



## 老龄化背景下居家药学服务开展现状及建议

孙梦瑶, 邓敏, 周全, 王卓

### Current status and suggestions of home pharmacy services under the background of aging

SUN Mengyao, DENG Min, ZHOU Quan, WANG Zhuo

在线阅读 View online: <http://yxsj.smmu.edu.cn/cn/article/doi/10.12206/j.issn.2097-2024.202208099>

### 您可能感兴趣的其他文章

#### Articles you may be interested in

对妊娠期哮喘急性发作患者药学服务工作的体会

The pharmaceutical care for a patient with acute episode of asthma during pregnancy

药学实践与服务. 2017, 35(2): 182-183,190 DOI: 10.3969/j.issn.1006-0111.2017.02.022

临床药师糖尿病慢病管理模式的构建和成效评价

Establishment and effectiveness evaluation of clinical pharmacist diabetes chronic disease management model

药学实践与服务. 2020, 38(1): 91-96 DOI: 10.3969/j.issn.1006-0111.201903015

基于文献共现系统的社区慢性病管理研究论文的文献计量学分析

Bibliometrics analysis of community chronic disease management research based on literature co-occurrence analysis system

药学实践与服务. 2020, 38(3): 277-281 DOI: 10.12206/j.issn.1006-0111.202002057

我国高血压合理用药文献研究计量学分析

Metrological analysis of the literature on rational use of hypertension in China

药学实践与服务. 2019, 37(5): 453-459 DOI: 10.3969/j.issn.1006-0111.2019.05.013

临床药师参与晚期直肠神经内分泌瘤患者的药学服务

Clinical pharmacists involved in the pharmaceutical care of patients with advanced rectal neuroendocrine tumor

药学实践与服务. 2019, 37(6): 559-562 DOI: 10.3969/j.issn.1006-0111.2019.06.017

新医改形势下我院药学门诊服务新模式的持续改进

Continuous improvements for the new service model in outpatient pharmacy under the environment of medical reform

药学实践与服务. 2020, 38(5): 469-475 DOI: 10.12206/j.issn.1006-0111.202003080



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

## · 药事管理 ·

## 老龄化背景下居家药学服务开展现状及建议

孙梦瑶<sup>1,2</sup>, 邓敏<sup>2</sup>, 周全<sup>3</sup>, 王卓<sup>1,2</sup> (1. 安徽中医药大学药学院, 合肥 230012; 2. 海军军医大学第一附属医院药学部, 上海 200433; 3. 海军军医大学第一附属医院临床教学培训中心, 上海 200433)

**[摘要]** 目的 探讨老龄化背景下如何进一步提升居家药学服务质量。方法 总结近年来我国居家药学服务发展历程, 分析当前居家药学服务开展的现状与局限。结果 我国的居家药学服务已从早期的各地区自主探索阶段逐步成熟规范, 但其质量提升仍受多个瓶颈的制约, 建议从加大药学服务普及力度、拓宽合理用药宣传渠道、优化药师队伍配置等方面加以改进。结论 促进居家药学服务质量提升对社区居家患者具有重要意义, 需要多方共同致力完善。

**[关键词]** 老年患者; 居家药学服务; 慢性病管理; 合理用药; "互联网+"药学服务

**[文章编号]** 2097-2024(2023)02-0130-05

**[DOI]** 10.12206/j.issn.2097-2024.202208099

## Current status and suggestions of home pharmacy services under the background of aging

SUN Mengyao<sup>1,2</sup>, DENG Min<sup>2</sup>, ZHOU Quan<sup>3</sup>, WANG Zhuo<sup>1,2</sup> (1. School of Pharmacy, Anhui University of Traditional Chinese Medicine, Hefei 230012, China; 2. Department of Pharmacy, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China; 3. Naval Doctor Clinical Teaching Training Center of the First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore how to further improve the quality of home pharmacy services under the background of aging. **Methods** The development history of home pharmacy service in our country in recent years was summarized, and the current status and limitations of home-based pharmacy service were analyzed. **Results** Our country's home-based pharmacy service has gradually matured and standardized from the early stage of independent exploration in various regions, but its quality improvement is still restricted by multiple bottlenecks. It is recommended to increase the popularity of pharmacy services, broaden the promotion channels for rational drug use, and optimize the allocation of pharmacists. etc. to be improved. **Conclusion** It is of great significance to improve the quality of home-based pharmacy services for home-based patients in the community, and it requires the joint efforts of multiple parties to improve it.

