

基于多智能体系统的药品供给应急管理多元主体信息交互机制研究^Δ

仇佳欢*, 汤少梁[#](南京中医药大学卫生经济管理学院, 南京 210023)

中图分类号 R954 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)24-3325-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.24.02

摘要 目的:为提高我国药品供给应急管理效率提供参考。方法:借鉴多智能体系统的基本原理,以药品生产流通企业、医疗机构、政府、患者和媒体为主体,构建药品供给应急管理多元主体信息交互机制。结果与结论:本研究初步构建了以风险信息中转协同机制、信息共享机制和应急任务分解机制为内在机制的药品供给应急管理多元主体信息交互机制,其过程可分为风险预防、风险预警、风险应对和风险平息等4个阶段。所构建的药品供给应急管理多元主体信息交互机制对提高药品供给应急管理过程中关键信息的传递效率有一定的适用性,可为相关部门提高药品供给风险识别与应对能力提供新的思路,进而有助于完善我国药品信息监测系统及供应保障体系。

关键词 多智能体系统;药品供给应急管理;信息交互

Study on Multi-agent Information Interaction Mechanism of Drug Supply Emergency Management Based on Multi-agent System

QIU Jiahuan, TANG Shaoliang (School of Health Economics Management, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To provide reference for improving the efficiency of drug supply emergency management in China. METHODS: Referring to the general principle of multi-agent system, the multi-agent information interaction mechanism of drug supply emergency management was constructed by using drug production and distribution enterprises, medical institutions, government, patients and media as the main bodies. RESULTS & CONCLUSIONS: In this study, a multi-agent information interaction mechanism of drug supply emergency management was preliminarily established, which was composed of risk information transfer coordination mechanism, information sharing mechanism and emergency task decomposition mechanism. The process can be divided into four stages as risk prevention, risk early warning, risk response and risk mitigation. The multi-agent information interaction mechanism of drug supply emergency management had certain applicability to improve the transmission efficiency of key information in the process of drug supply emergency management, which can provide new ideas for relevant departments to improve the ability of drug supply risk identification and response, and then improve China's drug information monitoring system and supply guarantee system.

KEYWORDS Multi-agent system; Drug supply emergency management; Information interaction

药品供给应急管理是出现药品供给风险时的特殊管理行为,其贯穿药品生产、流通、使用等多个环节,涉及到多方利益主体,一旦处理不当将会造成严重后果。在经历了如2009年甲型H1N1流感、2018年长春长生问题疫苗等重大卫生突发事件之后,我国的药品供给应急能力有了一定的提升^[1]。但随着社会的不断发展,药品供给新问题的进一步涌现也对我国药品供给应急管理提出了新的要求。

据国家医保局监测数据显示,2015年以来,3成左右常用药价格均有所上涨,而常用、急用药的短缺现象在全国各地仍频频发生^[2],严重影响患者用药。此前多项研究发现,药价上涨和药品短缺与成本增加、市场垄断、招标采购等复杂因素密切相关,价格和成本的双重压力也极易导致药品安全问题^[3-6]。药价上涨、药品短缺以及随之可能引发的药品安全隐患等药品供给风险都暗示着提高我国药品供给应急管理能力势在必行。

由于药品供给风险的出现通常具有突发性和公共性,单独依靠政府的力量难以实现高效的药品供给应急管理,多方利益主体共同参与才能够有效提高应急管理的效果。但由于当前我国药品供应信息化平台建设尚

Δ 基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.71673148)

* 硕士研究生。研究方向:药品政策、卫生事业管理。E-mail: 1343660984@qq.com

通信作者:教授,博士生导师,博士。研究方向:卫生事业管理、药品政策。E-mail: tangshaoliang@126.com

不完善,不同主体间的信息传递渠道不畅通,缺乏有效互动^[7],容易导致药品信息失真,因此建立一个高效、便捷、广覆盖的信息交互机制,有效发挥多元主体的不同信息优势是当下提高药品供给应急管理能力的关键。

近年来,由于多智能体(Agent)系统开放灵活的特点使得其在多主体参与互动的问题研究中具有较好的适用性,因此基于该理论进行应急管理的研究逐渐成为热潮^[8]。本研究在对多Agent系统理论研究的基础上,尝试建立药品供给应急管理多元主体的信息交互机制,以期在药品供给应急管理过程中多元主体的信息互动提供科学可行的方案,以提高我国药品供应保障工作的效率。

