

引用:杨俊峰,吴浩震,吴明慧,白玛旦增,朱业锦,谢和兵.藏药五味甘露药浴汤散指纹图谱及指标成分含量测定研究[J].中医导报,2025,31(1):67-70,76.

藏药五味甘露药浴汤散指纹图谱 及指标成分含量测定研究*

杨俊峰^{1,2,3}, 吴浩震^{1,2,3}, 吴明慧^{1,2,3}, 白玛旦增^{3,4}, 朱业锦⁵, 谢和兵^{1,2,3,4}

- (1.安徽中医药大学药学院,安徽 合肥 230012;
2.南通市海门长三角药物高等研究院,江苏 南通 226133;
3.江苏神猴医药研究有限公司,江苏 南通 226133;
4.西藏神猴药业有限责任公司,西藏 日喀则 857000;
5.南京中医药大学医学院·整合医学院,江苏 南京 210023)

[摘要] 目的:建立藏药五味甘露药浴汤散高效液相色谱(HPLC)法指纹图谱,并测定黄酮指标成分金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素和穗花杉双黄酮的含量。方法:采用Ultimate XB-C₁₈(250.0 mm×4.6 mm,5.0 μm)色谱柱;流动相为乙腈-0.4%磷酸溶液;梯度洗脱;流速为1 mL/min;检测波长为360 nm;柱温为30 ℃;进样量为10 μL。结果:五味甘露药浴汤散HPLC指纹图谱共标识出16个共有峰,指纹图谱相似度>0.99。黄酮指标成分金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮分别在4.91~98.10 μg/mL($r=1.000\ 0$)、4.93~98.60 μg/mL($r=0.999\ 6$)、4.99~99.92 μg/mL($r=1.000\ 0$)、2.50~49.80 μg/mL($r=0.999\ 9$)、2.48~49.50 μg/mL($r=0.999\ 8$)范围内线性关系良好,平均加样回收率($n=6$)分别为98.0%($RSD=0.52\%$)、96.3%($RSD=1.79\%$)、100.2%($RSD=0.54\%$)、100.4%($RSD=0.70\%$)、99.6%($RSD=0.80\%$)。结论:建立的指纹图谱及多成分含量测定方法专属性强、精密度高、稳定性好,可为提升五味甘露药浴汤散的质量标准提供依据。

[关键词] 五味甘露药浴汤散;藏药;HPLC;指纹图谱;质量评价

[中图分类号] R291.408 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2025)01-0067-04

DOI:10.13862/j.cn43-1446/r.2025.01.012

Fingerprinting and Determination of the Content of Wuwei Ganlu Yaoyu Decoction Powder (五味甘露药浴汤散) of Zang Medicine

YANG Junfeng^{1,2,3}, WU Haozhen^{1,2,3}, WU Minghui^{1,2,3}, BAIMA Danzeng^{3,4}, ZHU Yejing⁵, XIE Hebing^{1,2,3,4}

(1.School of Pharmacy, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei Anhui 230012, China; 2.Yangtze Delta Drug Advanced Research Institute, Nantong Jiangsu 226133, China; 3.Jiangsu Shenhou Pharmaceutical Research Co, Ltd, Nantong Jiangsu 226133, China; 4.Xizang Shenhou Pharmaceutical Co., Ltd, Xigaze Xizang 857000, China; 5.School of Medicine & Holistic Integrative Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing Jiangsu 210023, China)

[Abstract] Objective: To establish the high performance liquid chromatographic (HPLC) fingerprints of Wuwei Ganluyaoyu decoction powder, and determine the contents of flavonoid index components, including hyperoside, luteoloside, quercitrin, quercetin and amentoflavone. Methods: The separation was performed on an Ultimate XB-C₁₈ column (250.0 mm×4.6 mm,5.0 μm) with the mobile phase of acetonitrile-0.4% phosphoric acid solution at a flow rate of 1 mL/min and a detection wavelength of 360 nm. The column temperature was 30 ℃, with the injection volume of 10 μL. Results: The HPLC fingerprints of Wuwei Ganluyaoyu decoction powder identified a total of 16 common peaks, and the similarity of the fingerprints was >0.99. Hyperoside, luteoloside, quercitrin, quercetin and amentoflavone were found in the ranges of 4.91~98.10 μg/mL ($r=1.000\ 0$),

