

引用:郭梦蕊,陈红梅,郦春锦,张峰,孙茜茜,翟华强.基于随机森林算法的中药处方升降浮沉药性预测研究[J].中医药导报,2025,31(12):279-283.



# 基于随机森林算法的中药处方升降浮沉药性预测研究<sup>\*</sup>

郭梦蕊<sup>1</sup>,陈红梅<sup>2</sup>,郦春锦<sup>3</sup>,张 峰<sup>3</sup>,孙茜茜<sup>3</sup>,翟华强<sup>1,4</sup>

(1.北京中医药大学中药学院,北京 102400;

2.杭州市中医院,浙江 杭州 310000;

3.杭州唐古信息科技有限公司,浙江 杭州 310000;

4.北京中医药大学中药调剂剂标准化研究中心,北京 100029)

**[摘要]** 目的:探索随机森林算法在中药处方升降浮沉药性预测中的应用,提升处方分析的准确性,为中药处方审核提供科学依据。方法:以《国医大师颜正华临证用药集萃》为数据来源,使用Microsoft Excel 2019构建医案处方数据库,规范治法与饮片名称并确定处方涉及的中药饮片的升降浮沉药性,以治法为依据标记处方的升降浮沉趋势,结合随机森林算法,根据规范后的处方构建升降浮沉药性识别模型并进行预测。结果:共纳入411份中药处方,其中升浮方59份,沉降方182份,升降并用方170份。涉及255味中药饮片,趋向升浮、沉降和双重趋向的饮片分别为50种、155种、37种,另有13种饮片因未被2020年版《中华人民共和国药典》收载,其趋向属性暂未明确。模型在以处方组成、核心药物和剂量作为变量进行训练时,处方药性预测准确率最高。结论:随机森林模型在处方升降浮沉药性预测上具有较高的准确率和稳定性,能够有效识别和预测处方的升降浮沉药性,可初步辅助药师进行中药处方药性审核。

**[关键词]** 中药处方;随机森林算法;升降浮沉药性;模型;处方分析

**[中图分类号]** R2-03 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-951X(2025)12-0279-05

DOI:10.13862/j.cn43-1446/r.2025.12.044

## Research on Prediction of Ascending, Descending, Floating and Sinking Properties of Traditional Chinese Medicine Prescriptions Based on Random Forest Algorithm

GUO Mengrui<sup>1</sup>, CHEN Hongmei<sup>2</sup>, LI Chunjin<sup>3</sup>, ZHANG Feng<sup>3</sup>, SUN Qianqian<sup>3</sup>, ZHAI Huaqiang<sup>1,4</sup>

(1.School of Chinese Medicine, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 102400, China;

2.Hangzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou Zhejiang 310000, China;

3.Hangzhou Tanggu Information Technology, Hangzhou Zhejiang 310000, China; 4. Standardization Research Center of Chinese Medicine Dispensing, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China)

**[Abstract]** Objective: To explore the application of the random forest algorithm in predicting the ascending, descending, floating and sinking properties of traditional Chinese medicine (TCM) prescriptions, improve the accuracy of prescription analysis, and provide a scientific basis for TCM prescription review. Methods: Using *The Collection of Clinical Medicinal Prescriptions by TCM Master Physician YAN Zhenghua* as the data source, a database of medical case and prescriptions was constructed with Microsoft Excel 2019. Treatment methods and names of medicinal pieces were standardized, and the ascending, descending, floating and sinking properties of TCM pieces involved in the prescriptions were determined. The ascending, descending, floating and sinking trends of the prescriptions were labeled based on the treatment methods. Combined with the random forest algorithm, an identification model for ascending, descending, floating and sinking properties was constructed

\*基金项目:国家自然科学基金项目(8237142307)

