基于帕累托图分析的四所高校医院抗菌药物不合理使用靶向干预方案构建及实证研究Δ

宾颜英[1]*,唐彰凤[1],林　秀[1],李　钦[1],陈　颖[1],宾业健[2#](1.桂林理工大学校医院,广西 桂林　541004;2.广西壮族自治区南溪山医院甲状腺乳腺外科,广西 桂林　541000)

中图分类号　R969.3;R952　　文献标志码　A　　文章编号　1672-2124(2026)06-0693-05
DOI　10.14009/j.issn.1672-2124.2026.06.012

摘　要　目的:基于帕累托图分析4所高校医院抗菌药物不合理使用的核心症结,构建靶向干预方案并通过实证研究验证其有效性。方法:回顾性收集某地区4所高校医院2024年1月至2025年2月门急诊抗菌药物处方数据,运用帕累托图分析抗菌药物不合理使用的核心症结。依据帕累托图分析结果初步制定靶向干预方案,并选取桂林理工大学作为试点实施,记录干预效果。结果:帕累托图分析结果显示,无指征用药(44.99%)、药物选择不当(20.02%)、用法用量错误(17.04%)累积构成比约82.06%,确定为高校医院抗菌药物不合理使用的核心症结。实证研究表明:干预后,试点高校抗菌药物处方不合理率从16.06%降至10.09%,其中无指征用药率降幅最大,从40.00%降至24.24%,其次为用法用量错误(由19.00%降至9.09%)和药物选择不当(由20.00%降至10.61%),差异均有统计学意义($P<0.05$)。干预后,学生抗菌药物核心知识知晓率由干预前的44.96%上升至70.82%,自我药疗率由干预前的15.02%降至8.88%,医护人员合理用药依从性优良率为88.28%,高于干预前的69.64%,差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论:基于帕累托图识别的关键问题构建的靶向干预方案可有效改善高校医院抗菌药物临床应用现状,为同类机构合理用药管理提供参考。

关键词　高校医院;抗菌药物不合理使用;帕累托图;靶向干预

Construction and Empirical Research of Targeted Intervention Plans for Irrational Use of Antibiotics in Four University Hospitals Based on Pareto Chart Analysis[Δ]

BIN Yanying[1], TANG Zhangfeng[1], LIN Xiu[1], LI Qin[1], CHEN Ying[1], BIN Yejian[2](1. Hospital of Guilin University of Technology, Guangxi Guilin 541004, China; 2. Dept. of Thyroid and Breast Surgery, Nanxishan Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Guangxi Guilin 541000, China)

ABSTRACT　OBJECTIVE: To analyze the core issues of irrational use of antibiotics in four university hospitals based on Pareto chart, construct a targeted intervention program, and verify its effectiveness through empirical research. METHODS: The outpatient and emergency antibiotic prescription data of the 4 university hospitals in a certain region were collected retrospectively from January 2024 to February 2025. Pareto chart was used to analyze the core issues of irrational use of antibiotics. Based on the results of the Pareto chart analysis, a targeted intervention plan was initially formulated. Guilin University of Technology was selected as a pilot site for implementation, the intervention effects were then recorded. RESULTS: Pareto chart analysis revealed that drug use without indication (44.99%), inappropriate drug selection (20.02%), and incorrect usage and dosage (17.04%) accounted for approximately 82.06% of the cumulative proportion, identifying these as the core causes of irrational antibiotic use in university hospitals. The empirical study showed that after the intervention, the rate of irrational antibiotic prescriptions in the pilot hospital decreased from 16.06% to 10.09% ($P<0.05$). The rate of drug use without indication showed the greatest reduction (40.00% → 24.24%), followed by incorrect usage and dosage (19.00% → 9.09%) and inappropriate drug selection (20.00% → 10.61%); there was statistically significance ($P<0.05$). After the intervention, the awareness rate of core antibiotic knowledge among students increased from 44.96% to 70.82% ($P<0.05$), self-medication rate decreased from 15.02% to 8.88%, and the excellent compliance rate of healthcare professionals with rational antibiotic use significantly improved from 69.64% to 88.28% ($P<0.05$). CONCLUSIONS: The targeted intervention program, developed based on key issues identified through Pareto chart, effectively improves the clinical use of antibiotics in university hospitals. This approach provides a reference for rational drug use management in similar settings.

