

· 药事管理 ·

基于柯氏评估模型的药师培训效果评价指标体系构建

印 杰, 陈永法 (中国药科大学国际医药商学院, 江苏 南京 211198)

[摘要] 目的 构建我国药师培训效果评价指标体系。方法 通过文献研究法和专家访谈法构建基于 Kirkpatrick 评估模型的指标体系初始框架, 运用 Delphi 法确定指标体系。结果 研究构建的我国药师培训效果评价指标体系, 包括反应评估、学习评估、行为评估和过程评估 4 个一级指标, 培训方案、师资队伍、培训条件、理论知识、实践技能、工作能力变化、职业态度变化、个人收益和组织收益 9 个二级指标, 以及药学专业知识等 32 个三级指标。结论 药师培训效果评价指标体系对培训活动进行全过程及跟踪评价, 具有较高的科学性和系统性, 能为药师培训效果评价方案设计、药师培训方案持续改进提供参考。

[关键词] 药师培训; 评价指标体系; Delphi 法; 柯氏评估模型

[文章编号] 2097-2024(2023)04-0259-06 **[DOI]** 10.12206/j.issn.2097-2024.202105056

Construction of the evaluation index system for pharmacist training effectiveness based on Kirkpatrick evaluation model

YIN Jie, CHEN Yongfa (School of International Pharmaceutical Business, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China)

[Abstract] **Objective** To construct the evaluation index system for pharmacist training effectiveness in China. **Methods** The initial framework of index system based on Kirkpatrick evaluation model was constructed through literature research and expert interview method. Delphi method was used to analyze the index system. **Results** The evaluation index system for pharmacist training effectiveness in China included 4 first-level indicators, reaction evaluation, learning evaluation, behavior evaluation and result evaluation, 9 second-level indicators, training scheme, teaching staff, training conditions, theoretical knowledge, practical skills, the change of work ability, the change of professional attitude, personal income and organizational income, as well as 32 third-level indexes such as pharmaceutical professional knowledge. **Conclusion** This evaluation index system for pharmacist training result is highly scientific and systematic. It covers the whole-process and follow-up evaluation of the training activities. It can optimize the pharmacist training schedule and improve the program design for the effective pharmacist training evaluation.

[Key words] pharmacist training; evaluation index system; Delphi method; Kirkpatrick model

随着我国经济社会的发展和物质生活水平的提高, 人民群众的医疗卫生健康需求日益增长, 《“健康中国 2030”规划纲要》^[1] 与党的十九大精神均明确指出: “要为群众提供全方位全周期健康服务”。作为促进合理用药、提高医疗质量、保证患者用药安全的重要环节^[2], 药学服务迫切需要适应新形势新要求, 加快高质量发展, 由此, 加强药师队伍建设、强化药学人员专业知识和临床实践能力培养, 成为加快药学服务转型、加强合理用药管理的当务之急。药师培训效果评价是药师培训工作的重要组成部分, 科学合理的药师培训效果评价

能够在客观衡量培训质量与效益的同时, 根据评价结果引导药师培训工作进行目标化调整, 进而优化药师培训工作的实际效果。然而, 目前我国以学分积累为主的药师培训效果评价多侧重于重在参与及基础知识, 往往忽略对培训方案或培训成果在实际工作中的转化等内容进行评价, 系统性匮乏且对完善培训工作的指导性较弱。因此, 本研究旨在探索构建系统全面的且符合我国国情的药师培训效果评价体系, 以为药师培训效果评价工作的有效开展提供参考依据。

1 初步构建评价指标体系

1.1 基于 Kirkpatrick 评估模型的评价指标体系框架设计

药师培训效果评价的目的在于为药师自我提升及培训工作不断优化提供依据, 因而对药师培训

[基金项目] 国家社会科学基金一般项目(15BZZ052)