通信作者:翟华强,男,教授,主任医师,研究方向为中医药标准化与中药调剂

and used for prediction based on the standardized prescriptions. Results: A total of 411 TCM prescriptions were included, including 59 ascending-floating prescriptions, 182 descending-sinking prescriptions, and 170 prescriptions with both ascending-floating and descending-sinking properties. A total of 255 types of TCM pieces were involved, among which 50 types had ascending-floating tendency, 155 types had descending-sinking tendency, and 37 types had dual tendencies. In addition, the tendency attributes of 13 types of TCM pieces were not yet clear because they were not included in the *Pharmacopoeia of the People's Republic of China* (2020 Edition). When the model was trained with prescription composition, core medicines and dosage as variables, the prediction accuracy of prescription properties was the highest. Conclusion: The random forest model has high accuracy and stability in predicting the ascending, descending, floating and sinking properties of TCM prescriptions. It can effectively identify and predict the ascending, descending, floating and sinking properties of prescriptions, and can initially assist pharmacists in the property review of TCM prescriptions.

[Keywords] traditional Chinese medicine prescriptions; random forest algorithm; ascending, descending, floating and sinking properties; model; prescription analysis

机器学习(machine learning, ML)是通过算法和统计模型使计算机具备基于数据自主获取知识并进行预测或决策能力的技术体系,其核心算法主要包括线性回归(linear regression, LR)、支持向量机(support vector machine, SVM)、随机森林(random forest, RF)及深度神经网络(deep neural networks, DNN)等<sup>[1-2]</sup>。其中RF算法是一种通过在训练过程中构建多个决策树,并对这些树的预测结果进行投票或平均,得到更准确、更稳定的预测效果的算法模型<sup>[3]</sup>。RF算法对数据集要求不高,不存在共线性、过拟合等问题<sup>[4-5]</sup>,其在药性识别<sup>[6-7]</sup>、疾病诊断<sup>[8]</sup>等方面已取得大量成果<sup>[9-11]</sup>。

升降浮沉药性是中药药性理论的重要组成部分,由古人经过长期临床实践,观察总结药物作用于机体所产生的疗效概括总结得出。其最早萌芽于《黄帝内经》<sup>[12]</sup>,在《伤寒杂病论》<sup>[13]</sup>中得到实践,集大成于明代李时珍的《本草纲目》<sup>[14]</sup>,对于中医临床的方剂配伍和组方遣药具有重要作用<sup>[15]</sup>。后世医家尤为重视该理论<sup>[16-17]</sup>。中医师临证配伍时综合权衡全方的升降浮沉药性<sup>[18]</sup>,而在处方审核环节却尚未将升降浮沉药性审核纳入其中<sup>[19-20]</sup>,且药师关于中药处方审核的经验较少,处于摸索阶段<sup>[21]</sup>,因此探索处方全方的升降浮沉趋势对于指导临床合理用药具有重要意义。

根据团队前期的文献研究与临床经验分析,处方升降浮沉药性由医师既定的治法决定,受处方组成、君臣配伍、饮片功效等因素影响,因此本研究以此为依据判断处方升降浮沉药性,选取可能影响处方升降浮沉药性的关键因素——处方组成、饮片功效和剂量,并以核心药物数量为变量,从多维度进行模型构建研究,采用控制变量法分析其重要性以期为中药处方升降浮沉药性审核提供科学依据。

## 1 资料与方法

1.1 RF算法 RF算法基于决策树与多元集成学习算法,从原始数据集中使用自助采样法(bootstrap sampling)抽取样本,形成多个子数据集再对每个子数据集构建一个决策树,在每个节点随机选择一部分特征进行分裂。重复以上步骤,直到生成指定数量的决策树。其算法流程见图1、计算公式如下:

$$F_t(x) = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^t F_i(x; \theta_i) \quad (1)$$

$$\theta = (D_t, f_t) \quad (2)$$

式中,  $F_t(x)$  为决策树  $t$  的预测结果,  $t$  为决策树数量,  $F_t(x; \theta_t)$  为第  $t$  棵决策树的预测函数,  $D_t$  为训练子集,  $f_t$  为每个节点分裂时随机选择的特征子集。

