81	-0.84	-2.52	14
S12	-1.44	1.69	-1.60	0.59	-0.67	10
S13	-3.32	-0.13	-0.06	2.10	-1.85	13
S14	-3.34	0.69	1.91	-1.51	-1.62	12
S15	-0.75	1.15	0.18	-0.38	-0.21	7

黄酮糖苷、芒柄花素、桔梗皂苷 D、五味子醇甲、茯苓酸、太子参环肽 B、葫芦巴碱含量分别为 0.26~0.30、0.07~0.08、0.27~0.35、0.15~0.17、0.40~0.50、0.27~0.34、0.17~0.22、0.23~0.32 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$,表明健脾扶正颗粒制备工艺稳定,质量可控性良好。近年来,研究人员通过指纹图谱结合聚类分析和主成分分析,对中药材制剂的质量进行更加全面的评价^[18-19]。本实验以共有峰的相对峰面积为变量得到的结果显示 S1、S2、S3、S4、S5、S7、S9、S11、S13、S14 被聚为 1 类,其他被聚为第 2 类,以 S1 样品的综合得分最高。综上所述,本研究建立的指纹图谱及聚类分析和主成分分析结果可为健脾扶正颗粒剂的质量控制提供参考。

参考文献

- [1] 安晓霞,梁尧,王振刚,等. 中医药治疗功能性消化不良的临床研究进展[J]. 中医药学报, 2018, 46(4): 123-127.
- [2] 贾文君,杜锦辉. 中西医在功能性胃肠病的临床应用与进展[J]. 实用中医内科杂志, 2021, 35(5): 99-102.
- [3] CABALLERO-MATEOS A M, CABALLERO PLASENCIA M R. How is the duodenal mucosa in Functional Dyspepsia?[J]. Revista Española De Enfermedades Digestivas, 2021, 113(6): 476-477.
- [4] 查瑞瑶,喻斌. 喻斌从肝郁脾虚论治功能性消化不良餐后不适综合征经验[J]. 中医药临床杂志, 2021, 33(1): 43-46.
- [5] 安荣仙,康雷,苏泽琦,等. 姜良铎治疗脾胃病常用角药举隅[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(7): 3946-3949.
- [6] 滕力庆,周涛,王晓,等. 太子参化学成分及其药理作用研究进展[J]. 食品与药品, 2021, 23(1): 73-79.
- [7] 倪建成,范永飞,叶祖云. 太子参化学成分、药理作用和应用的进展[J]. 中草药, 2023, 54(6): 1963-1977.
- [8] 张瑞华,张静文,刘玲,等. 黄芪及其有效组分药理作用与临床应用现状[J]. 陕西中医, 2021, 42(8): 1138-1141, 1146.
- [9] 白宏,别蓓蓓,常翠翠,等. 黄芪甲苷的药理活性研究进展[J]. 西北药学杂志, 2022, 37(3): 198-202.
- [10] 杨乾方,王帆,叶婷,等. 黄芪多糖提取工艺、化学结构及药理作用的研究进展[J]. 中草药, 2023, 54(12): 4069-4081.
- [11] 黄紫艳,吴辉渊. 黄芪活性成分对肝癌抗肿瘤作用机制及其临床研究进展[J]. 光明中医, 2023, 38(12): 2440-2443.
- [12] 徐德宏,谭朝阳,郑慧,等. 茯苓功效成分茯苓酸的研究进展[J]. 食品科学, 2022, 43(7): 273-280.
- [13] 刘琦,耿晓桐,花娇娇,等. 茯苓化学成分及药理作用研究进展[J]. 品牌与标准化, 2023(2): 106-109.
- [14] 殷寻嫣,方向明. 桔梗功效与临床应用历史变迁的文献研究[J]. 中华医史杂志, 2021, 51(3): 167-176.
- [15] 邹霞霜,单进军,谢彤,等. 桔梗皂苷 D 的研究进展[J]. 中成药, 2014, 36(4): 823-827.
- [16] 杨钰潇,张明晓,白羽琦,等. 南北五味子古今功效的考证[J]. 中国现代中药, 2020, 22(5): 800-804.
- [17] YANG J M, IP P S P, YEUNG J H K, et al. Inhibitory effect of schisandrin on spontaneous contraction of isolated rat colon[J]. Phytomedicine, 2011, 18(11): 998-1005.
- [18] 王凤丽,针涛,魏岚,等. 羚羊清肺丸 HPLC 指纹图谱建立及 6 种成分测定[J]. 中成药, 2023, 45(6): 1781-1787.
- [19] 栗倩,唐洁,张鹏,等. 妇科千金胶囊与妇科千金片指纹图谱的建立及其比较分析[J]. 湖南中医药大学学报, 2021, 41(8): 1197-1203.

(本文编辑 苏维)