**[Key words]** elderly patients; home pharmaceutical services; chronic disease management; rational drug use; "internet +" pharmaceutical services

我国老龄化问题日益严重。据第七次人口普查: 60岁及以上人口为26402万人, 占总人口18.70% (其中, 65岁及以上人口为19064万人, 占13.50%)。据报道, 在全球65岁及以上人群中, 慢性病共病 (患者同时患有2种或2种以上需要医学处理或导致日常活动能力受限的慢性疾病或慢性健康问题) 患病率为40%~56%<sup>[1]</sup>。在我国目前65岁及以上人群中, 慢性病共病患病率高达60%<sup>[2]</sup>。慢性病导致的死亡已经占到我国总死亡的85%, 疾病负担已占总疾病负担的70%<sup>[3]</sup>。我国长期以来对慢性病

患者的居家药物治疗缺乏系统管理机制, 居民对药物治疗自我管理知识掌握严重不足, 具备包括合理用药在内的基本医疗素养的居民比例仅为9.56%, 能够正确阅读药品说明书的居民比例仅为15%<sup>[4]</sup>。这将进一步影响慢性病的疗效和安全性, 增加老年人群的医疗资源浪费和疾病负担。由此, 需要专业药师对居家慢性病患者提供全面深入的用药管理, 帮助患者提高自我监护和管理的意识和能力, 实现有效防控疾病, 提高用药水平以及合理节约经济学成本的目标。

### 1 居家药学服务的内涵和价值

#### 1.1 居家药学服务的内涵

居家药学服务 (又称“居家药事照护”) 是在药学服务的基础上延伸至家庭的用药管理服务<sup>[5]</sup>, 旨

**[基金项目]** 2019年度军队后勤科研项目保健专项 (19BJZ01)

**[作者简介]** 孙梦瑶, 硕士研究生, 研究方向: 临床药学, Email: 18848878660@163.com

**[通信作者]** 王卓, 博士, 主任药师, 研究方向: 临床药学, Email: wangzhuo088@163.com

在为居家药物治疗患者上门提供普及健康知识,开展用药评估和用药教育,指导贮存和使用药品,进行家庭药箱管理,提高患者用药依从性等个体化、全程、连续的药学服务。居家药学服务的场所不仅局限于患者家中,还存在于社区药房,社区医疗机构<sup>[6]</sup>,其核心是药物治疗管理服务(MTMS)<sup>[7]</sup>。

## 1.2 居家药学服务的价值

研究表明,由药师主导的居家药学服务在改善老年高血压、糖尿病、冠心病等慢性病病情方面卓有成效<sup>[8-10]</sup>。其中,在疾病防治疗效方面,药师深入社区开展居家药学服务时能成功鉴定出大量以前未被其他医疗保健提供者所鉴定出的药物相关问题(DRPS)<sup>[11]</sup>,而在居家患者中不必要的药物使用是存在最多的DRP之一,药师深入社区家庭识别和解决以往不曾被发现的DRPS能够有效提高患者的治疗效果;在用药安全方面,家庭药师为患者提供多方位的药学指导,一定程度上减少了药物不良事件和处方错误,从而降低了药物不良反应发生率。药师的用药科普也增加了患者健康保健知识和药物基本常识,提高了患者的用药安全性;在经济学效益方面,通过对多重用药老年患者的居家药学服务分析显示<sup>[12]</sup>:居家药学服务的践行能够降低该类患者住院成本和治疗成本;在可及性方面,有研究表明<sup>[12-13]</sup>居家药学服务的实践使患者能就近得到药学服务,有效节省了医疗资源和医疗负担,药师还通过参与多学科团队来提供附加值,从而节省了相应成本支出<sup>[14]</sup>;在社会效益方面,居家药学服务的开展为居家患者尤其是居家老年慢性病患者带来了极大的宽慰,增强了患者的安全感和信任度,不仅为患者自身健康,更为其家庭、社区、社会带来了极大的便利与益处。