1 多Agent系统概念简介

Agent起源于人工智能领域,它是指具有一定主观能动性、能够感知环境变化、并根据自身的意图主动对环境作出反应,从而改变环境的一个实体^[9-10]。多Agent系统是由遍布信息网络且相对独立的Agent个体集合组成的复杂系统,该系统为Agent成员搭建了交流互动的框架^[11],允许关键信息在成员间充分流动,并能够依据不同Agent成员所具备的能力和资源合理分配任务,从而提高系统整体的利用效率^[12-13]。本文结合多Agent体运行机制的特点,对药品供给应急管理不同阶段的多元信息交互机制的建立分别进行了探索。

2 药品供给应急管理多元主体信息交互组织体系的建立

2.1 药品供给应急管理多元主体的确定

药品供给问题的出现通常波及范围广、负面影响大,可将相关利益主体纳入药品供给应急管理过程中,以引导其对不同药品信息的充分整合,从而实现对药品供给问题的高效预警与处理。本研究选取的5个药品供给应急管理相关主体如下:

2.1.1 药品生产流通企业 药品的生产与流通是药品供应链中的基础环节,药品生产流通企业提供数量充足、质量合格、价格适中的药品是保障患者安全用药的关键所在。因此,将其作为药品供给应急管理的重要主体,可以增强药品流通生产企业的自我监管和责任意识,从源头降低药品供给风险的发生概率。

2.1.2 医疗机构 医疗机构充分掌握了药品价格的最新动态,同时也是患者用药情况的重要信息来源。医疗机构除根据患者用药需求决定药品采购量、合理储备药品、保证药品供需处于动态平衡等,还负责监测患者药物不良反应发生情况。作为药品供给应急管理过程中的主体之一,医疗机构可以随时向其他主体提供药品价格、药品短缺、药品质量问题等有关信息,实现信息的充分流动。

2.1.3 政府 政府监管部门在药品供应链全过程中均起到决策、协调的重要作用。由于药品供给问题涉及药品供应链多个环节,而卫健委、工信部、商务部等部门在药品多个环节的政策出台和落实中起着决定性作用^[14],其能够推动药品有效供给的实现,同时也是维护患者利益的重要力量,因此在信息交互机制中,需要多个政府部门的联合参与。

2.1.4 患者 作为各类药品的最终消耗者,患者这一主体同时也是对药品效用最直观的感受者。药品的质量问题、价格上涨以及短缺现象等供给风险的出现将直接影响患者用药,因此将患者纳为药品供给应急管理主体之一,能够更加明确药品供给应急管理过程中的重点所在。

2.1.5 媒体 媒体是药品生产和流通环节过程中的监督主体之一,具有洞察力敏锐、传播信息迅速而广泛的特点,将其作为药品供给应急管理过程的主体之一能够加强对药品供给风险信息的监测和识别能力,提高信息在主体间的传播效率。

2.2 药品供给应急管理多元主体信息交互组织体系的形成

在基于多Agent系统的药品供给应急管理多元主体信息交互过程中,系统中的每一个主体均具有充分的主观能动性,能够依据自身的判断对变化的环境作出迅速而准确的决策;同时,系统中的不同主体之间也维持着紧密的联系,通过主体间信息充分交流,降低信息“孤岛”出现的可能性,进而形成一个能够适应环境变化,完成多种任务的智能、高效、广覆盖的组织体系。药品供给应急管理多元主体信息交互组织体系见图1。

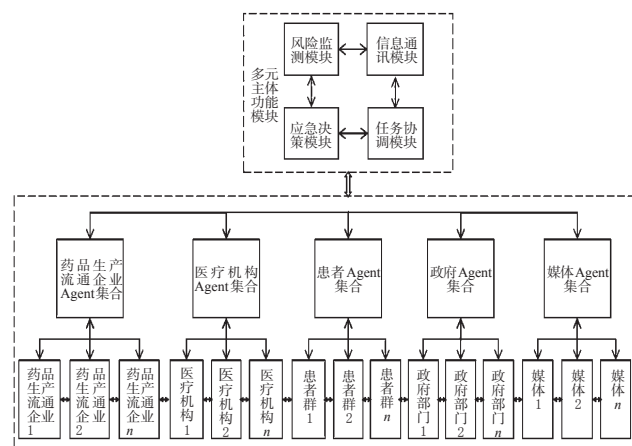


图1 药品供给应急管理多元主体信息交互组织体系
Fig 1 Multiple-agent information interaction organization system of drug supply emergency management