KEYWORDS　University hospital; Irrational use of antibiotics; Pareto chart; Targeted intervention

Δ 基金项目:广西壮族自治区卫生健康委自筹经费科研课题(No.Z-C20251475);桂林市自筹经费科技项目(No.20250104z)
* 副主任药师,硕士。研究方向:用药指导及合理用药研究。E-mail:22781997@qq.com
# 通信作者:主治医师,硕士。研究方向:乳腺及甲状腺病变影像学研究。E-mail:452790196@qq.com

抗菌药物的不合理使用已成为全球公共卫生领域的核心威胁之一，尤其是在2022年以后，抗菌药物的滥用、误用现象愈加严重[1]。我国作为抗菌药物生产和使用大国，抗菌药物不合理使用问题尤为突出[2]。高校医疗机构作为服务高密度青年群体的特殊医疗单位，其抗菌药物使用具有显著的聚集性、季节性、复杂性特征，使得高校成为抗菌药物不合理使用的重灾区[3-4]。我国高校学生群体普遍存在凭无处方购药、主动要求医师开具抗菌药物、未按医嘱服用抗菌药物等行为，直接导致抗菌药物不合理使用，既浪费医疗资源，又在学生密集环境中埋下耐药菌传播隐患[5]。现有高校干预措施多以普遍性宣传教育为主，缺乏对抗菌药物不合理使用核心问题的精准定位，导致干预效果参差不齐，且难以持续。如何精准识别高校抗菌药物不合理使用核心症结，是提高干预效率的关键。帕累托图作为质量管理中的经典工具，基于关键的少数与次要的多数原则，清晰呈现影响问题的主要因素、次要因素，为靶向干预提供数据支撑，广泛应用于医疗资源配置、疾病防控等领域[6]。将帕累托图引入高校抗菌药物使用管理，可通过量化分析抗菌药物不合理使用的核心症结，为构建精准化干预方案提供科学依据。基于以上背景，本研究运用帕累托图分析高校医院抗菌药物不合理使用的核心症结，基于分析结果构建靶向干预方案，并通过实证研究验证方案的有效性，以期为优化高校抗菌药物使用管理模式提供可行路径。

1 资料与方法

1.1 资料来源

1.1.1 抗菌药物处方来源：回顾性收集桂林地区4所高校（桂林理工大学、广西师范大学、桂林电子科技大学、桂林航天工业学院）医院2024年1月至2025年2月门急诊抗菌药物处方数据。纳入标准：（1）含抗菌药物用药处方；（2）处方信息完整；（3）就诊对象为该校在读学生。排除标准：（1）抗菌药物外用制剂处方、学生健康体检预防性用药处方或重复处方；（2）处方信息缺失或模糊。最终纳入有效处方12 520张，涵盖呼吸、消化、泌尿等系统感染性疾病。

1.1.2 专家函询对象：为修订靶向干预方案，邀请15名专家参与德尔菲法函询。纳入标准：（1）本科及以上学历，副高级及以上职称；（2）从事临床药学、感染病学或公共卫生管理领域工作≥10年；（3）熟悉抗菌药物合理使用政策或高校卫生管理；（4）对本研究知情且能在2周内完成函询。

1.1.3 实证研究对象：为验证靶向干预方案的有效性，采用便利抽样法，选取上述4所高校中的桂林理工大学作为试点，该校医院日均门急诊量约200例次，具备完整的电子处方系统。

1.2 方法

1.2.1 高校抗菌药物不合理使用核心症结识别方法：依据《抗菌药物临床应用指导原则（2015年版）》[7]及国内外相关合理用药评价标准，制定高校抗菌药物处方合理性评价表，评价维度包括无指征用药、用法用量错误、药物选择不当、联合用药不适宜、给药途径不当、重复用药、其他。对从12 520张有效处方中筛选出的各类不合理用药行为进行编码、分类统计，计算各类不合理用药的发生频次。采用Excel 2021绘制帕累托图，并根据帕累托原理（80/20法则），筛选出累计构成比≥80%的不合理用药类型作为核心症结。