这种将药师纳入家庭医疗服务团队,由专业药师结合社区共同发挥对居家患者特别是居家老年慢性病患者用药规范性管理的综合药学服务模式,与我国医疗现状和慢性病特点相符,是老年慢性病防治的有效方法。

## 2 我国居家药学服务现状分析

### 2.1 发展历程

我国居家药学服务工作起步较晚,各地区、医院开展的程度、方法及效果也不尽相同。2014年上海市徐汇区交大新村居委会首先启动家庭药师签约仪式<sup>[15]</sup>,共计列入家庭药师人才储备计划107名,每名药师签约绑定100个家庭,为居家患者开展一对一入户服务;2016年,该市再次开展

“上海市社区临床药师专业能力提升项目”和“二、三级医疗机构与社区卫生服务中心药学结对帮扶”工作<sup>[16]</sup>,帮助社区卫生服务中心完善药事管理、提高临床药学整体服务能力;2017年广东佛山南海区发文正式实施家庭药师制度,成为全国首个由政府主推设计的家庭药师制度<sup>[17]</sup>,得益于此,辖区居民实现了看病省钱增效,接受居家药学服务的患者正确服药率提升逾两成;2018年中国药师协会等联合制定并发布中国《家庭药师药学服务标准与路径专家共识》,为我国居家药学服务提供了规范性指导文件。随后,江苏扬州、苏州,安徽合肥等地也陆续开始了居家药学服务的探索;2019年中国医院协会药事管理专业委员会牵头制定了《医疗机构药学服务规范》,其中包含居家药学服务规范。规范里明确规定了医疗机构开展居家药学服务工作的基本要求、服务内容与流程、以及质量控制与服务改进等细则。

近年来,我国陆续出台多项政策,积极推进创新医疗服务形式,鼓励各地区通过“互联网+健康医疗”探索药学服务新模式。在此契机下,华中科技大学医院药剂科与本校计算机专业合作研发用药服务App,实现处方、检验报告查询,以及服药时间管理、药师在线咨询、合理用药查询等药学服务<sup>[18]</sup>;2020年中国科学院大学深圳医院,也通过“互联网+”拓展药学服务的时间和空间,建立了多维度用药咨询体系<sup>[19]</sup>,该体系是对传统线下咨询模式的有效创新和补充,居家患者可以通过私信的方式,与药师进行即时沟通,具有方便快捷、时效性强、以及便于查看等优点;2021年,广东省广州天河区卫生健康局联合南方医科大学第三附属医院启动天河区药学联盟居家药学服务项目,在全区铺开实行广东省首个“线上+线下”家庭药师居家药学服务<sup>[20]</sup>。至今,我国居家药学服务仍在进一步完善中。

### 2.2 开展现状

#### 2.2.1 居家药学服务普及现状

当前我国居家药学服务的普及不够充分。主要体现在:①我国居家药学服务尚未全面普及。通过检索国内2012年—2022年的相关文献及报道,发现我国居家药学服务的践行仅局限于上海、北京、广东等相对发达地区的部分区域,一些欠发达及偏远地区尚未享受到居家药学服务带来的益处;②基层社区药师存在感偏低,公众对社区药师的认知不足。有调查表明,社区多数居民对药学服务仍感陌生,当在用药中遇到疑问时,首先想到的是找

医师,而不是找药师提供帮助<sup>[21]</sup>。

### 2.2.2 “互联网+药学”服务现状

我国在开展居家药学线下实践的同时还建立了线上药学服务平台与之结合,利用“新媒体”便捷快速的优势,通过微信、公众号、微信群等向公众拓宽药学服务,但“互联网+药学”服务的发展存在如下瓶颈:①缺乏患者版用药查询说明工具。我国应用广泛的互联网用药查询工具如丁香园的用药助手、医脉通的用药参考、美康的“MCDEX合理用药信息支持系统”等<sup>[22]</sup>,适用于医药专业人员,大多数患者并不能真正读懂用药相关信息;②患者隐私安全可能存在风险。由于“互联网+药学”服务主要依托网络平台开展,参与主体相对较多、可能存在患者个人信息泄露的风险<sup>[23]</sup>。一旦患者隐私存在隐患,将造成患者对药师的不信任,致使药学服务工作难以进一步开展提升。