*基金项目:国家自然科学基金项目(82304595);西藏自治区科技厅区域科技协同创新专项(QYXTZX-RKZ2022-07)

通信作者:谢和兵,男,副主任药师,研究方向为高原医学、传统藏药的产业化开发

4.93–98.60 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.999\ 6$), 4.99–99.92 $\mu\text{g/mL}$ ($r=1.000\ 0$), 2.50–49.80 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.999\ 9$) and 2.48–49.50 $\mu\text{g/mL}$ ($r=0.999\ 8$) with good linearity and the average recoveries ($n=6$) were 98.0% ($RSD=0.52\%$), 96.3% ($RSD=1.79\%$), 100.2% ($RSD=0.54\%$), 100.4% ($RSD=0.70\%$), 99.6% ($RSD=0.80\%$), respectively. Conclusion: The established fingerprints and the multi-component content determination method are highly specific, precise and stable, which can provide a basis for improving the quality standard of Wuwei Ganluyaoyu decoction powder.

[Keywords] Wuwei Ganluyaoyu decoction powder; Zang medicine; HPLC; fingerprinting; quality evaluation

中国“藏医药浴法”于2018年被列入联合国教科文组织人类非物质文化遗产代表作名录,而藏药五味甘露药浴汤散是藏药浴的经典方剂。其处方源自《四部医典》,由刺柏、烈香杜鹃、麻黄、水柏枝、大籽蒿5味药材粉碎成粗粉后与青稞煎煮,加入酵母经发酵制备而成^[1]。该药具有止痛活络、发汗消炎的功效,临床主要用于治疗风湿性关节炎^[2]、面瘫^[3]、骨关节炎^[4]、皮肤病^[5]、痛风、心脑血管疾病等^[6]。本课题组研究发现本药浴预防和治疗急性慢性肠胃炎、放射性肠损伤具有显著的药效作用,临床应用价值较大。

五味甘露药浴汤散在现行的国家药品标准[WS-1000(Z-263)-2006(Z)]中仅有盐酸麻黄碱、刺柏、烈香杜鹃的薄层鉴别,无含量测定项。目前关于本方的研究主要集中于药理药效及临床研究^[7],而质量研究方面鲜有报道。个别研究报道了盐酸麻黄碱、盐酸伪麻黄碱等单指标成分的含量测定^[8-9],未有多指标成分的研究。本方药效作用的发挥依赖于多指标成分的协同作用。五味甘露药浴汤散治疗痛风性关节炎的主要活性成分为木犀草苷、槲皮素、木犀草素等多种黄酮类成分^[10]。因此,本研究采用HPLC法建立五味甘露药浴汤散的指纹图谱,并同时测定其中金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮等5种黄酮指标成分的含量,旨在为建立五味甘露药浴汤散的质量标准提供参照依据。

1 材 料

1.1 主要仪器 Agilent 1100型高效液相色谱仪(美国安捷伦公司);XSR205DU型十万分之一天平(瑞士Mettler Toledo公司);UC-250DE型超声波清洗器、DHG-9140型电热恒温鼓风干燥箱均购自上海精其仪器有限公司。

1.2 药物与试剂 五味甘露药浴汤散由西藏神猴药业有限责任公司提供(藏药制备字Z20210291000,批号:20231001,20231002,20231101,20231202,20240201,20240202);金丝桃苷对照品(批号:DST230905-023,纯度98.3%)、木犀草苷对照品(批号:DSTD001602,纯度98.7%)、槲皮苷对照品(批号:DST230310-006,纯度98.2%)、穗花杉双黄酮对照品(批号:DSTD004601,纯度99.0%)均购自成都乐美天医药科技有限公司;槲皮素对照品(批号:10081-201610,纯度99.8%)购自中国食品药品检定研究院;甲醇、乙腈为色谱纯,其他试剂为分析纯,购自国药集团化学试剂有限公司。

2 方法与结果

2.1 溶液的制备

2.1.1 供试品溶液的制备 取五味甘露药浴汤散,粉碎成细粉,精密称取细粉2.0 g,置于100 mL容量具塞锥形瓶中,加入80%甲醇25 mL,密塞,称定质量,超声处理(功率为250 W,频