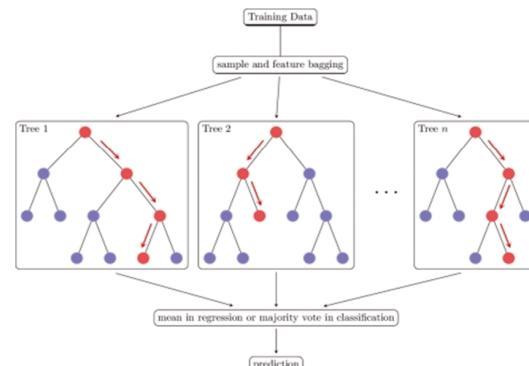


图 1 RF 算法流程图

## 1.2 数据来源与处理

1.2.1 处方来源 本研究以《国医大师颜正华临证用药集萃》<sup>[22]</sup>中的医案为处方来源,要求医案中辨证、治法、处方组成等信息完整无缺项。

1.2.2 信息录入及数据库建立 将本书记载的医案中关于患者的诊次、主诉、既往病史、证型、治法、处方等信息录入 Microsoft Excel 2019,数据库建立过程由双人审核录入,保证录入信息的规范性和科学性。

1.2.3 数据规范 中药饮片规范:处方中的中药饮片均按照 2020 年版《中华人民共和国药典》<sup>[23]</sup>进行规范整理,如“蜜冬花”改为“蜜款冬花”,“橘皮”改为“陈皮”等。

治法规范:治法项按照《临床中医药学》教材分类。如原文记载治法为“燥湿化痰,清肺止咳”,将其根据辨证规范为“化痰法”。

1.2.4 处方药性判别依据 处方涉及到的中药饮片升降浮沉药性均查阅《中医药学》<sup>[24]</sup>教材确定,若未明确记载,则依据颜正华教授及其弟子的临床用药经验确定。

处方药性按照规范后的治法映射到中医八法——汗、下、吐、和、温、清、补、消进行判断,其中汗法、吐法、温法记为升浮法,清法、下法、消法记为沉降法,和法、补法记为升降并

用法,对应的处方记为升浮方、沉降方和平性方。如化痰法属于八法中的“清法”,则该处方标记为沉降方。

1.2.5 处方核心药物的确定 根据2007年国家发布《中华人民共和国卫生部令(第53号)——处方管理办法》<sup>[25]</sup>第六条(八)规定:“中药饮片处方的书写,一般应当按照‘君、臣、佐、使’的顺序排列”,基于此办法和临床经验,选取处方前1~6味中药饮片为核心药物进行处方升降浮沉药性预测研究。

1.2.6 数据预处理 使用“Y”和“N”对每张处方涉及的中药饮片进行标记,“N”表示该处方无此中药,“Y”表示该处方有此中药;使用“0”“1”“-1”对处方升降浮沉药性进行标记,“0”表示该处方整体为平性方,“1”表示该处方整体为升浮方,“-1”表示该处方整体为沉降方,以此构建矩阵,为下一步训练模型做好基础。

### 1.3 模型设计

1.3.1 训练规则 本研究采用交叉验证法用于评价模型的预测准确率,将数据集按照8:2比例划分,329份处方作为训练集用于训练模型,82份处方作为测试集用于测试生成的模型性能,重复此过程,直至每张处方经过测试。

1.3.2 模型训练方案 拟设定3种训练方案:(1)以处方组成、核心药物和剂量为变量;(2)以处方中单味饮片的升降浮沉药性、核心药物和剂量为变量;(3)以单味饮片功效、核心药物和剂量为变量。按照上述训练方案进行模型的训练和预测,计算预测准确率。

1.4 模型评价 通过计算模型识别准确率(accuracy, ACC)、精确率(precision)、AUC-ROC曲线下面积等指标评价该模型的性能。

## 2 结 果

2.1 处方基本信息 本研究共纳入411份处方,其中首诊处方240份,复诊(2~8诊)处方共171份;涵盖呼吸系统疾病(54份)、消化系统疾病(211份)、心脑血管疾病(102份)、儿科疾病(27份)及妇科疾病(17份)五类疾病。涉及240例患者,其中男性114例(47.50%),女性126例(52.50%),男女比例较为均衡。患者年龄1~85岁,平均43岁。从治法角度分析,首诊处方中,治法以理气(57例)、补益(47例)、化痰(43例)占多数。(见表1)