1.2.2 靶向干预方案构建与修订方法：聚焦高校抗菌药物不合理使用核心症结，由2名具有临床药学专业、高校卫生管理背景的课题组成员协作，初步构建靶向干预方案。专家函询问卷：基于循证研究，形成包含问卷目的、靶向干预方案函询量表、指标体系、专家意见栏4个维度的专家函询问卷，请专家按照Likert 4级评分法对问卷条目的重要性进行评分，1~4分分别对应不重要、一般、重要、非常重要，同时在专家意见栏中对相关干预方案的增减提供建议。通过电子邮件的方式将专家函询量表发送给各专家，并标注“请专家老师在2周内将反馈内容返回”等字眼。全部回收第一轮专家函询问卷后，汇总专家建议，课题组择期进行讨论，制定第二轮专家函询问卷，以同样的方式邀请各专家再次进行评估，再次汇总专家建议，课题组讨论并修改，完善相关指标。以重要性赋值>3.5分、变异系数<0.25筛选指标，意见基本趋于一致时结束函询。

1.2.3 靶向干预方案实证研究方法：于2025年3—5月对试点高校实施最终修订的靶向干预方案，干预周期为3个月。成立由高校医院负责人、临床医师、药师及学生干部组成的干预执行小组，其中高校医院负责人负责统筹协调干预工作，临床医师、药师负责医护人员层面干预措施及处方审核、评价，学生干部负责开展学生层面科普活动、数据整理。于干预初期建立日志，记录干预措施落实情况、存在的问题，确保干预方案规范实施。

1.3 观察指标

1.3.1 主要结局指标：（1）处方不合理率。分别于干预前（2024年10月至2025年2月）、干预后（2025年6—10月），采用系统抽样法随机抽取每月门急诊抗菌药物处方（不少于总处方量的10%），评价其合理性。处方不合理率=（不合理处方张数/抽查处方总张数）×100%。（2）高校医院抗菌药物关键不合理行为改善情况。针对帕累托图分析确定的核心症结，计算其在干预前后不合理处方中的构成比变化。

1.3.2 次要结局指标：（1）学生抗菌药物核心知识知晓率。分别于干预前后，采用分层随机抽样法、线上自制调查问卷对试点高校不同年级、专业的学生进行问卷调查，调查问卷参考国内外成熟的抗菌药物知信行量表并结合高校实际情景修订而成，内部一致性良好（Cronbach's α 系数>0.8）。该量表含20道抗菌药物核心知识题，涵盖抗菌药物适用范围、合理用药原则、滥用危害等，答对题数≥15题即判定为知晓。知晓率=（知晓核心知识点学生数/调查学生总数）×100%。（2）学生自我药疗率。分别于干预前后，采用分层随机抽样法调查试点高校不同年级、专业的学生干预前后自我药疗率，自我药疗率=（过去4个月内曾自行购买并使用抗菌药物的学生数/调查学生总数）×100%。（3）校医院医护人员合理用药依从性。分别于干预前后，采用线上自制依从性量表评价试点高校校医院医护人员用药依从性，该量表涵盖处方开具规范、指南遵循情况等10个条目，每条目均采用Likert 5级评分法（1=完全不依从，5=完全依从）进行评定，总分10~50分。将得分≥40分定义为高依从性，25~<40分定义为中依从性，<25分定义为低依从性，依从性优良率=高依从率+中依从率。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件对数据进行统计学分析。计数资料

以 n(%)描述，干预前后比较采用 χ^2 检验，$P<0.05$ 为差异有统计学意义。专家权威系数(Cr)评估咨询结果的可信度，Cr=(专家判断系数+熟悉程度)/2，$Cr>0.70$ 提示专家意见可靠；重要性评分、变异系数评估专家意见的集中性、一致性。

2 结果

2.1 高校医院抗菌药物不合理使用帕累托图分析结果

本研究回顾性分析共纳入 12 520 张抗菌药物处方，其中 1 878 张判定为不合理处方，总体不合理率为 15.00%(1 878/12 520)。不合理用药涵盖 7 大类 21 项，帕累托图分析结果显示，无指征用药(44.99%)、药物选择不当(20.02%)、用法用量错误(17.04%)累积构成比为 82.06%，确定为高校医院抗菌药物不合理使用的核心症结。见表 1、图 1。