率为40 kHz)1 h,放冷后再次称定质量,用80%甲醇补足减失质量,摇匀,用0.45 μm 微孔滤膜过滤,即得供试品溶液。

2.1.2 对照品溶液的制备 分别精密称定金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮对照品9.98、9.99、8.14、9.98、10.00 mg,分别置于10 mL容量瓶中,加甲醇溶解并定容,摇匀,制成金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮质量浓度分别为981.00、986.00、799.30、996.00、990.00 $\mu\text{g/mL}$ 的对照品储备液。分别精密吸取金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮对照品储备液4、4.5、2、2 mL置于同一20 mL容量瓶中,加甲醇稀释定容,摇匀,制成含金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮质量浓度分别为196.21、197.20、199.84、99.60、99.00 $\mu\text{g/mL}$ 的混合对照品溶液。

2.1.3 空白溶液的制备 不加五味甘露药浴汤散,其余操作同“2.1.1”项下供试品溶液制备方法,制得空白溶液。

2.2 色谱条件 色谱柱为Ultimate XB-C₁₈(250.0 mm×4.6 mm, 5.0 μm);流动相为乙腈-0.4%磷酸溶液,梯度洗脱(见表1),检测波长为360 nm;柱温为30 $^{\circ}\text{C}$;进样量为10 μL 。

表 1 梯度洗脱时间表

时间/min	乙腈(A)/%	流速/(mL/min)
0	15	1.00
5	15	1.00
15	20	1.00
20	20	1.00
35	30	1.00
50	50	1.00
52	15	1.00
60	15	1.00

2.3 指纹图谱

2.3.1 精密度试验 取五味甘露药浴汤散(批号:20231001),按“2.1.1”项下方法制备1份供试品溶液,按“2.2”项下色谱条件连续测定6次,以12号峰(槲皮素)为参照峰。16个共有峰的相对保留时间RSD值($n=6$)均小于0.47%,相对峰面积的RSD值($n=6$)均小于0.31%,表明仪器精密度良好。

2.3.2 重复性试验 取五味甘露药浴汤散(批号:20231001),按“2.1.1”项下方法制备6份供试品溶液,按“2.2”项下色谱条件测定,以12号峰(槲皮素)为参照峰。16个共有峰的相对峰面积的RSD值($n=6$)均小于1.40%,表明该方法重复性良好。

2.3.3 稳定性试验 取五味甘露药浴汤散(批号:20231001),按“2.1.1”项下方法制备1份供试品溶液,分别在0、2、4、8、12、24 h测定,以12号峰(槲皮素)为参照峰。16个共有峰的相对保

留时间的 RSD 值($n=6$)均小于0.38%,相对峰面积的 RSD 值($n=6$)均小于1.17%,表明供试品溶液在24 h内稳定。

2.3.4 指纹图谱的建立 取6批五味甘露药浴汤散,分别按“2.1.1”项下方法制备供试品溶液(S1-S6),按“2.2”项下色谱条件测定,将得到的色谱图导入“中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012版)”,采用多点校正后进行色谱峰匹配,用平均数法生成6批五味甘露药浴汤散指纹图谱和对照指纹图谱R,共标识出16个共有峰。(见图1)将供试品溶液图谱(S1)与混合对照品溶液图谱(S0)进行对比,共指出5个共有峰,即7号峰(金丝桃苷)、8号峰(木犀草苷)、9号峰(槲皮苷)、12号峰(槲皮素)、14号峰(穗花杉双黄酮)。(见图2)

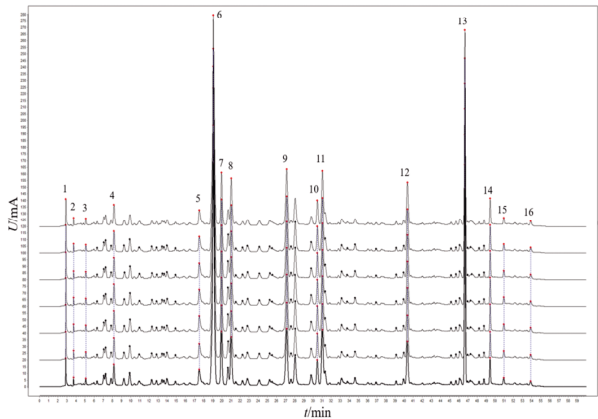
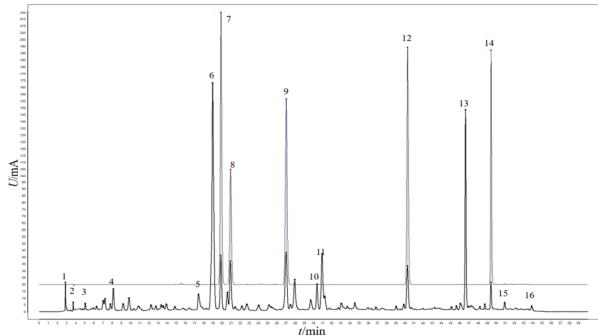