如图1所示,整个信息交互组织体系囊括了参与药品风险管理各个过程的多元主体,因此具备了较为全面

的药品供给应急管理知识。在这其中,各个主体 Agent 既可作为一个独立个体,也可以是多个不同子 Agent 组成的集合,子 Agent 也可以根据区域、等级、职能等因素进行进一步划分;同时,该组织体系没有固定的 Agent 数量,可以随时通过监测药品供给风险的发展变化将 Agent 数量调整至最理想的状态,每个主体 Agent 均按照统一标准设置风险监测、信息通讯、应急决策、任务协调等模块,以满足多元主体 Agent 及时监测药品供给风险的发展趋势,并在其内部以及主体间进行实时双向的信息交流,以协调应急管理任务等需求。

3 药品供给应急管理多元主体信息交互机制的建立

3.1 多元主体信息交互行为的内在机制

与传统的药品供给应急管理过程中的信息传递方式不同,基于多 Agent 系统的药品供给应急管理多元主体的信息交互主要依赖于系统内部的黑板机制(如图 2 所示)。药品供给应急管理的多 Agent 系统中,每个主体 Agent 内部均存在一个黑板,它不仅是主体 Agent 储存日常所积累的药品供给风险信息的主要机制,也是与其他主体 Agent 实现风险信息与应急管理经验共享的重要通讯渠道。通过系统黑板,多元主体 Agent 可以直接读写相关信息,认领系统黑板发布的药品供给应急管理任务。在遇到无法解决的问题时,各主体 Agent 可以在黑板上发出求助信息,等待其他主体 Agent 的响应。同时,系统的黑板机制还配备了相应的控制器,以便定期对系统黑板进行维护与更新,保证信息的正常传播,形成一个高效、灵敏的多元主体信息交互通讯结构。

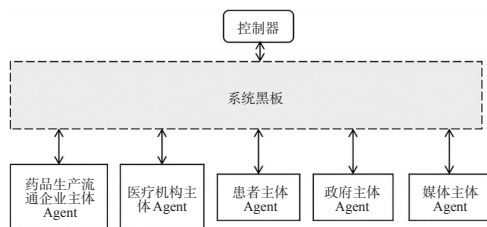


图2 药品供给应急管理多元主体信息交互黑板机制

Fig 2 Multiple-agent information interaction blackboard mechanism of drug supply emergency management

基于多 Agent 系统的药品供给应急管理多元主体信息沟通的内在机制主要分为 3 种类型:

(1) 风险信息中转协同机制。当药品供给风险的负面影响超过某一主体 Agent 所能独自应对的程度时,可以将信号传递至多元主体间 Agent,由其收集并筛选后再向其他所有主体 Agent 传递信息,各主体 Agent 根据自身情况予以应答,详见图 3。在药品供给应急管理中,由于政府起主导作用,且下设部门众多,职能较为全面,

因此本研究将其设置为系统中的多元主体间 Agent。

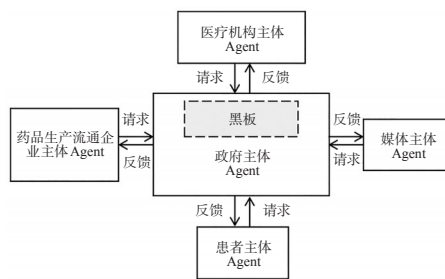


图3 风险信息中转协同机制

Fig 3 Collaborative mechanism of risk information transfer

(2) 信息共享机制。该机制的存在允许各主体 Agent 在药品供给应急管理过程中直接通过内部黑板发布所识别到的药品供给风险信息,如药品供给短缺、药价上涨、患者药物不良反应等,信息系统内所有主体 Agent 均有权查看,并接收对自身风险管理有利的信息。同时,也可在黑板上寻求风险应对过程中对协调人员、应急药品和周转资金等资源的需求信息,以获取其他主体 Agent 的援助,实现信息的实时共享与反馈,详见图 4。