表1 首诊处方中不同治法及所占比例

序号	治法	处方数量/份	占比/%	序号	治法	处方数量/份	占比/%
1	理气	57	23.8	7	解表	13	5.4
2	补益	47	19.6	8	和解	9	3.8
3	化痰	43	17.9	9	消食	6	2.5
4	治风	28	11.7	10	化湿	3	1.3
5	清热	18	7.5	11	固涩	1	0.4
6	理血	15	6.3				

注:占比=处方数量/首诊处方数(240)×100%。

2.2 中药饮片处方药性判断结果 从处方组成角度分析,411份处方共涉及255种中药饮片,其中趋向升浮的饮片有50味,趋向沉降的有155味,双重趋向的饮片有37味,另有13味饮片因未被2020年版《中华人民共和国药典》收载,其趋向属性暂未明确。不同升降浮沉药性的饮片数量见表2。从中药饮片使用频数分析,使用频数最高的是陈皮,其次是丹参、茯

苓,使用频数排名前10的中药饮片及升降浮沉药性详见表3。

表2 255味中药饮片的升降浮沉药性统计

升降浮沉药性	数量/味	升降浮沉药性	数量/味
趋向升浮	50	双重趋向	37
趋向沉降	155	趋向不明	13

表3 411份处方使用频数排名前10的中药饮片及升降浮沉药性

中药饮片	使用频数	升降浮沉药性	中药饮片	使用频数	升降浮沉药性
陈皮	260	趋向升浮	砂仁	138	双重趋向
丹参	204	趋向沉降	当归	127	趋向沉降
茯苓	201	趋向沉降	枳壳	125	趋向升浮
香附	180	趋向沉降	赤芍	125	趋向沉降
炒白芍	146	趋向沉降	神曲	120	趋向不明

411份处方中升浮方有59份,沉降方182份,平性方170份。不同疾病类型处方及药性见表4。

表4 各类疾病不同药性处方数量统计

疾病类型	升浮方数量/份	沉降方数量/份	平性方数量/份	总计处方数量/份
呼吸系统疾病	4	49	4	54
消化系统疾病	1	90	120	211
心脑血管疾病	40	30	32	102
儿科疾病	10	6	11	27
妇科疾病	4	7	6	17
总计	59	182	170	411

### 2.3 模型预测结果及评价

2.3.1 模型预测结果 按照“1.3”中所述模型设计对已有处方进行训练和预测。结果显示,方案1以“处方组成+剂量+核心药物”作为变量并取处方前2味中药饮片作为核心药物时模型预测准确率最高,为72.99%,其次为方案2“处方组成+核心药物”并取处方前5味中药饮片作为核心药物,准确率为72.02%,方案3以“饮片趋向+剂量+核心药物”为变量并取处方前5味中药饮片作为核心药物的准确率与方案4“饮片趋向+核心药物”相同,均为71.78%,方案5、方案6以“饮片功效、核心药物(和剂量)”进行训练2种方法在预测准确率上表现相对较弱。(见表5、图2)

表5 3种模型训练方案不同核心药物数量下预测准确率

方案	前1味	前2味	前3味	前4味	前5味	前6味	平均准确率
方案1	69.59%	72.99%	70.32%	70.07%	71.05%	68.13%	70.36%
方案2	60.58%	69.10%	68.61%	70.07%	71.78%	67.64%	67.96%
方案3	56.93%	66.18%	66.18%	67.88%	68.86%	67.15%	65.53%

注:方案1为处方组成+剂量+核心药物;方案2为饮片趋向+剂量+核心药物;方案3为饮片功效+剂量+核心药物。



图2 不同核心药物数量的预测准确率折线图

2.3.2 模型评价 在准确率最优方案基础上绘制受试者工作特征曲线(ROC),通过精确率、召回率、F1值和受试者工作特征曲线下面积(AUC)等进行模型评价(见表6~7、图3)。预测准确率最高的模型混淆矩阵见表8。3种类型处方中沉降方和升降并用方被互相误判的处方比例最高。分析原始处方数据可知,被误判的处方中大部分处方前2味中药相同,整体处方组成相似,这是导致被误判的主要原因。