[作者简介] 印 杰, 硕士研究生, 研究方向: 医药政策与法规, Tel: 18351950131, Email: cpu_yinjie@163.com

[通信作者] 陈永法, 教授, 研究方向: 医药政策与法规、药品注册管理、药物经济学评价, Email: cyf990@163.com

活动进行过程及跟踪评价,并对相关评价主体所提供的反馈信息予以系统分析,从而确定培训价值和质量的至关重要。1959年, Kirkpatrick 提出四层评估模型^[3],该模型分别在培训效果评价的针对性、全面性和有效性等方面得到了很好的实践验证,成为目前影响最大且应用最为广泛的培训效果评价工具。具体而言,该模型根据培训效果评价的深度和难度分为反应层(Reaction)、学习层(Learning)、行为层(Behavior)、结果层(Result)四个递进层次,将质量考核与评估贯穿于整个培训过程,符合药师培训效果系统性评价要求。此外, Kirkpatrick 评估模型还可为培训组织者提供来自学员上级、同事等不同评估主体的反馈信息,满足药师培训活动持续改进需求。基于 Kirkpatrick 评估模型与药师培训评价的内在契合性,本研究以 Kirkpatrick 评估模型为基础,初步确定了药师培训效果评价指标体系基本框架,包括反应评估、学习评估、行为评估和结果评估。

1.2 指标设置

在确定评价指标体系框架后,研究遵循全面性、针对性及可操作性原则,结合我国各类药师培训实践特点及专家访谈意见,初步构建了药师培训效果评价的具体指标,见表1。

1.2.1 反应评估

反应评估主要考察学员对培训项目的满意度,其反馈信息可推动后续培训项目的修正与完善。通过文献研究发现,培训方案针对性不足、师资队伍水平参差不齐及培训条件不同地区间差异较大均在一定程度上影响药师培训同质性,导致现有药师培训质量良莠不齐。为保证本阶段评价结果的有效性与应用性,研究根据上述药师培训效果影响因素梳理结果拟定了反应评估的主要评估对象,即“培训方案”“师资队伍”“培训条件”。三级指标

的设计主要依据培训管理与教育教学相关理论展开,通过详细测量药师对培训方案设置、师资水平和软硬件配备情况的主观感受,从而评定培训基地开展药师培训的客观条件及其培训水平。

1.2.2 学习评估

学习评估主要考核学员对培训内容的掌握程度。为顺应我国药学服务转型需求与政策发展导向,切实促进药师药学服务能力高质量发展,研究分别围绕“理论知识”与“实践技能”两方面开展评价指标筛选。其中,参考中国药师协会于2017年6月发布的《药师药学服务胜任力评价标准》^[4]，“理论知识”下主要纳入包括“药物治疗学知识”在内的专业知识指标,与保障药学服务实践顺利开展的人文知识指标“沟通基础知识”;同样,“实践技能”下的三级指标设置除基于药师基本职责纳入“处方调剂能力”等专业必备技能外,还考虑纳入人文胜任力指标,即“沟通协调能力”。

1.2.3 行为评估

行为评估主要考察学员在接受培训后实际工作行为的改进程度。依据培训迁移理论^[5],学员对培训内容的转化既包括将所学知识、技能直接应用于实践的直接迁移,也包括将培训过程中潜移默化所学内容(通常与培训主题不直接相关)应用于实践的间接迁移。由此,研究将行为评估细分为“工作能力变化”与“职业态度变化”。结合各类药师药学服务能力建设要求^[6-8],三级指标分别从临床合理用药知识、技能及内驱力等角度予以拟定。

1.2.4 结果评估

结果评估主要衡量培训创造的各类效益与成果。研究将该阶段评估重点归纳为“个人绩效”与“组织绩效”两方面,并尝试通过在二级指标下设置“自我满意度”“上级/部门满意度”“患者满意度”等与培训项目有较高相关性的结果型指标,进而实

表1 我国药师培训效果评价指标体系初始框架

一级指标	二级指标	三级指标
反应评估	培训方案	培训内容与培训目标的契合度、培训内容实用性、培训内容新颖性、课程体系完整合理 专业水平、语言表达、教学方法
	师资队伍	
	培训条件	
学习评估	理论知识	沟通基础知识、药事管理相关法律法规知识、药学专业知识、药物治疗学知识、临床医学知识、药物经济学知识
	实践技能	沟通协调能力、处方调剂能力、药学咨询能力、药物治疗评价能力、药物个体化治疗水平
行为评估	工作能力变化	药品管理水平、处方审核和调配水平、药物信息咨询及用药指导水平、药物治疗管理水平
	职业态度变化	对待患者态度、工作责任感、工作主动性
结果评估	个人收益	自我满意度、个人职业发展
	组织收益	上级/部门满意度、患者满意度