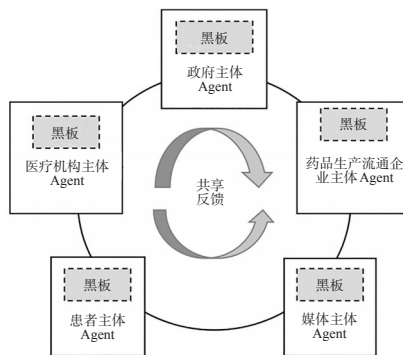


图4 信息共享机制

Fig 4 Information sharing mechanism

(3) 应急任务分解机制。当接收到药品供给风险信号时,多元主体间 Agent(即政府主体 Agent)负责策划总体的风险应对任务,并根据各主体 Agent 的功能定位,将总任务细化为一系列子任务,分配至其他多元主体 Agent。当各个主体 Agent 领取到任务后,可以选择将其进一步细化,并分配至下一级 Agent 进行解决,或向其他主体 Agent 发出求助信息,协同解决任务。在应急任务分解机制中,一项任务可以不断被分解,直至无法再次细分。具体的应急任务分解机制见图 5。

3.2 药品供给应急管理不同阶段的信息交互机制

本研究将药品供给应急管理过程分为风险预防、风险预警、风险应对和风险平息这 4 个阶段。不同阶段的应急管理任务不尽相同,因此信息交互机制的运行也存在较大差异。

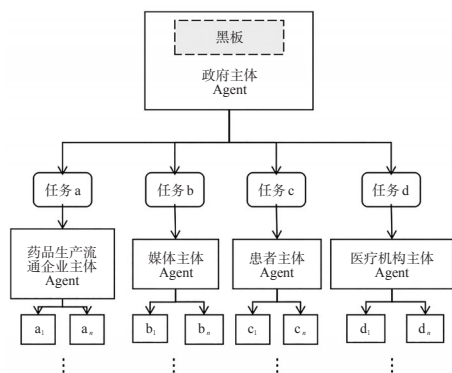


图5 应急任务分解机制

Fig 6 Emergency task decomposition mechanism

3.2.1 风险预防阶段 在风险预防阶段,系统的主要工作是提取历史药品供给风险的特征信息,对其进行系统化的研究与整理,并吸收优秀应急管理经验,将其储存于系统内黑板模块中,生成一个综合性的药品供给风险应急预案库,以便在出现药品供给风险时能够迅速提取其风险特征,与预案库进行对比,生成相应应急预案,达到快速识别并消除风险的目的,提高系统对药品供给风险的识别能力。在这一过程中,各相关主体要明确自身在信息系统中所扮演的角色、功能定位以及与其他主体间的关系,进行充分且全面的信息资源共享。具体的风险预防阶段多元主体信息交互机制见图6。

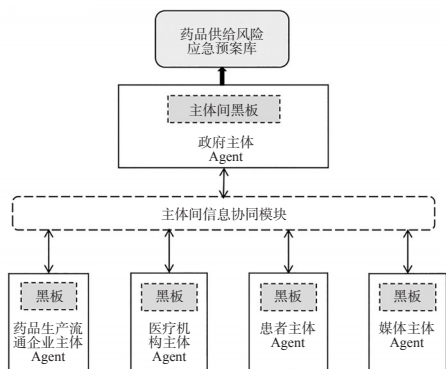


图6 风险预防阶段多元主体信息交互机制

Fig 6 Multiple-agent information interaction mechanism of risk prevention stage

如图6所示,药品生产流通企业、医疗机构、患者、政府以及媒体等主体 Agent 依据各自黑板模块所储存的各方面的药品风险信息,建立属于主体内部的药品供给应急预案库。同时,政府承担着由各主体传递的药品短缺、药品价格、药品质量等药品供给相关信息的汇总以及建立综合药品供给应急预案库的工作。各主体 Agent 以主体间信息协同模块为渠道,为政府主体 Agent 提供各方面相关信息,以协助其建立大型、全面的药品供给风险应急预案库,通过多元主体协同作用实现对药品供给风险的有效预防。

3.2.2 风险预警阶段 在风险预警阶段,多 Agent 系统

需要通过在区域卫生系统内建立广覆盖的信息网络体系,纳入尽可能多的 Agent,形成一个较为全面的多 Agent 系统,通过系统内 Agent 对信息的捕获、判断、传递与反馈,从而准确快速地获取药品供给风险相关征兆信息,为实现有效预警提供依据。

