

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2021.08.001

基于文献计量学的国内外药房自动化设备研究比较

申玲玲, 贡雪芃[△], 杜光, 汤莹, 陈炜, 袁龙

(华中科技大学同济医学院附属同济医院药学部, 湖北 武汉 430030)

摘要:目的 分析国内外药房自动化领域的现况和研究热点、前沿问题,为我国药房自动化设备的应用和研究提供参考。方法 基于文献计量学原理,采用 Citespace 可视化知识图谱软件,结合各数据库基本文献计量数据、Endnote 文献管理工具等,从年度发文情况、作者、机构、国家合作网络、高被引文献、关键词共现、关键词聚类,实现关键词 6 个方面对国内外药房自动化设备的研发状况进行比较和分析。结果 国外的药房自动化设备普及率高;与国外比较,国内的研究开始较晚,但近年来发文量增长趋势显著超过国外。结论 药房自动化设备研究尚未形成较成熟的学科分支,我国药房自动化设备的发展还需融入新兴技术和先进的药事管理理念。

关键词:药房自动化设备;文献计量学;Citespace 软件;药事管理

中图分类号:R952

文献标志码:A

文章编号:1006-4931(2021)08-0001-06

Comparison of the Research on the Pharmacy Automation Equipment at Home and Abroad Based on Bibliometrics

SHEN Lingling, GONG Xuepeng, DU Guang, TANG Ying, CHEN Wei, YUAN Long

(Department of Pharmacy, Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, China 430030)

Abstract: Objective To analyze the research status, research hotspots and frontier issues in the field of pharmacy automation at home and abroad, and to provide a reference for the application and research of pharmacy automation equipment in China. **Methods** Based on the principle of bibliometrics, Citespace visual knowledge map software combined with the basic bibliometric data of various databases and Endnote document management tool were used to compare and analyze the research and development status of the pharmacy automation equipment at home and abroad from six aspects: annual published literature, authors, institutions, national cooperative network, highly cited literature, keyword co-occurrence, keyword clustering, and keyword emergence. **Results** The prevalence of pharmacy automation equipment in the foreign countries was high. Compared with that in the foreign countries, the research in China started late, but the growth trend of the publications in recent years was significantly higher. **Conclusion** The research on pharmacy automation equipment has not yet formed a relatively mature branch of discipline, and the development of pharmacy automation equipment in China still needs the integration of emerging technologies and advanced pharmacy management concepts.

Key words: pharmacy automation equipment; bibliometrics; Citespace software; pharmaceutical administration

随着信息和自动化控制技术的高速发展,各种自动化设备正逐渐替代传统手工作业。在医疗健康领域,医院药学作为医疗专业技术服务的重要组成部分,是较早开始应用自动化设备的学科。早在 20 世纪 70 年代,美国 Fairfax 医院联盟就联合 3 家医院开始了药房自动化设备的研究^[1]。我国 1991 年就有医院尝试使用计算机控制的柜式发药机设备^[2]。但受市场、技术、研发和应用成本的限制,药房自动化设备的研发和应用发展缓慢。2010 年 12 月,原国家卫生部发布《二、三级综合医院药学部门基本标准(试行)》,要求二、三级综合医院逐步配备全自动分包装系统、自动化调剂配方系统和药品管理信息系统,以提高工作效率、保证用药安全、促进临床合理用药,为药房自动化设备的发展提供了政策支持。近年来,参与临床药物治疗,保障用药安全、有效、经济成为药师的主要工作任务,这一目标的实现,离不开自动

化药房设备的支撑。2018 年,国家卫生健康委员会发布了《关于加快药学服务高质量发展的意见》,提出要探索推进医院“智慧药房”建设,药房自动化设备的发展面临新的机遇和挑战。为深入了解药房自动化设备的研究现状和发展趋势,本研究中基于文献计量学原理,结合各数据库本身的基本文献计量统计结果和可视化知识图谱软件 Citespace,对国内外药房自动化领域的研究现状、热点、前沿进行比较,为药房自动化设备的研发和应用提供参考。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 数据库检索

中文文献题录通过中国知网(CNKI)数据库的主题检索获得,经过预检测试,确定检索式为 SU = “自动发药机” + “智慧药房” + “单剂量分包机” + “自动化药房” + “自动摆药机” + “智能麻精药柜” + “智能药柜” + “智能