现药师自评与上级、同事、患者评价的结合,在一定程度上确保评价信息的真实性和可靠性。

2 应用 Delphi 法修正评价指标体系

2.1 选择咨询专家

Delphi 法一般要求遴选的专家为研究对象领域的“知情人士”^[9],即在相关领域具有权威性与代表性。本研究的专家遴选标准为:①具有中级及以上专业技术职称;②具有本科及以上学历;③具有药学专业领域 10 年以上工作经验;④具有积极完成本调研的主观意愿。研究最终选取 16 名符合要求的受访专家,包括全国范围内的医院药学部负责人 2 名,高校教授、副教授 10 名,政府药学服务相关工作负责人 2 名,药师协会负责人 1 名,医药企业负责人 1 名。研究方向覆盖药学教育、药事管理等专业领域,深刻了解各类药师岗位特点、需求以及各类药师培训内容等,具备良好的学科与区域代表性,专家基本情况具体见表 2。本研究中,专家权威系数为 0.80,表明参与咨询的专家权威程度较高,咨询结果可靠。

表 2 咨询专家基本信息

项目	年龄/简历	人数	百分比(%)
年龄(岁)	30~39	3	18.75
	40~49	8	50.00
	50~59	5	31.25
学历	本科	3	18.75
	硕士	3	18.75
	博士及以上	10	62.50
职称	中级	5	31.25
	副高级	6	37.50
	正高级	5	31.25
从事专业年限(年)	10~20	12	75.00
	20~30	1	6.25
	>30	3	18.75

2.2 专家问卷调查

根据初始指标体系编制第 1 轮专家咨询问卷,问卷中指标重要性程度依据 Likert 五分量表法分别分为非常重要(5 分)、比较重要(4 分)、重要(3 分)、不太重要(2 分)、不重要(1 分)^[10]。专家根据其对该指标的熟悉程度及判断依据对指标的重要性程度进行赋值,如果专家认为某个指标内涵描述不准确,可在“修改意见”一栏内提出建议;如果认为有尚未考虑到的指标,可在“新增指标建议”一栏中填写建议增加的指标及其内涵^[11]。通过电子邮件

的方式发放与回收专家咨询问卷,第 1 轮专家咨询结束后,专家评分统计结果见表 3。以指标重要性专家赋值均值 ≥ 3.5 ,满分为 $\geq 60\%$,变异系数 $\leq 20\%$ 作为筛选标准,结合数理统计结果与专家意见,指标增删及其内涵调整情况如下:①删除 1 个三级指标:满分率未达到标准的“药物经济学知识”指标(52.94%)。②新增 1 个三级指标:反映药师在接受培训后,能够运用各类方法(如信息化管理平台等)创新性改善药学服务的“药学服务创新能力”指标。③更名 1 个三级指标:将“培训资源充足性”指标更名为“教学资源”,并在指标内涵中增加教学资源针对性的表述。

在修正指标的基础上编制问卷,并进行第 2 轮专家咨询。在这一轮中,专家对各级指标未提出修正建议,且对各项指标重要性评分极差小于 2 分,研究认为拟定的药师培训效果评价指标体系经修改已达成共识,专家意见趋于统一。采用同样的指标筛选标准和数据处理方法进行统计发现,各项指标均满足筛选条件。

3 研究结果

本研究最终确立的药师培养效果评价指标体系包含 4 个一级指标,9 个二级指标和 32 个三级指标,具体指标及指标内涵见表 4。

经统计,两轮专家咨询问卷回收率均为 100%,在一定程度上反映了咨询专家的积极程度较高。第 2 轮专家咨询总体肯德尔协调系数值为 0.410,经检验差异具有显著性($P < 0.001$),说明专家对调整后评价指标的协调程度高;所有指标的变异系数最小为 0.07,最大为 0.19,均在可接受范围,即认为专家意见集中程度符合要求,咨询结果可信度高。

4 药师培训效果评价指标体系的实际应用

研究构建的药师培训效果评价指标体系确定了我国药师培训效果评价所需考量的详细内容,实际应用时应尽可能兼顾行政成本(即人力、物力、时间等资源)、评价信息量及可操作性等要素。具体而言,为在反应层评价环节获取高附加值信息,建议培训组织根据药师在填写调查问卷的主观心态和理解程度进行问卷设计,从而激发其填答兴趣,增强问卷调查的可信度;学习层评价多采用前后评估法以直观衡量教学成果,对药师能力的前期考核建议由药师所在单位对其进行自主评估,既节约了培训组织者试题设计等行政成本,还能充分发挥单位深度掌握学员基本情况的优势,提高前期评