以医药生产流通企业主体为例,各个医药生产流通企业在应急管理的过程中共同负责实时监测药品原材料价格变动、医药市场竞争状况等药品供给风险信息,一旦发现异常现象(如图7所示),医药生产流通企业 Agent1 立刻将捕获到的药品供给风险信息传递至药品生产流通企业主体 Agent,后者对风险信息进行分析,以判断其是否正确。若经判断为错误信息,则将其反馈给医药生产流通企业 Agent1,同时不发出预警信号;若经判断为正确信息,则同一时间经横、纵两个方向传递风险信息,打破不同主体间信息不对称的局面,大大节省预警信息传递时间,整体提高系统的预警效率,有效降低药品供给风险发生的可能性。

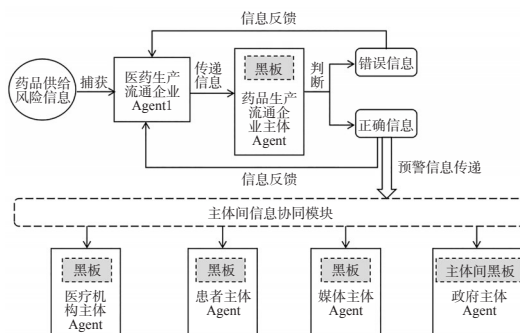


图7 风险预警阶段多元主体信息交互机制

Fig 7 Multiple-agent information interaction mechanism of risk early-warning stage

3.2.3 风险应对阶段 风险应对阶段说明药品供给风险已经发生,因此需要各主体在判断风险来源的基础上,及时采取相应的措施来解决风险。此时系统中多元主体间的信息交互直接决定了应急管理的实施效果,政府主体 Agent 这一阶段依旧是多元主体 Agent 的信息汇总中心。此外,与前两个阶段不同,政府主体 Agent 还承担了分配应急任务的重要职能。风险应对阶段的多元主体信息交互机制具体如图8所示。

由图8可见,政府主体 Agent 在收集各个主体 Agent 上报的药品供给风险信息的同时,也进行了药品风险发展趋势和各主体应急状态等相关信息的实时收集与更新,结合药品供给风险应急预案库提供的信息,将经过筛选的有效信息在各主体 Agent 间进行扩散,并结合不同主体的特点进行合理的任务分配。各个主体 Agent 接收到政府反馈的实时信息后,在充分了解当前风险发展态势的基础上,进一步对接收到的任务进行合理细分,

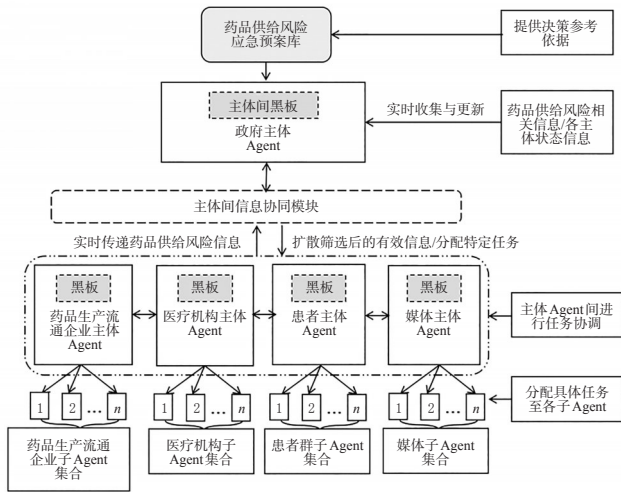


图8 风险应对阶段多元主体信息交互机制

Fig 8 Multiple-agent information interaction mechanism of risk response stage

下达至各子 Agent;同时,依据各 Agent 的能力和资源,可适当协调主体 Agent 之间的任务结构,以确保所有主体均处于有序应对风险状态,实现对药品供给风险的高效应急管理。

3.2.4 风险平息阶段 经过多方的信息交流与相互协助,药品供给风险逐渐平息,所带来的负面影响也逐渐减少,总体向正常状态过渡,即到了风险平息阶段。在这一阶段,信息交互机制的主要工作就是总结与交流整个药品供给应急管理过程中的经验,更新药品供给风险应急预案库。风险平息阶段多元主体信息交互机制详见图9。