图1 6批五味甘露药浴汤散粉末 HPLC 叠加图谱



注:7.金丝桃苷;8.木犀草苷;9.槲皮苷;12.槲皮素;14.穗花杉双黄酮。

图2 共有峰的指认图

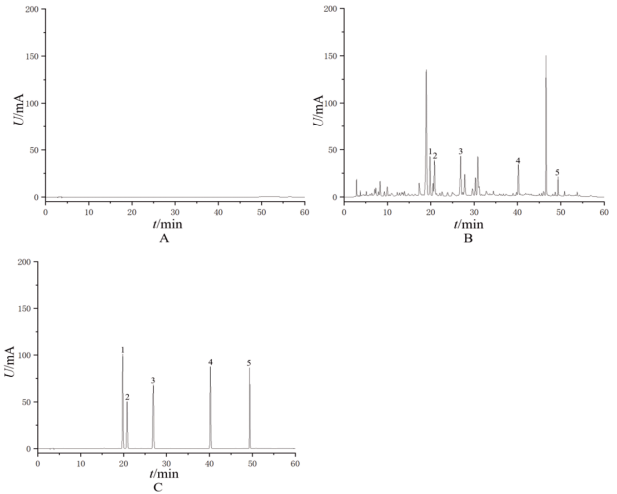
2.3.5 指纹图谱相似度评价 使用“中药色谱指纹图谱相似度评价系统(2012版)”对6批五味甘露药浴汤散指纹图谱与对照图谱R的相似度进行分析。结果显示,6批五味甘露药浴汤散指纹图谱的相似度均大于0.99,表明各批次的五味甘露药浴汤散有较好的一致性,整体质量较稳定。(见表2)

表2 指纹图谱相似度评价结果

编号	S1	S2	S3	S4	S5	S6	R
S1	1.000	0.998	0.997	0.992	0.998	0.994	0.996
S2	0.998	1.000	0.993	0.997	0.997	0.995	0.997
S3	0.997	0.993	1.000	0.993	0.999	0.996	0.997
S4	0.992	0.997	0.993	1.000	0.994	0.993	0.995
S5	0.998	0.997	0.999	0.994	1.000	0.995	0.997
S6	0.994	0.995	0.996	0.993	0.995	1.000	0.996
R	0.996	0.997	0.997	0.995	0.997	0.996	1.000

2.4 含量测定

2.4.1 系统适用性及专属性试验 取“2.1”项下各溶液,分别进样,色谱图见图3。结果显示供试品与对照品溶液中各组分的色谱保留时间一致,空白无干扰,表明专属性较好。5个黄酮指标成分的色谱峰分离度、拖尾因子、理论塔板数均符合HPLC含量测定要求。



注:1.金丝桃苷;2.木犀草苷;3.槲皮苷;4.槲皮素;5.穗花杉双黄酮。

图3 空白溶液(A)、供试品溶液(B)、对照品溶液(C)的 HPLC 图

2.4.2 线性关系考察 分别精密吸取混合对照品溶液0.5、0.5、1.0、2.5、2.5 mL置于20、10、10、10、5 mL的容量瓶中,加入甲醇稀释至刻度,摇匀,分别测定,以质量浓度为横坐标 X ,峰面积为纵坐标 Y ,绘制标准曲线回归分析。(见表3)

表3 5种黄酮指标成分的回归方程、 r 和线性范围

成分	回归方程	r	线性范围/(($\mu\text{g/mL}$))
金丝桃苷	$Y=23.31X+0.044\ 1$	1.000 0	4.91~98.10
木犀草苷	$Y=18.48X+30.103\ 0$	0.999 6	4.93~98.60
槲皮苷	$Y=18.89X-0.309\ 5$	1.000 0	4.99~99.92
槲皮素	$Y=40.52X-1.991\ 5$	0.999 9	2.50~49.80
穗花杉双黄酮	$Y=26.634X-17.519\ 0$	0.999 8	2.48~49.50