### 2.2.3 合理用药宣传现状

我国社区卫生服务的对象多为老年患者。他们普遍存在器官功能减退,合并症繁杂,用药依从性不高等问题<sup>[24]</sup>。据调查,社区老年人已成为用药不合理的高危人群<sup>[25]</sup>,不合理的用药将会给患者自身造成诸多不利影响。合理用药的观念当前尚未深入人心,许多患者对此没有太多概念,我国合理用药宣传的现状还存在以下不足:①宣传内容交杂,重点不够明确;②宣传手段单一,针对性较差<sup>[26]</sup>;③宣传时语言描述过于专业化,患者难以理解<sup>[27-28]</sup>。

### 2.2.4 药师队伍建设现状

当前,我国社区药师队伍建设存在一定的不足,主要表现在:①社区药师队伍数量的不足。由于社区患者主要为老年人,其理解沟通能力相对较弱,需要药师付出更多的时间精力为他们解答疑惑,因此,社区需要更多的专业药师来为患者提供服务<sup>[29]</sup>;②社区药师大多数未进行规范化培训,缺乏一些必要的医学知识,对常见病、慢性病及多发病的合理用药知识掌握得不够深入,在面对患者时,常常不能用强有力的依据来帮助其合理服药<sup>[30]</sup>。药师服务的质量也缺乏考核评价体系,可能导致服务深度难以进一步提升。

## 3 讨论与建议

我国慢性病群体以老年人居多,慢性病导致的疾病负担和死亡风险与日俱增。由于我国家庭药物治疗在慢性病治疗中占主要比例,规范居家患者的药物治疗管理对慢性病的防治尤为重要。居家患者用药的依从性不高且缺乏专业监护,容易发生

许多用药相关问题,从而影响疾病的预后与疗效。居家药学服务旨在发挥药学专长,弥补居家患者药物认知有限、自我监护能力欠缺的不足,实现提高患者合理用药水平以及节约相关成本的目标。鉴于此,由专业药师提供的居家药学服务理应成为医患双方的共同需求。不过,由于药师当前尚未获得处方权,其在居家药学服务中的角色定位仍以咨询、建议为主,着重在于提高居家患者对医嘱的依从性、拓宽其对药物相关知识的知晓性,从而提高患者的用药合理性。2021年国家卫健委印发了《居家药学服务规范》,明确规定了医疗机构开展居家药学服务工作的基本要求及其细则。然而,居家药学服务在我国仍属新事物,其服务的方式方法、效果评价,以及产生的社会经济学效益尚缺乏系统的研究与总结,药师服务的收费也缺乏相关政策的支持。相比之下,国外多年的经验(如美国的MTM)已经证明居家药学服务可在诸多方面发挥显著成效,且许多国家已获得医保收费政策的支持,基于此,对我国居家药学服务提出如下建议:

### 3.1 加大药学服务普及力度

我国药学服务仍需进一步普及,建议:①各地区积极响应国家政策以及广大患者群体的需求,偏远及欠发达地区可以借鉴国内开展效果较好的经验,如深圳的“罗湖模式”。必要时还可建立地区间的相互帮扶形式,助力居家药学服务全面发展,实现整个社会共享社区药学服务益处;②社区针对居民开设独立的药品咨询窗口,为患者与药师之间搭建一个良好的沟通平台,让社区患者真正感受到“以患者为中心”的药学服务,从而提升社区药师的存在感以及社区居民对居家药学服务的认知度。