第一作者:申玲玲,女,博士,主管药师,研究方向为中药药理学,(电子信箱)275994928@qq.com。

[△]通信作者:贡雪芃,女,博士,副主任药师,研究方向为医院药学、循证药学、药理学,(电子信箱)1020947167@qq.com。

发药系统”+“智慧化药房”+“智能药房”+“盒装药快发系统”。检索文献学科分类包括基础科学,工程科技(I辑、工程科技II辑),医药卫生科技,信息科技,经济与管理科学。英文文献题录检索 Web of Science (WOS) 核心合集的主题字段,经过预检测试,确定检索式为 TS="automatic dispensing machine" or TS="automated dispensing machine" or TS="automated dispensing system" or TS="automated-dispensing system" or TS="automated medication system" or TS="automated drug distribution system" or TS="automated-drug dispensing" or TS="automated dispensing cabinets" or TS="automated tablet dispensing & packaging system" or TS="automated tablet dispensing and packaging system" or TS="unit dose dispensing system"。两个数据库的检索时间均为自建库至 2020 年 3 月 26 日,文献类型不限。

1.2 文献题录筛选

依据文献的标题和摘要筛选文献题录,剔除与主题不相关、重复报道和信息缺损文献题录,英文文献题录剔除国内研究文献题录。

1.3 文献题录导出与处理

CNKI 数据库选择 Refwork 格式导出,保存为文件名为 download_*.txt 的纯文本文件,通过 Citespace 软件提供的格式转换器,将文献题录数据格式转换为 WOS 文本数据格式。WOS 数据库选择导出纯文本文件格式,导出文献题录内容为“全记录与引用的参考文献”,导出文件也命名为 download_*.txt。

1.4 文献分析

结合 Endnote 文献管理软件和 Excel 软件绘制年度发文量图。通过 CNKI 及 WOS 数据库文献计量分析数据收集高被引文献信息。采用 Citespace 5.6.R3 版软件分析并绘制国家、机构和作者合作网络图。通过关键词共现、突现词探测分析领域内研究热点及研究前沿。结合关键节点文献阅读,对生成的可视化图谱进行解读。

2 结果

2.1 年度发文量

共检出国内发表文献 451 篇,国外发表文献 159 篇。经过筛选,最终选出国内研究文献 438 篇,国外研究文献 138 篇。1977 年至 1992 年间或有国外文献发表,自 1993 年起每年陆续有几篇文献发表,2016 年发表文献最多(19 篇),之后未显示出增长趋势。国内研究最早发表于 1992 年,1995 年至 2003 年无文献发表,其后文献发表数量逐步增长,2014 年至 2019 年每年发文量均维持在 50 篇左右。详见图 1。

2.2 作者、机构、国家合作网络

将国内、国外发表文献题录分别设立项目,将所有

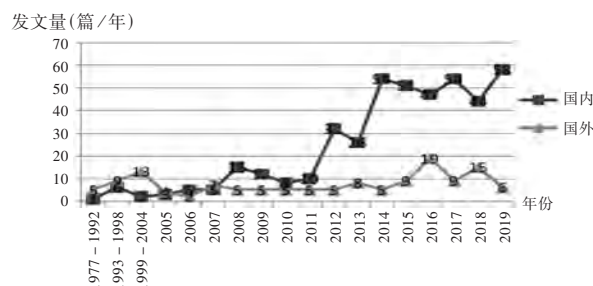


图 1 国内外年度发文量

Fig. 1 Annual published literature at home and abroad

发表文献纳入分析范围,分析时间段参数均设置为 -1,节点标签设置比例分别设为 2% 和 4%。首先,进行国内作者、机构共现分析,得到国内作者及机构合作网络图;其次,构建国外机构及国家合作网络图。详见图 2 和图 3。



图 2 国内作者及发文机构合作网络

Fig. 2 Collaboration network of national research institutions and authors

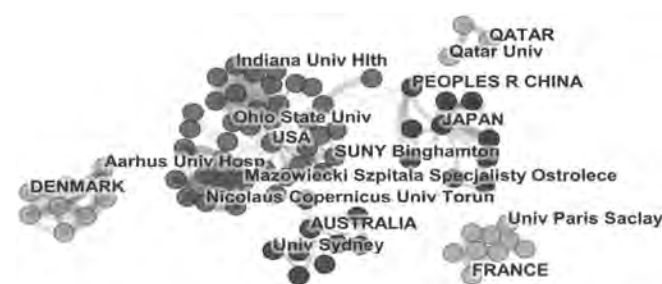


图 3 国外发文机构及国家合作网络

Fig. 3 Collaboration network of foreign countries and research institutions

由图 2 可见,国内药房自动化设备领域主要的发文机构分为医疗机构和机械工程类院校两大类。机械工程类院校主要开展药房自动化设备设计研发工作,目前北京航空航天大学下属若干学院及研究所和北京邮电大学间建立了一定的合作关系,其他作者及机构间合作较少。发文量最高的 2 名作者分别来自设备应用和研发 2 个领域。其中辛海莉来自解放军总医院,发文 9 篇,研究方向为药房自动化设备的应用实践^[3-4],发文时间段为 2009 年至 2018 年;李志蜀来自四川大学计算机学院,发文 7 篇,研究方向为中药配方颗粒自动发药机的信息通信及路径算法研究^[5-6],发文时间段为 1994 年至 2008 年。