2.4.3 精密度的试验 取“2.1”项下供试品溶液,连续重复进样6次,测得金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮峰面积的 RSD 值($n=6$)分别为0.26%、0.40%、0.31%、0.23%、0.18%,表明仪器的精密度良好。

2.4.4 稳定性试验 取五味甘露药浴汤散,按照“2.1.1”项下方法重新制备1份供试品溶液,在同一室温下,分别于0、2、4、8、12、24 h进样测定,测得金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮峰面积的 RSD 值($n=6$)分别为0.73%、0.23%、0.56%、0.27%、0.52%,表明溶液在室温下24 h内稳定。

2.4.5 重复性试验 取同一批五味甘露药浴汤散(批号:20231001),按照“2.1.1”项下方法平行制备6份供试品溶液,测得金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮的平均含量分别为0.235 1、0.267 5、0.397 4、0.117 1、0.079 1 mg/g, RSD 值($n=6$)分别为0.49%、0.42%、0.12%、0.51%、0.42%,表明该方法重复性良好。

2.4.6 加样回收率试验 精密称取已知含量的五味甘露药浴汤散(批号:20231001)9份,每份2 g,分成高、中、低剂量组,按照药物中各指标成分含有量的120%、100%、80%分别精密加入对照品溶液,再按“2.1.1”项下方法制备供试品溶液,测定并计算得金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮的平均加样回收率分别为98.0%、96.3%、100.2%、100.4%、99.6%,*RSD*值(*n*=6)分别为0.52%、1.79%、0.54%、0.70%、0.80%。

2.4.7 样品含量测定 取6批五味甘露药浴汤散,每批样品平行取样2份,分别按“2.1.1”项下方法制备供试品溶液,分别测定并计算各待测组分含量。6批样品中5种成分平均含量的*RSD*值均小于1.5%,说明黄酮类成分在制备过程中受制备工艺因素的影响较小,各批次样品的质量稳定性较好。(见表4)

表 4 6 批样品含量测定结果 (*n*=2)

批号	金丝桃苷	木犀草苷	槲皮苷	槲皮素	穗花杉双黄酮
20231001	0.235 6	0.267 0	0.397 9	0.117 2	0.080 3
20231002	0.236 1	0.266 2	0.398 9	0.116 9	0.078 7
20231101	0.235 7	0.266 5	0.397 2	0.117 4	0.081 1
20231102	0.234 9	0.267 1	0.399 4	0.117 7	0.080 3
20240201	0.236 2	0.266 7	0.394 9	0.116 7	0.082 0
20240202	0.235 9	0.266 6	0.394 5	0.117 1	0.079 8
平均值	0.235 7	0.266 7	0.397 1	0.117 2	0.080 4
<i>RSD</i> %	0.20	0.12	0.51	0.30	1.40

3 讨 论

3.1 黄酮指标成分的选择 五味甘露药浴汤散的成分复杂。有研究采用网络药理学与分子对接探讨了五味甘露药浴汤散治疗关节炎的作用机制,研究了方中550个化学成分与1 365个潜在的作用靶点。结果表明化学成分与关键的作用靶点具有较好的结合活性。本方的作用发挥依赖多类成分,而黄酮类成分是主要的活性成分之一^[10-11]。

黄酮类成分是药材综合利用及有效部位新药研究的热点^[12]。该类物质在植物体中通常与糖结合成苷类,小部分以游离态(苷元)的形式存在。黄酮苷元的种类丰富,可分为黄酮、黄酮醇、异黄酮、二氢异黄酮、黄烷酮、二氢黄酮醇、查尔酮等。研究表明,五味甘露药浴汤散中的各味药含有金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮等多种黄酮指标成分^[13-17]。这些黄酮指标成分具有抗炎、抗氧化、抗菌、治疗痛风性关节炎等作用^[18-21],因此,本研究根据现有网络药理学及分子对接对主要黄酮活性成分的研究成果,选择金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素和穗花杉双黄酮作为黄酮指标成分。