表3 第1轮专家评分情况

能力指标	标准差	均值	变异系数	满分率(%)
A 反应评估	0.60	4.63	0.13	88.24
A1 培训方案	0.50	4.56	0.11	94.12
A1.1 培训内容与培训目标的契合度	0.50	4.56	0.11	94.12
A1.2 培训内容实用性	0.33	4.88	0.07	94.12
A1.3 培训内容新颖性	0.66	4.25	0.16	82.35
A1.4 课程体系完整合理	0.70	4.38	0.16	82.35
A2 师资队伍	0.39	4.81	0.08	94.12
A2.1 专业水平	0.43	4.75	0.09	94.12
A2.2 语言表达	0.70	4.44	0.16	82.35
A2.3 教学方法	0.61	4.44	0.14	88.24
A3 培训条件	0.75	4.06	0.18	70.59
A3.1 培训组织与管理	0.73	4.19	0.17	76.47
A3.2 培训场所与设施	0.75	3.94	0.19	64.71
A3.3 培训资源充足性	0.66	4.06	0.16	76.47
B 学习评估	0.61	4.56	0.13	88.24
B1 理论知识	0.68	4.31	0.16	82.35
B1.1 沟通基础知识	0.48	4.38	0.11	94.12
B1.2 药事管理相关法律法规知识	0.48	4.63	0.10	94.12
B1.3 药学专业知识	0.56	4.25	0.13	88.24
B1.4 药物治疗学知识	0.46	4.69	0.10	94.12
B1.5 临床医学知识	0.56	4.25	0.13	88.24
B1.6 药物经济学知识	0.60	3.63	0.17	52.94
B2 实践技能	0.53	4.81	0.11	88.24
B2.1 沟通协调能力	0.43	4.75	0.09	94.12
B2.2 处方调剂能力	0.61	4.56	0.13	88.24
B2.3 药学咨询能力	0.33	4.88	0.07	94.12
B2.4 药物治疗评价能力	0.50	4.56	0.11	94.12
B2.5 药物个体化治疗水平	0.61	4.56	0.13	88.24
C 行为评估	0.39	4.81	0.08	94.12
C1 工作能力变化	0.46	4.69	0.10	94.12
C1.1 药品管理水平	0.61	4.56	0.13	88.24
C1.2 处方审核和调配水平	0.39	4.81	0.08	94.12
C1.3 药物信息咨询及用药指导水平	0.50	4.56	0.11	94.12
C1.4 药物治疗管理水平	0.50	4.50	0.11	94.12
C2 职业态度变化	0.46	4.69	0.10	94.12
C2.1 对待患者态度	0.46	4.69	0.10	94.12
C2.2 工作责任感	0.39	4.81	0.08	94.12
C2.3 工作主动性	0.61	4.50	0.14	88.24
D 结果评估	0.71	4.50	0.16	82.35
D1 个人收益	0.43	4.75	0.09	94.12
D1.1 自我满意度	0.50	4.56	0.11	94.12
D1.2 个人职业发展	0.48	4.63	0.10	94.12
D2 组织收益	0.58	4.31	0.14	88.24
D2.1 上级/部门满意度	0.50	4.50	0.11	94.12
D2.2 患者满意度	0.48	4.63	0.10	94.12