表 6 3种类型处方总体识别的精确率、召回率和 Macro F1 值

指标	升浮方	沉降方	升降并用方
精确度	0.656	0.756	0.731
召回率	0.712	0.714	0.753
Macro F1	0.720		

表 7 不同模型受试者工作特征曲线下面积(AUC)

方案	前1味	前2味	前3味	前4味	前5味	前6味
方案1	0.778±0.042	0.795±0.041	0.725±0.044	0.730±0.044	0.773±0.042	0.725±0.044
方案2	0.666±0.043	0.726±0.044	0.719±0.044	0.728±0.045	0.743±0.044	0.719±0.044
方案3	0.782±0.034	0.738±0.041	0.718±0.044	0.738±0.042	0.779±0.040	0.718±0.044

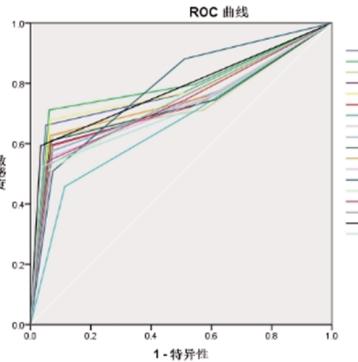


图 3 不同模型的 ROC 曲线

表 8 处方升降浮沉药性预测准确率最高的模型混淆矩阵

预测结果	升浮方	沉降方	升降并用方
升浮方	42	12	5
沉降方	10	130	42
升降并用方	12	30	128

### 3 讨 论

RF算法在中医证候诊断、中药寒热药性识别等领域已获得广泛应用<sup>[26~27]</sup>。徐玮斐等<sup>[28]</sup>基于RF算法和多标记学习算法对慢性胃炎实证特征选择和证候分类进行识别研究,实现慢性胃炎实证证候特征症状的选择,同时还可解决几个证候相兼问题。张喜科等<sup>[29]</sup>使用XGboost算法对61味中药在4种不同溶剂下进行寒热药性识别,且模型稳定性良好。还有研究团队使用RF等多种机器学习算法分别对寒性、热性和平性中药的拉曼光谱进行识别,通过比较发现RF模型的辨识效果均为最佳<sup>[30~31]</sup>。使用现代技术挖掘传统中药理论对中医药传承创新发展具有重要参考价值。

中药处方发挥功效是方中各个药物相互作用的结果,处方升降浮沉药性也受各个药物药性的影响。但处方中发挥主要作用的为君臣之药,张介宾《类经·方剂君臣上下三品》<sup>[32]</sup>谓:“主病者,对证之要药也,故谓之君,君者味数少而分两重,赖之以为主也。佐君者谓之臣,味数稍多而分两稍轻,所以匡君之

不迨也。”现代《中药处方格式及书写规范》<sup>[33]</sup>中提到中药饮片处方的书写必须按照“君臣佐使”的顺序排列。临床实践也表明,君药在处方中起到统领全方的重要作用。从模型预测结果可以看出,核心药物的选择是影响模型预测结果的重要因素。在核心药物取前2味和前5味时出现较大转折,可能暗示君药与臣药的数量。通过表5中3种方案结果对比可知,固定核心药物数量,处方组成的预测正确率最高,其次为饮片趋向,最低的是饮片功效。从处方总体识别的精确率来看,升浮方的精确率略低于另外2种处方,这与训练样本中升浮方与沉降方、升降并用方的数量比例差距悬殊有关。3种不同类型处方的Macro F1值为0.720,表明该模型在识别处方的升降浮沉趋势上具有一定可行性。此外,不同模型的AUC值也表明当以处方组成、剂量和前2味中药进行训练时模型效果较好。