### 3.2 提升“互联网+药学”服务质量

发展“互联网+药学”服务,实现信息资源共享的同时也应制定相应的行业准入和运营规则。建议:①互联网用药查询工具需考虑患者的可接受程度。社区患者的知识水平、文化素养参差不齐,互联网用药查询工具应尽可能少使用专业术语,代之以通俗易懂的语言,让患者能够更好地理解用药相关信息。还应建立患者反馈平台,让患者借助客户端向药师反馈用药的效果,从而有效弥补不良反应收集不足的现象,提高居民合理用药的水平;②药学服务提供者必须绝对保证患者群体的个人隐私,这对于增强患者的安全感和信任度尤为重要。

### 3.3 拓宽合理用药宣传渠道

加大宣传合理用药相关知识力度,提升社区居民对合理用药的了解程度十分重要。建议:①定期

开展宣讲活动,重点内容包括:药品外观质量辨别、科学保存备用药、正确识别保健品、慢性病、常见病的合理用药等科普知识等;②依托微信、公众号、小程序等多种渠道进行宣讲或在公共场所设立药品宣传栏、制作内容丰富的合理用药知识展示架放置在社区醒目位置,以及在社区中心挂号大厅电子屏幕每日滚动播放“促进合理用药,保障用药安全”的宣传标语,使合理用药的观念潜移默化地深入人心;③编写详尽的合理用药科普读物如《安全用药科普文章汇编》等,尽可能的做到图文并茂、通俗易懂,定期发放给居民以便其阅读和理解相关知识。

### 3.4 优化药师队伍配置

居家药学服务的践行需要一批专业素质过硬的社区药师,建议:①加强药师人员配置,提高药师专业素养;对社区药师进行规范化岗位培训,要求药师需对常见病、慢性病及多发病的合理用药知识掌握透彻,以提高药学人员的专业性从而实现药师数量和质量的双重提升;②建立以“药物治疗管理服务”为主的家庭药师培训认证考核体系,严控执业药师准入门槛从而提升药学服务人员整体水平,还应成立居家药学服务社会监管部门,承担起相应监察职责。

### 3.5 规范药师服务收费标准

目前,我国部分医疗机构已经启动药事服务费试点,但缺乏规范的收费标准,且鲜有居家药学服务收费的尝试。建议:①政府及有关部门应尽快规范落实药师服务收费制度,具体收费标准可依据药师服务的人次、内容并结合当地经济水平制定。此外,可将药师主导的居家药学服务纳入到医保收费体系中,如在医疗保险费用中增加药师服务费并明确其比例;②建立和完善药师补偿机制,汲取国外较好的居家药学服务开展经验和补偿方式,对社区药师服务的内容进行绩效考评和激励机制,根据考核结果、对药师进行相应的薪资补偿,对完成度和患者满意度较高的社区药师额外进行奖励,从而逐步提升社区药师服务的积极性;③借鉴家庭医生签约的经验,让药师加入到家庭医生治疗团队中,参与处方点评、药物重整、个体化用药指导与健康宣教、慢病管理与防治等服务并获得相应的服务补偿。

## 4 结语

老龄化背景下,建立一个优质的老年患者药学服务模式不仅是时代的召唤,也是广大受益群体的

选择。居家药学服务能为老年慢性病患者带来全方位的用药监护,是为居家老年患者群体切实谋便利的真切实践。当前,居家用药服务已在我国一些省市普及开展,互联网的发展也有效推动了药学行业的不断变革和进步。多形式、创新性地开展“互联网+药学服务”并与线下社区药学实践相结合,充分发挥二者联动作用,不断探索与创新药学服务模式,为社区患者提供形式多样化、更加完善的药学服务,才能保障社区患者的用药安全与合理。