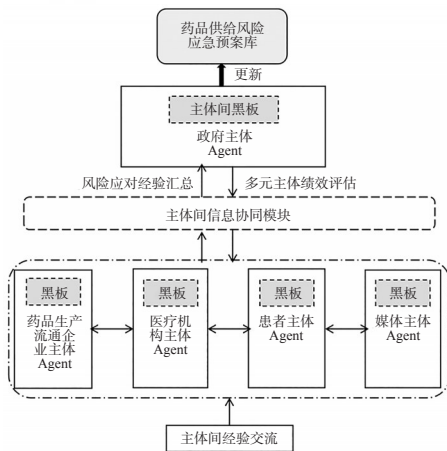


图9 风险平息阶段多元主体信息交互机制

Fig 9 Multiple-agent information interaction mechanism of risk abatement stage

如图9所示,在风险平息阶段,政府主体 Agent 承担了对各主体 Agent 效用评价的职能,即通过研究多元主体在药品供给应急管理过程中发挥作用的程度,评估各主体 Agent 的应急管理能力,以便当再次面临药品供给风险时,能够有侧重地分配任务,提高任务分配的合理

性;同时,主体 Agent 之间经验的总结与交流也至关重要,可将多方总结的经验传至政府主体 Agent,并由政府主体 Agent 汇总后,将其作为依据,及时更新药品供给风险应急预案库,以不断增强应急预案库对外部环境的适应能力和对风险的识别能力。

4 讨论

在当前药品政策环境下,对于药品供给应急管理研究的出发点是保障和提高患者的药品福利。本研究受多 Agent 系统的启发,结合药品供给应急管理的4个阶段,构建了多元主体间的信息交互机制。

从效率层面来看,药品供给应急管理中主体信息交互机制建立的根本目的是基于应急任务,有效整合各主体的力量,实现应急药品最优配置,快速提升应急管理的能力。而多 Agent 系统作为人工智能领域的一项重要技术,具有很强的智能性。将其运用于药品供给应急管理信息交互机制的建立可以实现多主体对药品供给风险发展的全过程监测,并及时将信息传递至相关主体,分配应急任务,提高整体的预防和应对能力;而多 Agent 系统又具备灵活性和内部协作性的特点,可依据现实情况随时加入或剔除特定主体 Agent。通过主体间信息实时沟通,各主体既能够独立完成应急管理任务,又能选择彼此交流合作,有助于实现应急管理效率的最优化。

从组织层面来看,药品供给应急管理过程中需保证各主体平等协作,提升主体自我价值,激发其积极性,实现其充分参与。多 Agent 系统不同于传统的层级命令形式,其内部不设等级划分制度,主体间关系平等且信息充分共享,围绕应急管理任务建立临时协作关系,能够充分发挥不同主体的特色优势,有效调动主体积极性。

综上,多 Agent 系统通过对内部 Agent 主体间关系的协调与控制,能够实现系统内信息的充分整合和任务的合理分配,使需求有效对接,以便高效解决问题。因此,将其运用于药品供给应急管理多元主体信息交互机制的建立,有助于缓解各主体间药品信息不对称现象,加强各主体协作治理的积极性,对于提高药品供给应急管理过程中关键信息的传递效率有一定的适用性,能为相关部门提高药品供给风险识别与应对能力提供新的思路,进而有助于完善我国药品信息监测系统及供应保障体系。

本研究初步构建了多元主体参与的药品供给应急管理信息交互机制,由于药品供给存在诸多不确定因素,且缺乏对于我国药品供给应急情况的实践考察,在机制构建过程中难以将所有问题纳入考虑,因此仍存在一定的不足之处。未来该机制尚需根据实际情况进行不断调整与完善,也可考虑通过模拟仿真以进一步验证该机制的运行效果。

我国2013—2017年中药材及饮片硫熏情况调查以及二氧化硫残留量限度标准建议^Δ

许玮仪^{1*}, 于江勇², 金红宇¹, 孙磊¹, 马双成^{1#}(1.中国食品药品检定研究院, 北京 100050; 2.国家药典委员会, 北京 100061)