表 1 高校医院抗菌药物不合理使用行为分布

不合理行为类型	频数/张	构成比/%	累计构成比/%
无指征用药	845	44.99	44.99
药物选择不当	376	20.02	65.02
用法用量错误	320	17.04	82.06
给药途径不当	187	9.96	92.01
联合用药不适宜	75	3.99	96.01
重复用药	46	2.45	98.46
其他	29	1.54	100
合计	1 878	100	—

注：“—”表示无数据。

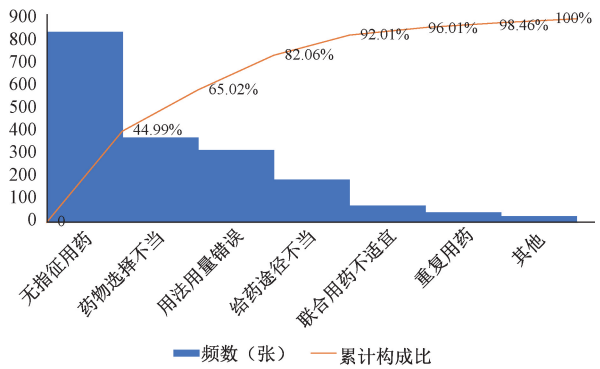


图 1 高校医院抗菌药物不合理使用帕累托图

2.2 靶向干预方案德尔菲法修订结果

本研究共进行 2 轮专家函询，每轮均发放 15 份电子专家函询问卷，回收率 100%。经过 2 轮函询，专家对专家函询问卷中条目的建议趋于集中，最终确立了涵盖 3 个一级指标、8 个二级指标的靶向干预方案，见表 2。2 轮专家函询的 Cr 分别为 0.869、0.902，重要性评分分别为 3.50～5.00 分、3.80～5.00 分，变异系数范围分别为 0.000～0.185、0.000～0.208，提示专家函询问卷中条目可信度高，专家建议一致性良好。

2.3 干预前后处方不合理情况与关键不合理行为改善情况变化

干预后，处方不合理率由干预前的 16.06%(200/1 245)降至 10.09%(132/1 308)，差异有统计学意义($P<0.05$)。进一步分析结果显示，靶向干预方案对无指征用药的改善最为显著，干预后无指征用药率由 40.00%(80/200)下降至 24.24%(32/132)，用法用量错误发生率由 19.00%(38/200)下降至 9.09%(12/132)，药物选择不当发生率由 20.00%(40/200)下降至 10.61%(14/132)，差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

表 2 靶向干预方案

一级指标	二级指标
医护人员层面	(1)开展抗菌药物合理用药专题培训：每季度进行 1 次抗菌药物合理用药专题培训，内容包括核心症结对应用药规范、最新指南解读等； (2)建立处方前置审核制度：依据信息化系统，对抗菌药物处方进行实时审核，对不合理处方进行预警； (3)设立合理用药绩效考核指标：每季度进行 1 次汇总，对科室不合理用药进行统计，适当设立不合理用药范围，并将其纳入季度绩效考核体系，权重不超过 15%
学生层面	(1)抗菌药物知识科普：通过校园公众号，每周发布不少于 3 篇的科普推文；每月至少组织 1 次抗菌药物相关主题班会；每学期进行至少 2 次抗菌药物相关主题讲座； (2)抗菌药物合理使用宣传：在校医院候诊区、电梯等候区、食堂等学生汇集区域，张贴常见感染性级别诊疗路径图；与学校教务处协调，将抗菌药物相关知识课程纳入选修课； (3)开展线上知识竞赛：每月进行 1 次抗菌药物线上知识竞赛，将竞赛结果纳入奖学金评估体系，权重不超过 10%
医院管理层面	(1)完善抗菌药物分级管理制度：在医院信息管理系统内设置规则引擎，对高风险药物设置适应证、用法用量、配伍禁忌自动拦截与警示； (2)建立不合理用药处方点评机制：每月随机抽取 20%含抗菌药物处方，由临床药师评价后生成个体化反馈报告，通过院内 OA 系统发至医师，对连续 3 次不合格者进行约谈

表 3 干预前后处方不合理情况与关键不合理行为改善情况变化[张(%)]