3.2 供试品溶液的制备 本研究采用单因素实验考察了不同产品粒径、提取溶剂、液料比、提取方式、提取时间对供试品溶液中黄酮类成分含量的影响^[22]。结果表明,在相同提取条件下,采用细粉制备的供试品溶液中黄酮类成分含量显著高于粗粉,而细粉与极细粉差异并不显著。其原因为降低粒径有利于黄酮类成分的溶出。甲醇提取效率优于碱水、乙醇、乙酸乙酯、乙醚。在甲醇体积分数为20%~80%以及液料比为(5.00~12.5):1.00范围内,甲醇体积分数、液料比与供试品溶液中黄酮类成分含量呈正相关。甲醇体积分数超过80%以及料液比超过12.5:1.0时,供试品溶液中黄酮类成分含量变化不显

著,其原因与黄酮类成分的溶解性有关。超声和回流提取制备的供试品溶液中黄酮类成分差异不显著,并且超声时间在10~60 min范围内与供试品溶液中黄酮类成分含量呈正相关,而超声时间超过60 min,供试品溶液中黄酮类成分含量变化不显著。因此,本研究优选的供试品溶液制备方法为样品粉碎成细粉,按液料比12.5:1.0加入80%甲醇,超声提取60 min。

3.3 流动相和波长的选择 本研究参照五味甘露药浴汤散中单味药材黄酮类成分测定方法^[17,23],比较了甲醇-水、甲醇-磷酸水、乙腈-水、乙腈-磷酸水作为流动相。结果表明,乙腈-0.4%磷酸水梯度洗脱时指标成分的分离度、峰形、响应值较好。金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素、穗花杉双黄酮5种成分在270~360 nm范围的波长中可被检出,但在不同的检测波长下5种成分的相对色谱峰面积有较大变化。综合各指标成分的最大吸收波长及混合对照品溶液在各检测波长的吸收峰面积,各成分在360 nm波长均有较高的吸收峰面积。因此,本研究选择乙腈-0.4%磷酸水为流动相,梯度洗脱,检测波长360 nm。

4 结 论

本研究采用HPLC法建立五味甘露药浴汤散的指纹图谱,并测定黄酮指标成分金丝桃苷、木犀草苷、槲皮苷、槲皮素和穗花杉双黄酮含量测定方法。该方法准确性、稳定性较高,操作简便,可为建立五味甘露药浴汤散的质量标准提供参照依据。6批次五味甘露药浴汤散的指纹图谱及黄酮类成分含量指标评价结果证实产品的质量稳定性较好,但也提示为确保黄酮类成分的溶出,应降低产品的粒径。

参考文献

- [1] 吉太加.论“五味甘露方”与藏药浴[J].中国藏学,2007(3):157-161.
- [2] 看召吉,久西加布.五味甘露浴治疗类风湿性关节炎50例疗效观察[J].甘肃中医,2000,13(2):59-60.
- [3] 吉宝,扎登.针刺配合藏药五味甘露汤治疗面瘫37例[J].中国民族医药杂志,2000,6(3):47.
- [4] 赵巴根那.五味甘露汤药浴治疗膝关节骨性关节炎30例[J].中国中医药科技,2013,20(6):621.
- [5] 傲见多杰,彭措吉.藏医五味甘露汤治疗48例银屑病疗效观察[J].中国民族医药杂志,2013,19(8):1-2.
- [6] 林扎西卓玛.藏医五味甘露药水浴之研究[J].中国民族医药杂志,2013,19(8):33-36.
- [7] 王常悦,卢燕.藏药浴五味甘露的研究进展[J].药学研究,2020,39(6):355-360.
- [8] 郝忻伟,田守林,孔倩倩.藏药五味甘露药浴汤散的鉴别和含量测定[J].食品与药品,2014,16(2):116-119.
- [9] 冯欣,周刚,王茜,等.HPLC法测定藏药五味甘露药浴颗粒中槲皮素、山柰素和盐酸麻黄碱[J].中成药,2015,37(1):120-123.
- [10] 丁银,张琨,苟晓玲,等.利用液相和质谱联用技术以及网络药理学分析藏药五味甘露药浴汤散治疗痛风关节炎的有效成分及作用机制[J].中国新药杂(下转第76页)