中图分类号 R932 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2019)24-3330-07

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2019.24.03

摘要 目的:对我国中药材及饮片的硫熏现状进行调查,并提出对其二氧化硫残留量限度标准的建议。方法:收集来自全国27个省、直辖市、自治区的省/市级药品检验机构在2013—2017年期间的共374个中药材及饮片品种信息及二氧化硫残留量测定数据,并进行汇总分析。对样品数量≥10批的121个品种的二氧化硫残留量平均值、中位值、最大值、合格率、检出率等指标进行分类统计。结果:本次调查共涉及中药材及饮片374个品种,合计13 776批次样品,其二氧化硫含量平均值为242 mg/kg,中位值为27 mg/kg,最大值为8 782 mg/kg,总体合格率为79.7%。分类统计的结果显示,《中国药典》规定限度不得超过400 mg/kg的10个品种中,党参、天花粉、天冬、粉葛、牛膝等5个品种硫熏超标现象较严重,合格率均不到80%;样品数量≥30批的品种中,红花等16个品种不存在或极少存在滥用硫熏情况,土鳖虫等19个品种虽存在过度硫熏的情况但不严重,金银花等25个品种存在严重的过度硫熏情况;样品数量为10~29批的品种中,酸枣仁等33个品种不存在或极少存在滥用硫熏情况,菟丝子等8个品种虽存在过度硫熏的情况但不严重,瓜蒌皮等10个品种存在严重的过度硫熏情况。结论:对于不存在或极少存在过度硫熏的品种,建议单列名单,不需进行批批检测;对于存在硫熏现象及硫熏现象严重的品种,建议在2020版《中国药典》各品种项下增加二氧化硫残留量项目,并将硫熏严重的品种限量规定为不得超过400 mg/kg,到2025年版《中国药典》则可将其限量要求降低至不得超过150 mg/kg;其他品种则保留2015年版《中国药典》(四部)通则0212“药材和饮片检定”中的“二氧化硫药材及饮片(矿物类除外)的二氧化硫残留量不得超过150 mg/kg”的规定。

关键词 中药材;饮片;硫熏;二氧化硫;残留量;限度;标准

参考文献

- [1] 夏梅君, 应韬, 龚时薇. 我国应急药品供应管理体系分析: 基于政策网络理论视角[J]. 中国卫生政策研究, 2017, 10(8): 44-47.
- [2] 搜狐网. 关于药品短缺、价格上涨等问题, 国务院常务会议定了……[EB/OL]. (2019-08-17) [2019-10-06]. http://www.sohu.com/a/334440324_163182.
- [3] 张玉秋, 李慧强. 药品价格上涨情况调查及因素分析[J]. 中国合理用药探索, 2019, 16(6): 1-4.
- [4] 闫峻峰, 吴姗, 于楠, 等. 生产/流通企业视角下四川省医疗机构药品短缺原因分析及对策研究[J]. 中国药房, 2019, 30(10): 1307-1311.
- [5] 何瑾, 李晓甦, 柳汝明, 等. 云南省61家医疗机构药品短缺情况调查分析[J]. 中国药房, 2018, 29(14): 1882-1885.
- [6] 荣俊美, 朱立龙. 政府管制下双渠道药品供应链质量控制策略研究[J]. 系统工程, 2019(5): 1-12.
- [7] 魏建香, 王静, 朱云霞. 面向药品突发事件应急决策的知识库模型构建研究[J]. 情报科学, 2018, 36(7): 66-70, 90.
- [8] 姚乐野, 李明, 曹杰. 基于Multi-Agent System的应急管理多元主体信息互动机制初探[J]. 情报资料工作, 2018(3): 44-50.
- [9] 张永利. 多灾种综合预测预警与决策支持系统研究[D]. 北京: 清华大学, 2010.
- [10] RAO AS, GEORGEFF MP. *BDI agents: from theory to practice*[C]. San Francisco: 1st International Conference on Multi Agent Systems, 1995: 312-319.
- [11] 于丽娜, 熊筱芳. 基于多Agent的决策支持系统模型研究[J]. 计算机工程与设计, 2010, 31(13): 3057-3061.
- [12] 马建红, 王万森, 季秋. 基于改进的合同网的多专家Agent协作的研究[J]. 计算机应用, 2004, 24(11): 47-49.
- [13] 何炎祥, 杜卓敏, 刘朝阳, 等. MADCE中的多Agent协作策略研究[J]. 武汉大学学报(理学版), 2001, 47(1): 42-46.
- [14] 崔兆涵, 吕兰婷. 国家药物政策框架构建下的我国药物政策改革逻辑分析与研究: 基于2009—2019年的药物政策文本分析[J]. 中国药房, 2019, 30(14): 1873-1880.

^Δ 基金项目: 国家科技重大专项(民口)课题(No.2018ZX09735-006)

* 主管药师, 硕士。研究方向: 中药对照提取物研制、中药外源性残留检测。电话: 010-67095424。E-mail: xuwuy118@163.com

通信作者: 研究员, 博士。研究方向: 药物分析、中药学。电话: 010-67095272。E-mail: masc@nifdc.org.cn

(收稿日期: 2019-07-15 修回日期: 2019-11-14)

(编辑: 孙冰)