### 【参考文献】

- [1] TINETTI M E, STUDENSKI S A. Comparative effectiveness research and patients with multiple chronic conditions[J]. *N Engl J Med*, 2011, 364(26): 2478-2481.
- [2] BÄHLER C, HUBER C A, BRÜNGER B, et al. Multimorbidity, health care utilization and costs in an elderly community-dwelling population: a claims data based observational study[J]. *BMC Health Serv Res*, 2015, 15: 23.
- [3] 新华社:《2020年我国老年人口将达到2.4亿 慢性病负担重》, 2016年9月28日, [http://www.gov.cn/xinwen/2016-09/28/content\\_5113197.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-09/28/content_5113197.htm), 2022年4月6日.
- [4] 吴晓玲, 赵志刚, 于国超. 家庭药师服务标准与路径专家共识[J]. *临床药物治疗杂志*, 2018, 16(7): 1-6.
- [5] 贾博颖, 周双, 周颖, 等. 居家药学服务在多重用药老年患者中效果的系统评价与Meta分析[J]. *中国医院药学杂志*, 2022, 42(2): 189-195.
- [6] 刘慧, 夏伟, 陈文杰, 等. 居家药学服务质量提升思考与建议[J]. *中国药业*, 2022, 31(4): 32-36.
- [7] 田璐璐, 祝德秋. 居家药学服务研究进展[J]. *山西医药杂志*, 2020, 49(15): 1962-1964.
- [8] 马岩, 许霞青, 张凯, 等. 糖尿病远程居家药学服务的实践及效果评价[J]. *中国合理用药探索*, 2022, 19(1): 57-62.
- [9] 罗利琼, 邝植雄, 林文旋. 药学服务对老年糖尿病患者血糖及用药依从性的影响分析[J]. *今日药学*, 2015, 25(7): 524-525, 534.
- [10] 周晨霞, 戴焯, 陈川, 等. 药学服务改善老年高血压患者用药依从性及疗效的效果研究[J]. *中国药业*, 2017, 26(6): 88-91.
- [11] 曹丽丽. 药学指导对糖尿病患者用药依从性的影响分析[J]. *求医问药(下半月)*, 2013(4): 297-298.
- [12] 张帆, 宋沧桑, 付强, 等. 临床药学服务对社区高血压、冠心病慢病患者的影响[J]. *中国药师*, 2017, 20(8): 1396-1399.
- [13] 周芳, 贾暖, 王念吾, 等. 药师对居家慢病患者开展药学服务实践探讨[J]. *中国合理用药探索*, 2020, 17(11): 9-12.
- [14] American Society of Health-System Pharmacists. ASHP Statement on Pharmaceutical Care (EB/OL) (2013-10-03).
- [15] 陈雁. 老年慢性病患者药学服务向家庭延伸的探讨[J]. *名医*, 2019(4): 77.
- [16] 吴文辉, 杨燕, 唐密, 等. 上海市社区临床药师能力提升模式与建设现状[J]. *世界临床药物*, 2021, 42(1): 21-24, 45.
- [17] 吴晓玲, 谢奕丹, 邱宇翔, 等. 家庭药师制度的构建与实践探索[J]. *今日药学*, 2018, 28(5): 340-343, 348.

- [18] 黄芳, 荣朝, 薛承斌, 等. 高校社区的居家药学服务模式的建立与实践[J]. 中国社区医师, 2020, 36(22): 192-193.
- [19] 任常谕, 干小红, 张志勇. “互联网+药学服务”发展现状及对策探讨[J]. 中国药业, 2022, 31(9): 11-14.
- [20] 皇甫天然, 何炳洪, 邓艳辉, 等. 医联体总药师制度促进基层医疗机构合理用药的实践与探索[J]. 中国药房, 2022, 33(6): 753-757.
- [21] 蒋立英. 药学服务现状及社区居家药学服务对策研究[J]. 家庭科技, 2021(3): 63-64.
- [22] 陶代娣. 老年住院共病患者衰弱状况及其危险因素研究[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2022.
- [23] 钟超, 万春燕, 于丽娟, 等. 基于“互联网+”的多维度用药咨询体系的建立和实践[J]. 中国医院用药评价与分析, 2022, 22(2): 252-256.
- [24] 廖瑞斌, 翁开源, 陈洪进, 等. 社区卫生服务机构药学服务模式研究[J]. 中国药事, 2014, 28(6): 660-663.
- [25] 郭潇雅. 居家药师的安徽实践[J]. 中国医院院长, 2021, 17(12): 75-77.
- [26] 梁善子. 社区医疗药学服务的现状及对策[J]. 中国中医药现代远程教育, 2014, 12(4): 124.
- [27] BAIRD A B, ABODE A M, HOLLAND C R, et al. Using pharmacy technicians to maximize pharmacist intervention with home health service patients[J]. J Am Pharm Assoc (2003), 2020, 60(3S): S103-S107.
- [28] LEONG M Q, LIM C W, LAI Y F. Comparison of Hospital-at-Home models: a systematic review of reviews[J]. BMJ Open, 2021, 11(1): e043285.
- [29] 栗芳, 陈张勇, 吐达洪, 等. 基于我国标准社区老年患者潜在不适当用药分析[J]. 临床药物治疗杂志, 2022, 20(6): 58-62.
- [30] 邵南齐, 马记平, 高青, 等. 社区药学服务的现状分析及对策[J]. 中国医药科学, 2018, 8(24): 251-253.
- [收稿日期] 2022-08-24 [修回日期] 2022-12-25  
[本文编辑] 陈盛新