- 疗高血压的经验[J].江苏中医药,2021,53(12):13-15.
- [9] 秦非凡,方祝元.方祝元治疗原发性高血压验案4则[J].江苏中医药,2019,51(9):53-55.
- [10] 王信.天钩降压胶囊的研究[D].济南:山东中医药大学,2012.
- [11] 刘陟.原发性高血压中医证候规律的临床研究[D].北京:北京中医药大学,2007.
- [12] 朱尧.清肝滋肾方干预肥胖高血压心脏损害的效应和机制研究[D].南京:南京中医药大学,2020.
- [13] 高永坚,汤春花,林碧珊,等.蠲痹汤基准样品“一测多药”薄层鉴别方法研究[J].中国现代中药,2023,25(8):1776-1781.
- [14] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:中国医药科技出版社,2020.
- [15] 古今.药对天麻-钩藤配伍化学特征图谱及有效成分含量变化研究[J].临床医药文献电子杂志,2019,6(97):188-190.
- [16] 张晓娟,张燕丽,左冬冬.川芎的化学成分和药理作用研究进展[J].中医药信息,2020,37(6):128-133.
- [17] 南京中医药大学.中华本草:2卷[M].上海科学技术出版社,1999:859-860.
- [18] 李瑞海.中药蒺藜活性成分及质量评价研究[D].沈阳:辽宁中医药大学,2006.
- [19] 候爽,陈长军,杨博,等.蒺藜成分及主要药理作用研究进展[J].中国医药导报,2014,11(35):156-159.
- [20] 李昌勤.沙苑子化学成分及药理作用研究进展[J].时珍国医国药,2000,11(11):1041-1042.
- [21] 许梦莹,郭日新,张晓,等.沙苑子化学成分研究[J].中国中药杂志,2018,43(7):1459-1466.
- [22] 姜凌宇,姜月华,郭金昊,等.杜仲治疗高血压研究进展[J].山东中医杂志,2017,36(3):249-252.
- [23] 罗丽芳,吴卫华,欧阳冬生,等.杜仲的降压成分及降压机制[J].中草药,2006,37(1):150-152.
- (收稿日期:2024-09-23 编辑:蒋凯彪)

- (上接第70页) 志,2023,32(17):1783-1794.
- [11] 更桑,马婧,任越,等.基于网络药理学与分子对接探讨藏族药浴基础组方五味甘露治疗膝关节炎的作用机制[J].中国中药杂志,2021,46(16):4238-4243.
- [12] 冯艺飞,王笑颖.黄酮类化合物的研究概况[J].江西化工,2021,37(4):102-104.
- [13] 李玲蕊,吴利苹,李成容,等.刺柏枝叶的化学成分研究[J].华西药学杂志,2019,34(1):5-9.
- [14] 张连茹,邹国林,杨天鸣.麻黄的化学研究进展[J].中南民族大学学报(自然科学版),2000,19(3):87-90.
- [15] 张梦垚,德吉,陈道峰,等.水柏枝化学成分、药理活性和质量标准研究进展[J].药学研究,2023,42(2):73-81.
- [16] 李红颖,谢雨宸,李慧林,等.基于UPLC-Q-Exactive Orbitrap MS技术的藏药大籽蒿化学成分分析[J].中药与临床,2023,14(2):26-32.
- [17] 曹盼,魏学明,王秉鹏,等.藏药烈香杜鹃质量标准提高研究[J].甘肃中医药大学学报,2022,39(4):23-27.
- [18] 赵继荣,杨文通,胡继宏,等.天然化合物黄酮抗炎作用信号通路机制研究进展[J].中华中医药学刊,2023,41(7):10-14.
- [19] 郭敏侠,李娜芝,张初玲,等.黄酮类化合物抗痛风和痛风性关节炎作用及机制的研究进展[J].中药新药与临床药理,2022,33(9):1283-1288.
- [20] 沈喆安,侯英泽,赵耀焜,等.中草药中黄酮类化合物的提取工艺及药理作用研究进展[J].微量元素与健康研究,2023,40(6):66-68.
- [21] 曹明明,车琳琳,朱路文.金丝桃苷药理作用及机制研究进展[J].辽宁中医药大学学报,2022,24(6):150-155.
- [22] 景联鹏,唐徐禹,顾丽莉,等.植物中黄酮类化合物提取技术研究进展[J].纤维素科学与技术,2021,29(4):60-70.
- [23] 徐旭坤,武雪,宋平顺,等.HPLC同时测定藏族药圆柏和刺柏中3种黄酮类成分的含量[J].中国实验方剂学杂志,2015,21(13):74-76.
- (收稿日期:2024-05-22 编辑:蒋凯彪)