时间	抽查处方数	处方不合理情况	无指征用药	药物选择不当	用法用量错误
干预前	1 245	200(16.06)	80(40.00)	40(20.00)	38(19.00)
干预后	1 308	132(10.09)	32(24.24)	14(10.61)	12(9.09)
χ^2		20.112	8.832	5.152	6.104
P		<0.001	0.003	0.023	0.013

2.4 干预前后学生抗菌药物核心知识知晓情况与自我药疗情况变化

干预后，学生抗菌药物核心知识知晓率由干预前的 44.96%(445/1 012)上升至 70.82%(1 420/2 005)，自我药疗率由干预前的 15.02%(152/1 102)下降至 8.88%(178/2 005)，差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 4 干预前后学生抗菌药物核心知识知晓情况与自我药疗情况变化[名(%)]

时间	有效学生问卷数	抗菌药物核心知识知晓情况	自我药疗情况
干预前	1 012	455(44.96)	152(15.02)
干预后	2 005	1 420(70.82)	178(8.88)
χ^2		191.224	26.044
P		<0.001	<0.001

2.5 干预前后高校医院医护人员合理用药依从性变化

干预前、后发放并回收有效医护人员依从性量表分别为 112、128 份。干预后医护人员合理用药依从性优良率为 88.28%(113/128)，高于干预前的 69.64%(78/112)，差异有统计学意义($\chi^2=12.771$，$P<0.001$)。

3 讨论

本研究通过回顾性分析 4 所高校医院 12 520 张门急诊抗菌药物处方，发现抗菌药物总体不合理率为 15.00%，与张丽华等[8]的研究结果相似。相较于国内基层医疗场景，本研究纳入的高校医院抗菌药物不合理使用情况相对更好，不过与欧美发达国家高校医疗的管控水平相比仍有差距[9]，提示我国高校医疗机构抗菌药物精细化管理仍存在短板。帕累托图分析创新性地揭示了高校场景下抗菌药物滥用的独特谱系：

无指征用药、药物选择不当、用法用量错误累积构成比达82.06%，是高校抗菌药物不合理使用的核心症结。其中无指征用药以44.99%的构成比高居首位，成为绝对核心症结，分析与高校传染病流行特征密切相关。高校作为青年学生高度聚集场所，常见症状多为季节性呼吸道感染、急性肠胃炎等，而校医院诊疗能力相对有限，部分医师可能存在为避免医疗风险、降低患者投诉率，在未明确病原学诊断的情况下，将抗菌药物作为预防用药或安慰剂使用。也有研究认为，高校学生群体中，非医学生及部分医学生普遍缺乏“抗菌药物仅对细菌感染有效”的认知，易陷入感冒、普通炎症需使用抗菌药物等用药误区，主动要求医师开具抗菌药物处方[10]。上述原因均可能增加无指征用药发生率。药物选择不当(20.02%)、用法用量错误(17.04%)则暴露出高校医院医师专业能力、处方审核机制可能存在短板。既往报道显示，部分高校医院医护人员以全科或基层医师为主，抗菌药物合理使用专业培训不足，对各类抗菌药物的抗菌谱、适应证、禁忌证及药物相互作用掌握不够扎实[11]。从学生角度分析，学生群体用药依从性差，可能存在症状缓解后立即停药、忘记服药后擅自加量等行为，从而导致实际用药剂量与疗程偏离医嘱[12-13]。总体来说，帕累托图科学、直观地揭示了导致约80%不合理问题的关键少数因素(累积构成比82.06%)，使干预资源的配置高度聚焦于核心症结，为后续制定靶向干预方案提供了坚实的数据基础。