## (上接第 124 页)

- [22] BETTIN F, COUSSEAU F, MARTINS K, et al. Effects of pH, temperature and agitation on the decolourisation of dyes by laccase-containing enzyme preparation from *Pleurotus sajorajaju*[J]. Braz Arch Biol Technol, 2019, 62(03): e19180338-e19180359.
- [23] 曾光远, 王飞. 影响酒石酸铁比色法测定结果的因素[J]. 监督与选择, 2008(S1): 67-69.
- [24] 邓祥, 韩伟. 酒石酸亚铁-标准曲线法检测绿茶提取物中茶多酚含量[J]. 南京工业大学学报(自然科学版), 2020, 42(5): 677-682.
- [25] 张小荣, 耿广琴, 赵沙沙, 等. Box-Behnken响应面法优化红芪多糖水提醇沉工艺研究[J]. 中兽医医药杂志, 2022, 41(2): 7-14.
- [26] SANG S M, LAMBERT J D, HO C T, et al. The chemistry and biotransformation of tea constituents[J]. Pharmacol Res, 2011, 64(2): 87-99.
- [27] 蒋丽, 王雪梅, 全学军, 等. 不同提取方法对茶多酚理化性质的影响[J]. 食品科学, 2010, 31(14): 136-139.
- [28] DRUZYNSKA B, STEPNIWSKA A, WOLOSIAK R. The influence of time and type of solvent on efficiency of the extraction of polyphenols from green tea and antioxidant properties obtained extracts[J]. Acta Sci Pol Technol Aliment, 2007, 6(1): 87-99.
- [29] 兰林, 汪晟羽, 张晋森, 等. 响应面法优化竹叶青茶末中茶氨酸的提取工艺[J]. 茶叶通讯, 2021, 48(4): 701-706, 711.
- [30] 叶文斌, 马应丽, 李娜, 等. 响应面法优化陇南黄樱桃低糖保健酱配方研究[J]. 保鲜与加工, 2021, 21(12): 51-58.
- [31] 赵滢, 刘利娥, 韩萍, 等. 响应面法优化超声辅助提取蔓菁多糖工艺及其体外抗氧化性研究[J]. 食品工业科技, 2020, 41(7): 139-145.
- [32] 朱莹, 陈红名, 白雅芝, 等. 响应面法优化超声辅助提取芒果多糖工艺[J]. 吉林医药学院学报, 2021, 42(2): 90-93.
- [33] 谢小花, 戴缘缘, 陈静, 等. 微波法从绿茶中提取茶多酚的工艺研究[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2019, 37(3): 443-446.
- [34] 徐方祥, 郑博文, 苏袁宁, 等. 微波辅助双水相提取绿茶中茶多酚的研究[J]. 食品工业科技, 2017, 38(17): 188-192, 201.
- [35] 成荣敏, 詹从红, 夏婷婷, 等. 响应面分析法及其在大学化学实验中的应用研究[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(2): 30-33.
- [36] 张扬, 钱磊, 訾惠君, 等. 响应面分析法在食用菌领域的应用[J]. 中国食用菌, 2021, 40(5): 1-4.
- [收稿日期] 2022-05-06 [修回日期] 2022-10-29  
[本文编辑] 陈盛新