中药处方审核是药师对医生开具的处方进行规范性、合理性审查的过程,其目的是确保处方安全、合理,发挥中药疗效。合理的中药处方能够保障临床用药安全,提升治疗效果。处方的规范化、合理化能直接反映医院的管理水平和医疗服务<sup>[34]</sup>。在传统审方模式下,不合理处方大多是用药不适宜处方,如无适应证用药、用法用量不合理、存在配伍禁忌等。有研究者随机抽取某院中药饮片、中成药处方1 200份进行点评并统计,发现有16%处方存在临床诊断与用药不符的问题,还有部分中成药或中药饮片处方无中医诊断<sup>[35]</sup>。另有调研结果显示,开展中药临床药学服务工作的医疗机构内医药护中,有37.61%的人认为中药临床药学服务工作中存在的问题主要是“中药临床药师缺乏临床医学和治疗学相关知识”<sup>[36]</sup>。表明药师对于中医诊断、中药药性及适应证等理论方面仍有进步空间。因此本研究通过RF算法与中药处方审核结合,构建了升降浮沉药性预测模型,为临床药师评估处方药性配伍的适宜性与合理性提供科学依据。如当某处方中治法明确标注为“升阳举陷”,而模型预测其药性属性呈现沉降特征时,系统将自动触发预警机制,提示可能存在治则与药性相悖、方证不符或药物配伍失当等潜在问题。该智能化判别方法通过量化解析方剂升降浮沉的药性特征,能够有效辅助药师在处方审核环节进行合理性评估,从而提升临床处方审核的精准性与用药合理性,便于更好地指导处方审核与合理用药。

### 4 小结与展望

模型的应用不仅能够验证药物配伍理论的科学性,还可以揭示药物间协同作用的深层机制,为现代中医临床提供了精准化治疗的新思路。本研究通过RF算法训练和预测五类疾病411份中药处方,发现RF算法在预测处方升降浮沉药性上具有较高的准确率和稳定性,但也存在不足之处,如为便于统计对治法的规范较为精简、训练样本少、未考虑处方中药物间的相互作用等,未来可通过增加训练样本、采用算法模型探究处方中各药物间的作用关系等方法,更加精准地预测升降浮沉趋势,将准确率提升至更高水平,初步辅助药师进行中药处方审核,为中医药个性化治疗提供更强有力的数据支持。未来可结合先进的AI技术,深入挖掘处方中各中药饮片间的相互作用,探索更精准的药性组合方案,及时辅助药师发现临床诊断与用药不符等问题,为中药处方审核提供更