本研究突破传统一刀切干预模式，基于帕累托分析结果，构建涵盖医护人员层面、学生层面、高校医院管理层面的靶向干预方案，是精准化管理的现代医学理念的重要体现。德尔菲法2轮专家函询 *Cr* 值从0.869提升至0.902，变异系数稳定在0.208以下，不仅证实靶向干预方案具有高度专业共识，更反映了专家对高校场景特殊性的深度考量。经实证研究验证，该靶向干预方案可降低高校抗菌药物不合理用药率，提高学生抗菌药物认知水平及医护人员合理用药依从性。从处方不合理率来看，干预后试点高校抗菌药物处方不合理率由干预前的16.06%降至10.09%，直接证明靶向干预方案在改善处方质量方面的有效性。尤其值得关注的是，干预后，三大核心症结的改善程度与帕累托分析揭示的重要性顺序基本吻合：无指征用药率下降幅度最大，由40.00%下降至24.24%，其次为用法用量错误(由19.00%下降至9.09%)、药物选择不当(20.00%下降至10.61%)。这一结果表明，本研究构建的靶向干预方案可精准作用于高校医院抗菌药物不合理用药的核心症结。究其原因，靶向干预方案通过开展抗菌药物合理用药专题培训、完善抗菌药物分级管理制度，在一定程度上有效提高了医师规范诊疗能力，大幅减少了临床经验性用药及因学生主动要求产生的不合理抗菌药物处方[14]。干预后，学生抗菌药物核心知识知晓率由干预前的44.96%上升至70.82%，自我药疗率由干预前的15.02%下降至8.88%。这一结果表明，面向学生的多渠道、多形式的健康教育活动，如抗菌药物相关主题班会、讲座取得了良好效果。学生作为医疗服务的需求方，其认知水平的提升和行为规范化是降低抗菌药物不合理用药率的关键[15]。靶向干预能够帮助学生正确认识抗菌药物不可随意使用、需遵医嘱服用，减少主动索要处方或自行购药的不合理行为。针对医护人员与医院管理的系列干预举措，依托系统化用药培训、标准化临床诊疗路径、常态化处方点评反馈机制，规范了医师处方行为，是提升处方质量的关键动因。本研究结果“干预后医护人员合理用药依从性优良率为88.28%，高于干预前的69.64%”，正是上述干预措施有效性的体现。

本方案高度契合世界卫生组织及国家监测-反馈-干预的抗菌药物管理核心策略，将宏观政策转化为可执行的微观措施，实现了管理的系统性闭环，其可持续性源于三点：一是技术嵌入，将帕累托分析固化于电子系统实现实时预警；二是教育常态，针对高频错误建立定期反馈机制；三是成本可控，依托现有数据资源，无需额外高昂投入。这种技术+制度+教育的融合模式，有效克服了传统运动式治理易反弹的弊端，适合高校医院长期运行。为推广本研究成效，文章提出以下建议：一是纳入考核体系，建议教育、卫生健康主管部门将抗菌药物不合理使用率等关键指标纳入高校医院年度绩效考核，变软倡导为硬约束；二是推广标准模板，由省级高校保健协会牵头，制定帕累托分析-靶向干预标准化操作手册，在区域内实现单体试点、批量复制；三是强化智能监管，鼓励将动态分析模块嵌入处方系统，建立月分析、季反馈的长效自动化机制。尽管本研究取得积极成果，但仍存在以下局限：其一是可能存在样本代表性问题，试点高校校医院规模、服务能力在高校体系中处于中上水平，该靶向干预方案在民办高校、专科院校中的适用性尚需验证；其二是干预时间窗口较短，干预后数据收集仅覆盖4个月，即时效果显著，行为改变的可持续性有待进一步观察；其三是干预前后抽查的处方总数存在差异，且数据跨越冬春夏季节交替期，可能存在季节性疾病谱变化带来的混杂偏倚，即便如此，干预前后抗菌药物不合理使用情况仍差异有统计学意义($P<0.05$)，提示干预措施具有明确的改善效果，若需进一步验证，建议后续采用同期对照或季节校正分析。未来，可加强多主体协同合作、构建长效管理机制，为在更广泛的教育场景中遏制细菌耐药提供可持续解决方案。

综上所述，高校医院抗菌药物不合理使用的核心症结为无指征用药、药物选择不当、用法用量错误，基于核心症结构建的靶向干预方案可改善高校医院抗菌药物合理使用现状。

参考文献

[1] ABDELKARIM O A, ABUBAKAR U, TAHA L O, et al. Impact of irrational use of antibiotics among patients in the intensive care unit on clinical outcomes in Sudan[J]. Infect Drug Resist, 2023, 16: 7209-7217.

[2] 王志宏, 陈峁, 穆林, 等. 2016—2019年北京医院抗菌药物不合理处方的调查研究[J]. 中国循证医学杂志, 2021, 21(3): 266-270.