由图 3 可见,国外发文量最高的国家为美国,而且和澳大利亚、日本、中国均有一定合作关系。法国和丹麦在该领域的研究也较多,但同其他国家、地区的合作交流较少。从发文机构来看,国外的发文机构主要分为学院、医院和联合药店三大类。其中发文量最高的机构为丹麦的 Aarhus University Hospital 和 University of Southern Denmark,且均为近 5 年发表的文献,提示近几年药房自动化设备在丹麦得到了应用与推广。

2.3 高被引文献

文献被引频次是衡量其影响力和重要性的重要指标之一。通过 CNKI 及 WOS 数据库基本文献计量分析数据得到文献被引用频次排名,国内外被引频次较高的 5 篇文献信息见表 1。国内被引频次最高的文献是《机器人技术与应用》杂志发表的《自动化药房的现状和新进展》一文,共被引 101 次。该文献系统综述了国内外主流的药房自动化设备,介绍了国内药房自动化设备的应用现状和发展前景^[7]。其余文献主要介绍了药房自动化设备应用过程中的实践经验、工作模式变化所带来的各种获益与成本变化、设备应用过程中存在的问题等^[8-11]。国外被引频次最高的文献是《美国医院药学杂志》(Am J

Health - Syst Ph)发表的《Impact of Emerging Technologies on Medication》,共被引 111 次。该文纳入了“以用药错误和药品不良事件为终点事件,以四类自动化、信息化技术作为干预方式”的研究文献,在一次文献的基础上系统综述了应用电子处方系统、药房自动化设备、电子药历、条形码系统这四类自动化、信息化技术对用药错误和药品不良事件的影响^[12]。值得关注的是,被引频次排序 3~5 名的文献是发表在《美国医院药学杂志》上,由美国医院药剂师学会(ASHP)发布的不同年份的“全国医院药学调剂和用药管理实践调研报告”(ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Dispensing and administration)。ASHP 每年会针对固定的几个主题之一,在全国 1 000 多家综合医院或专科医院中分层抽样,以邮件形式对医院药学部门负责人开展问卷调查。2005 年、2008 年、2011 年聚焦的主题都是调剂和用药管理。其中很重要的一项调研内容为各类药房自动化设备的应用情况^[13-15]。该调研报告持续多年,已形成惯例,对了解美国医院药学工作有较高的参考价值。也可作为国内医院药学管理、药房自动化设备的应用和研究提供思路。

表 1 国内外被引频次排名前 5 文献

Tab. 1 Top five cited articles at home and abroad

范围	序号	被引频次	作者	文献标题	发文期刊	发表年份	关键词或索引词	发文机构
国内	1	101	李成群,王伟,俞超,朱贤,曹建波,张银花	自动化药房的现状和新进展	机器人技术与应用	2007	自动化药房;上药机械手;密集存储规划;矩阵式出药	北京航空航天大学机器人研究所
	2	89	韩晋,刘丽萍,谢进,袁海龙	自动化设备对医院药房的影响	中国药房	2006	自动化门诊药房;自动化设备;药房管理;药学服务	解放军第 302 医院药学部
	3	70	杨梓卫,张梅玲,丁昆山,胡晋红	自动摆药设备应用于住院药房前后的工作模式和效益评价	药学服务与研究	2008	自动摆药机;药品调价;费用-效益分析;药剂科	第二军医大学长海医院药学部
	4	58	张岩,李鹏,李建涛,王德志,梅丹,张波	门诊药房自动化对患者取药等候时间的影响	中国医院药学杂志	2014	药房自动化;取药等候时间;自动发药机;门诊药房	中国医学科学院北京协和医学院 北京协和医院药剂科
	5	56	赵陶丽	药房自动化是医院药房发展的必然趋势	首都医药	2009	自动化药房;管理;趋势	首都医科大学附属北京天坛医院
国外	1	111	EYAL OREN, ELLEN R. SHAFFER, B. JOSEPH GUGLIEMMO	Impact of Emerging Technologies on Medication Errors and Adverse Drug Events	Am J Health - Syst Ph	2003	automation; codes; computers; dispensing; drug administration; drugs; adverse reactions; errors; medication; medication orders; physicians; records; technology	Department of Clinical Pharmacy, School of Pharmacy, University of California, San Francisco
	2	99	JOHANNA L. KEELY, HERALD M. HARRIS JR	Pharmacist Scope of Practice	Annals of Internal Medicine	2002		American College of Physicians, American Society of Internal Medicine
	3	84	CRAIG A. PEDERSEN, PHILIP J. SCHNEIDER, DOUGLAS J. SCHECKELHOFF	ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: dispensing and administration - 2008	Am J Health - Syst Ph	2009	american society of health system pharmacists; automation; data collection; dispensing; drug administration; errors; medication; hours; pharmaceutical services; pharmacists; hospital; pharmacy; institutional, hospital; quality assurance; technology	
	4	82	CRAIG A. PEDERSEN, PHILIP J. SCHNEIDER, DOUGLAS J. SCHECKELHOFF	ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: dispensing and administration - 2011	Am J Health - Syst Ph	2012	same as above	
	5	81	CRAIG A. PEDERSEN, PHILIP J. SCHNEIDER, DOUGLAS J. SCHECKELHOFF	ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: dispensing and administration - 2005	Am J Health - Syst Ph	2006	same as above	