表4 我国药师培训效果评价指标体系

指标	指标内涵
A 反应评估	考察培训活动相关项目的质量
A1 培训方案	方案设置合理且有针对性,能够满足药师队伍梯次建设需要
A1.1 培训内容与目标的契合度	内容科学严谨,知识点覆盖全面,满足培训目标要求
A1.2 培训内容实用性	内容紧贴各类药师岗位需求和职业发展
A1.3 培训内容新颖性	内容涵盖国内外药学各学科进展和动态
A1.4 课程体系完整合理	课程结构合理,理论课程与实践课程、专业知识与人文知识比例适当
A2 师资队伍	师资队伍具有完备的专业知识结构及丰富的教学实践能力
A2.1 专业水平	具备丰富的专业理论知识和用药实践经验
A2.2 语言表达	语言表达风趣、简练,重点突出,课堂气氛活跃
A2.3 教学方法	教学方法适宜,能够在提高教学效率的同时,促进学员自主学习
A3 培训条件	培训机构软硬件条件齐全,可满足药师理论与实践教学要求
A3.1 培训组织与管理	培训相关管理制度完善,管理人员结构合理、职责明确
A3.2 培训场所与设施	机构具备基础教学条件,如符合规定的教学场所和完备的仪器设备等
A3.3 教学资源	提供丰富且具针对性的数字化学习资源,实训所接触病种应具有多样性及代表性
B 学习评估	考核药师对培训内容的掌握程度
B1 理论知识	熟练掌握开展药学服务必需的基本知识及相关专业知识
B1.1 沟通基础知识	熟悉心理学、社会学等知识,能有针对性地进行疏导等服务
B1.2 药事管理法律法规知识	熟悉《药品管理法》等相关法律法规
B1.3 药学专业知识	掌握现代与传统药物的药理学、药物化学等知识
B1.4 药物治疗学知识	掌握临床药物治疗学知识
B1.5 临床医学知识	掌握医学相关基础知识
B2 实践技能	熟练掌握开展药学服务必需的基本技能及相关专业技能
B2.1 沟通协调能力	善于交流,能促进相互理解且获得支持与配合
B2.2 处方调剂能力	认真审核处方,准确调配药品,正确书写药袋或粘贴标签;向患者交付药品时进行用药交待与指导
B2.3 药学咨询能力	解答关于药品的适应证、用法用量、不良反应等问题
B2.4 药物治疗评价能力	评价用药安全性、有效性、经济性,制定适当的治疗方案
B2.5 药物个体化治疗水平	对治疗指数低、毒副作用强的药物,能够基于TDM制定、调整个体化给药方案,避免用药的盲目性
C 行为评估	考察药师在接受培训后实际工作行为的改进程度
C1 工作能力变化	药师在接受培训后运用所学知识 with 技能提高其服务水平
C1.1 药品管理水平	指导并监督药品采购、验收、储存等环节的质量管理工作
C1.2 处方审核和调配水平	审核处方、用药医嘱的适宜性,按处方要求进行调配与核查
C1.3 药物咨询及用药指导水平	为医护人员提供合理用药信息,对患者开展正确用药指导与知识宣教
C1.4 药物治疗管理水平	用药过程中统筹规划、适时跟进、协调沟通用药方案、不良反应、患者健康教育等,优化患者治疗效果
C1.5 药学服务创新能力	能够运用各类方法(如信息化管理平台等)创新性改善药学服务
C2 职业态度变化	药师在接受培训后改进其对实际工作的认知与行为倾向
C2.1 对待患者态度	热心、耐心、平等对待患者,尊重患者隐私,维护患者合法权益
C2.2 工作责任感	有强烈职业使命感,以维护公众生命安全及健康利益为最高行为准则
C2.3 工作主动性	根据岗位职责和工作要求积极提供服务,加强与医护患之间的联系
D 结果评估	考察接受培训后药师个人及其组织绩效的提高程度
D1 个人收益	考察药师综合素质提升情况
D1.1 自我满意度	对理论知识、技能、职业道德、工作效率等方面提升的满意程度
D1.2 个人职业发展	对促进自身发展、提升执业技能和竞争力的满意程度
D2 组织收益	考察因药师药学服务能力提高所带来的组织绩效提升情况
D2.1 上级/部门满意度	对药师工作效率、业务技能、医护患沟通能力等提升的满意程度
D2.2 患者满意度	对药师服务态度、服务能力、服务效率等方面的满意程度

估结果的准确性;对行为层及结果层开展的跟踪评价应尽量避免单纯采用考核形式,建议辅以行为观察、文件查阅等更为“隐蔽”的形式,从而强化对药师实际药学服务能力考察的客观真实性。此外,培训效果评价的最终目的在于推动培训成果顺利实现转化,因而有必要根据培训项目的运行流程,与相关主体进行及时反馈与沟通,最大限度地发挥培训效果评估信息的作用。例如,在培训实施过程中定期将反应层或学习层评估结果反馈给培训组织者或培训教师,以便根据药师实际需求及时调整培训方案和教学工作,进而提高培训项目的整体运行质量。

5 结语

科学的评价指标体系是衡量和评判药师培训效果的必备工具,本研究以 Kirkpatrick 评估模型为基础,分别从反应层、学习层、行为层和结果层四个维度进行指标的筛选和修正,构建了多维度全流程的药师培训效果评价体系,对药师培训效果评价方案设计具有一定指导意义。此外,本指标体系还可为培训组织者提供药师培训工作的完善方向与侧重点,从而推动提高资源配置效率,加快药学服务能力建设进程。但由于受到时间、人力等方面的影响,本研究构建的指标体系完全来源于理论研究和专家咨询,有待通过实证研究予以进一步验证与优化,从而在药师培训评价实践中更好地发挥作用。

【参考文献】

[1] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院印发《“健康

中国 2030”规划纲要》[EB/OL]. (2016-10-25)[2021-04-07]. http://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm.