[3] DOAN D A, NGUYEN V X, LE G B, et al. Antibiotic self-medication and home storage among university students in Vietnam: a cross-sectional study[J]. BMJ Open, 2025, 15(10): e107987.

[4] ONUKANSI F O, UMOH M E, ENEH S C, et al. Antibiotic use among university students: insights from a Nigerian institution[J]. BMC Med Educ, 2025, 25(1): 644.

[5] 王鹏, 李杨, 白晶, 等. 中国5所高校大学生抗生素认知、使用及教育需求调查分析[J]. 实用预防医学, 2020, 27(8): 919-922.

[6] SWETHA N K, KUSUMA K S, SAHANA K R, et al. Sigma metric analysis of quality indicators across the testing process as an effective tool for the evaluation of laboratory performance[J]. Med

J Armed Forces India, 2023, 79(Suppl. 1): S150-S155.
[7] 杨帆.《抗菌药物临床应用指导原则(2015 年版)》解读[J]. 中华临床感染病杂志, 2016, 9(5): 390-393.
[8] 张丽华, 程晓毅. 基层医院抗菌药物不合理应用情况研究[J]. 山西医药杂志, 2020, 49(20): 2825-2826.
[9] BINDEL L J, SEIFERT R. Determinants of prescribing behaviour of antibacterial drugs in Europe and use of appropriate nomenclature in the literature[J]. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmaco, 2026, 399(1): 89-112.
[10] BANJAR A A. Dentists' awareness of antibiotic stewardship and their willingness to support its implementation: a cross-sectional survey in a dental school[J]. J Eval Clin Pract, 2025, 31(1): e70023.
[11] JOJI R M, KUMAR A P, ALMARABHEH A, et al. Perception of antibiotic use and antibiotic resistance among faculty and staff in a medical school: insights from a mixed mode survey in Bahrain[J]. BMC Public Health, 2024, 24(1): 3611.
[12] ALBADRANI R K, ALYENBAWI A H, ALBALAWI M, et al. Assessment of knowledge, attitudes, and practices of antibiotic resistance among university students in Saudi Arabia[J]. BMC Res Notes, 2025, 18(1): 161.
[13] BAWAZIR A, BOHAIRI A, BADUGHAYSH O, et al. Knowledge, attitude, and practice towards antibiotic use and resistance among non-medical university students, Riyadh, Saudi Arabia[J]. Int J Environ Res Public Health, 2025, 22(6): 868.
[14] GOHIL S K, SEPTIMUS E, KLEINMAN K, et al. Stewardship prompts to improve antibiotic selection for urinary tract infection: the INSPIRE randomized clinical trial[J]. JAMA, 2024, 331(23): 2018-2028.
[15] HOSSAIN M J, JABIN N, AHMMED F, et al. Irrational use of antibiotics and factors associated with antibiotic resistance: findings from a cross-sectional study in Bangladesh[J]. Health Sci Rep, 2023, 6(8): e1465.

(收稿日期:2026-01-11 修回日期:2026-04-01)

(上接第 692 页)

本方法对所有样品的广泛适用性。

综上所述,本研究通过 OPLS-DA 筛选出 4,5-二-O-咖啡酰奎宁酸、染料木素、牛蒡苷元、牛蒡苷和甘草酸 5 个差异性标志物。其中,牛蒡苷、牛蒡苷元、4,5-二-O-咖啡酰奎宁酸和甘草酸与银翘散的功效密切相关,可作为未来构建其多指标质量评价体系的潜在候选指标。本研究建立的综合分析方法,为银翘散及其他中药复方的整体质量控制提供了可借鉴的思路。

(声明:本研究为银翘散质量评价方法的探索性研究,样品编号仅为内部数据区分之用,不承载商业、地域或国别指向性信息;检测结果仅反映所采集的特定批次,不推论至全部批次产品,亦不构成对任何国家、地区或特定来源样品质量的优劣评价。作者及所在单位不存在影响本研究客观性的利益冲突。)