强有力的数据支持,推动中药调剂与现代科技的深度融合与创新发展。

### 参考文献

- [1] 张楠,王晓云,韩波,等.人工智能技术在中药药理学中的研究进展[J].药学学报,2025,60(3):550-558.
- [2] BOATENGE Y, OTOO J, ABAYE D A. Basic tenets of classification algorithms K-nearest-neighbor, support vector machine, random forest and neural network: A review[J]. J Data Anal Inf Process, 2020, 8(4):341-357.
- [3] 周亚斌,李建敦,陈京京,等.基于随机森林算法的糖尿病性视网膜病变预测方法研究[J].医疗卫生装备,2024,45(11):8-14.
- [4] KINOSHITA T, GOTO T. Links between inflammation and postoperative cancer recurrence[J]. J Clin Med, 2021, 10(2):228.
- [5] ELLIS D E, HUBBARDRA, WILLIS AW, et al. Comparing LASSO and random forest models for predicting neurological dysfunction among fluoroquinoloneusers[J]. Pharmacopidemiol Drug Saf, 2022, 31(4):393-403.
- [6] 陈子任,张硕,徐丛剑.拉曼光谱结合机器学习算法分类中药药性的动物研究[J].复旦学报(医学版),2024,51(5):795-799.
- [7] 林林.基于SMILES结构的中药寒热药性随机森林算法建模及验证[D].北京:中国中医科学院,2022.
- [8] 秦苏杨.基于机器学习的高尿酸血症中医证型分类集成模型开发与临床疗效观察与文献荟萃分析[D].天津:天津中医药大学,2023.
- [9] 师庆科,李楠,叶枫.机器学习在临床研究中的应用进展[J].中国数字医学,2025,20(3):1-10.
- [10] 王念,俞成诚,杨虎,等.面向中医药高维小样本的多组学数据融合方法初探[J].中国中药杂志,2025,50(1):278-284.
- [11] 马红丽,徐长英,杨新鸣.决策树模型在中医药领域的应用现状[J].世界中医药,2021,16(17):2648-2651,2656.
- [12] 黄帝内经素问原文[M].刘明武,注.长沙:中南大学出版社,2007.
- [13] 张仲景.伤寒杂病论[M].白云阁藏本.北京:中医古籍出版社,2017.
- [14] 李时珍.本草纲目-第一册[M].校点本.北京:人民卫生出版社,1975.
- [15] 郭晨阳,白明,苗明三.基于升降浮沉理论中药用药规律分析[J].中医学报,2020,35(1):222-226.
- [16] 林春婷.基于数据挖掘从药物升降浮沉角度探究糖尿病合并失眠的中医证型及用药规律研究[D].南宁:广西中医药大学,2024.
- [17] 杨宛君,李丝雨,徐兆宁,等.国医大师颜正华治疗呼吸系统疾病用药升降浮沉药性规律分析[J].中国中医药信息杂志,2024,31(1):65-71.
- [18] 饶响书.升降相因方剂配伍方法探析[D].成都:成都中医药大学,2022.
- [19] 鲍佳青.前置审核系统对医院门急诊中药处方质量的影响[J].中医药管理杂志,2024,32(16):133-135.
- [20] 苏艳,文思莹,董超.神经外科中成药用药与处方审核的必要性[J].中医药管理杂志,2024,32(5):99-101.
- [21] 林维.中药房调剂质量监管对中药处方的合理性与临床用药安全性的影响[J].海峡药学,2021,33(2):228-230.
- [22] 翟华强,高承琪,白晶.国医大师颜正华临证用药集萃[M].北京:化学工业出版社,2009:15-18.
- [23] 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,2020.
- [24] 唐德才,吴庆光.中药学[M].3版.北京:人民卫生出版社,2016.
- [25] 国家卫生健康委员会.处方管理办法.中华人民共和国卫生部令第53号[EB/OL].[2007-02-14]https://www.nhc.gov.cn/wjw/c100221/202201/6a4ee53e4a3a407fbd9f520e1e2662c5.shtml
- [26] HUANG C D, CHEN Y F, LI B T, et al. Traditional Chinese medicine constitution discrimination model based on metabolomics and random forest decision tree algorithm[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2022, 2022:3490130.
- [27] 夏伯候,胡玉珍,熊苏慧,等.随机森林算法在中药指纹图谱中的应用:以不同品牌夏桑菊颗粒指纹图谱分析为例[J].中国中药杂志,2017,42(7):1324-1330.
- [28] 徐玮斐,顾巍杰,刘国萍,等.基于随机森林和多标记学习算法的慢性胃炎实证特征选择和证候分类识别研究[J].中国中医药信息杂志,2016,23(8):18-23.
- [29] 张喜科,赵文华,马志庆,等.基于XGBoost算法的中药寒热药性识别研究[J].时珍国医国药,2022,33(8):2022-2024.
- [30] 纪徐维晟,梁浩,刘淑明,等.基于拉曼光谱的平性中药辨识研究[J].中国现代中药,2022,24(12):2364-2370.
- [31] 梁浩,纪徐维晟,王献瑞,等.基于中药拉曼谱图的寒热药性判别研究[J].世界中医药,2023,18(1):65-69.
- [32] 张介宾.类经[M].李廷荃,王新民,王润平,等,校注.太原:山西科学技术出版社.2013.
- [33] 国家中医药管理局.国家中医药管理局关于印发中药处方格式及书写规范的通知.国中医药医政发[2010]57号[EB/OL].[2010-10-22]http://www.natcm.gov.cn/yizhengsi/gongzuodongtai/2018-03-24/3056.html
- [34] 叶嘉凌,罗健麟.中药房调配的免煎中药配方颗粒处方的合理性分析[J].临床合理用药杂志,2022,15(16):162-164,170.
- [35] 乔连青.我院门诊中药处方点评与分析[J].光明中医,2020,35(2):279-281.
- [36] 朴晶竹.基于医疗机构中药临床药学服务调研的药师能力提升思考[D].北京:北京中医药大学,2020.

(收稿日期:2025-04-08 编辑:时格格)