- [2] 中华人民共和国中央人民政府. 卫生健康委、中医药局关于加快药学服务高质量发展的意见[EB/OL]. (2018-11-21)[2021-04-07]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2019/content_5380378.htm.
- [3] KIRKPATRICK D L. Evaluating training programs: evidence vs. proof[J]. *Train Dev J*, 1977, 31(11): 9-12.
- [4] 中国药师协会. 药师药学服务胜任力评价标准(试行)[J]. *中国合理用药探索*, 2017, 14(9): 1-2.
- [5] BALDWIN T T, FORD K J. Transfer of training: a review and directions for future research[J]. *Pers Psychol*, 1988, 41(1): 63-105.
- [6] 医政医管局. 关于印发加强医疗机构药事管理促进合理用药的意见的通知[EB/OL]. (2020-02-26)[2021-03-02]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202002/ea3b96d1ac094c47a1fc39cf00f3960e.shtml>.
- [7] 中国药师协会. 中国药师协会关于做好2020年度全国执业药师继续教育工作的通知[EB/OL]. (2020-03-10)[2021-04-07]. http://jy.cjponline.cn/webdev/web/index.php?r=news%2Fnews-detail&id=327&fk_const_typeid=9.
- [8] 中国医院协会. 关于进一步加强临床药师体系建设的通知[EB/OL]. (2016-11-25)[2021-04-07]. <http://www.cha.org.cn/plus/view.php?aid=15129>.
- [9] ASSELIN M, HARPER M. Revisiting the Delphi technique[J]. *J Nurses Prof Dev*, 2014, 30(1): 11-15.
- [10] 柯惠新, 黄京华, 沈浩. 调查研究中的统计分析法[M]. 北京: 北京广播学院出版社, 1996.
- [11] 陈永法, 王毓丰, 伍琳. “四品一械”检查员岗位胜任力评价指标体系构建研究[J]. *中国现代应用药学*, 2019, 36(18): 2338-2343.

[收稿日期] 2021-05-14 [修回日期] 2021-06-25

[本文编辑] 李睿旻

(上接第 221 页)

- [4] 章圣朋, 张超, 李丽华, 等. 基于网络药理学预测葶苈抗肝纤维化作用及验证研究[J]. *中国中药杂志*, 2021, 46(4): 845-854.
- [5] LI D, WANG R, CHENG X H, et al. Chemical constituents from the fruits of *Piper longum* L. and their vascular relaxation effect on rat mesenteric arteries[J]. *Nat Prod Res*, 2022, 36(2): 674-679.
- [6] 肖娟, 张华果, 陈洁, 等. 葶苈酰胺逆转人小细胞肺癌 H446/DDP 细胞耐药性及机制的研究[J]. *中国免疫学杂志*, 2020, 36(2): 193-197.
- [7] LIM H J, BAK S G, PARK E J, et al. Retrofractamide C derived from *Piper longum* alleviates xylene-induced mouse ear

edema and inhibits phosphorylation of ERK and NF- κ B in LPS-induced J774A. 1[J]. *Molecules*, 2020, 25(18): 4058.

- [8] 唐诗, 孙伟, 孔祥清, 等. 葶苈明碱抑制 BMP2/pSmad1/5 信号减轻高钙高磷诱导的主动脉瓣膜间质细胞钙化[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2020, 40(4): 509-514, 569.
- [9] 谭丽娟, 刘雅倩, 闫洁, 等. 葶苈酰胺的合成、抗肿瘤机制及结构修饰的研究进展[J]. *中国药房*, 2021, 32(4): 508-512.
- [10] 李颖, 黎美欢, 陈铭泰, 等. 基于数据挖掘探究名老中医治疗冠心病用药规律[J]. *辽宁中医药大学学报*, 2020, 22(8): 150-154.
- [11] 蒋云聪, 李杨, 张晶晶, 等. 胡椒加工过程中胡椒碱稳定性研究[J]. *中国食品添加剂*, 2021, 32(4): 12-15.

[收稿日期] 2021-12-05 [修回日期] 2022-05-29

[本文编辑] 崔俐俊