参考文献

[1] 陈毅恒, 许二平, 谢忠礼, 等. 银翘散方源考证及制方理论分析[J]. 中国中医基础医学杂志, 2022, 28(9): 1488-1491.
[2] 彭仁通. 刘景源教授论银翘散立方原则、理论源流和方药配伍学习心悟[J]. 中医临床研究, 2021, 13(36): 12-14.
[3] 李幼梅, 艾军, 邹孟龙, 等. 国内近十年银翘散应用研究知识图谱分析[J]. 西部中医药, 2024, 37(1): 65-69.
[4] 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: 1627.
[5] 吕玥, 汤湧, 李立言, 等. 中药复方制剂质量控制体系的研究进展[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2020, 26(1): 170-172.
[6] 周昱杉, 梁洁, 信晨曦, 等. 中药复方制剂质量评价方法[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(3): 589-592.
[7] 农新维, 王婵, 黄雄梅, 等. 银翘散配方颗粒的 HPLC 特征图谱研究[J]. 西北药学杂志, 2022, 37(3): 20-25.
[8] 石钺, 石任兵. 银翘散抗流感病毒有效部位各组分变化及归属分析[J]. 药学学报, 2007, 42(2): 192-196.
[9] 石钺, 石任兵, 刘斌, 等. 银翘散抗流感病毒有效部位群化学成分的分离与鉴定[J]. 中国中药杂志, 2003, 28(1): 43-47.
[10] 刘月, 顾永哲, 罗云, 等. 银翘散不同煎煮时间指纹图谱及对金黄色葡萄球菌抑菌活性的影响[J]. 中国药学杂志, 2021, 56(24): 1981-1990.
[11] 郭冬云. 以质量标志物为核心的银翘散煎煮过程"香气大出"科学内涵的阐释[D]. 南昌: 江西中医药大学, 2023.
[12] 束雅春, 朱萱萱, 陈亚军, 等. 不同后下时间银翘散汤剂抗炎活性谱效关系研究[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(9): 4161-4166.
[13] 丁晓彦, 林志军, 王岱. 金银花-连翘药对的成分和药理作用研究进展[J]. 山东科学, 2019, 32(3): 36-41.
[14] 郭小华, 朱燕亮, 程齐来. 银翘散中抗流感病毒成分与神经氨酸酶的分子对接研究[J]. 中国药房, 2018, 29(17): 2351-2355.
[15] 廖尚辉. 银翘散制剂主要成分绿原酸抗流感作用及其相关信号通路分子机制研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2019.
[16] 梁文仪. 基于指纹图谱结合化学计量学和一测多评的丹参制剂质量评价研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2017.
[17] 陈丽华, 肖发林, 黄诗雨, 等. 中药质量评价研究思路及创新发展趋势[J]. 中草药, 2021, 52(9): 2541-2547.
[18] 李世传. 金银花叶抑菌活性成分的提取与筛选[D]. 南昌: 江西农业大学, 2013.
[19] 刘爽, 齐英, 翁浪仁, 等. 淡豆豉化学成分及抗抑郁作用研究进展[J]. 广东药科大学学报, 2023, 39(5): 120-125.
[20] 刘瑶, 文小平. 试谈银翘散配伍之精妙[J]. 内蒙古中医药, 2013, 32(2): 110-111.
[21] 张小倩, 王苏贵, 季家乐, 等. 牛蒡子中牛蒡苷的研究进展[J]. 文山学院学报, 2023, 36(2): 6-13.
[22] 陆征. 牛蒡苷元的制备及其抗肿瘤作用机制[D]. 华中农业大学, 2015.
[23] 姜洪帅, 窦德强. 肠道微生物对牛蒡苷的转化及转化酶的初步研究[J]. 中国现代中药, 2014, 16(1): 9-11.
[24] 高少雄. 甘草酸提取工艺优化研究[D]. 北京: 中国石油大学(北京), 2020.
[25] 王金丹. 甘草酸提取纯化工艺研究进展[J]. 农业科技与装备, 2020(5): 62-63.
[26] 罗云, 赵国巍, 梁新丽, 等. 银翘散水煎液煎煮过程化学特征图谱及指标成分含量变化规律的研究[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(1): 60-64.
[27] 刘月, 罗娟, 顾永哲, 等. 基于多主要成分含量测定的银翘散煮散与饮片煎煮过程比较研究[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(14): 3788-3797.

(收稿日期:2025-08-04 修回日期:2025-12-25)