2.4 关键词共现

通过 Citespace 软件进行关键词共现分析,导出结果中排在前十的高频关键词、高中介中心性关键词列表(见表 2)。关键词是作者用来高度概括文献核心论点的词语,从一个研究领域的文献题录数据中提取的高频关键词在一定程度上代表了该领域的研究热点。中介中心性是衡量某个节点在网络中重要性的指标。在关键词共现网络中,中介中心性高的关键词代表连接研究领域内不同研究方向的关键词语^[16]。由表 2 可见,结合词频和中介中心性排序,国内外文献中相同、相近的高频关键词为自动化、调剂、药房、自动化发药系统、控制系统等。不同的是国内的药学服务、工作效率、应用相对更高频,国外的差错、药品不良事件、用药差错、患者安全更高频,而 ASHP 全国调研是美国医院药师学会的特色研究。

2.5 关键词聚类

在关键词共现分析的基础上进行聚类分析,采用对数极大似然率(LLR)算法,结合专业判读,得到主要关键词聚类图谱(见图 4)。关键词聚类结合了关键词和聚类的特性,在关键词体现出来的分散的研究热点基础上聚类出某研究领域内的主要研究方向。由图 4 可见,从关键词中提取的聚类标签前的聚类编号可以判断聚类规模的大小,编号越小则聚类规模越大,图中不规则框的面积越大,聚类中包含的成员数量越多。通过聚类可见,不论国内、国外,“自动化设备”“用药安全”都是该领域的主要研究方向。不同之处在于,国内多个聚类都是具体的药房自动化设备名称,表明国内研究更多的是围

绕不同的自动化设备应用展开,提示国内药房自动化设备尚处在设备普及阶段。而国外研究关注更多的是硬件设备之外的对象,如应用环境医院、相关人员内科医师、相关技术信息技术等。最重要的是国外用药安全,深入细化到了用药管理、药品不良事件,甚至是具体的一类药物(如抗肿瘤药物)。

2.6 突现关键词比较分析

突现关键词是指某一段时间内出现频次突然激增的关键词,通常代表这段时间内该研究领域的研究前沿^[16]。将时间跨度设定为 1999 年至 2000 年,针对关键词,运用 Citespace 软件的突现关键词探测功能,得出该领域国内外的突现关键词图(见图 5)。由图 5 可见,国内外研究都只挖掘出 1 个突现关键词。国内 1999 年至 2003 年无文献发表,因而时间跨度自动调整为 2004 年至 2020 年。挖掘出的突现关键词为“门诊药房”,该关键词自 2016 年开始突然激增,至 2018 年结束,提示该时间段内“门诊药房”是药房自动化设备的新兴研究热点,这与国内自动发药机等设备主要应用于医院门诊药房的实际情况相符合。国外的突现关键词“调剂”出现时间段较早,时间跨度较长,为 2000 年至 2007 年,表明国外药房自动化设备研究早期也有较长一段时间是围绕调剂工作展开的。提示随着国内自动化药房设备的日渐普及,围绕设备开展的用药安全研究可能会成为主要研究方向。

3 讨论

文献计量学是通过研究某一学术领域已发表的文献,分析并描述该领域整体发展状况的科学方法学。

表 2 国内外文献排序前十的高频关键词和高中介中心性关键词列表

Tab. 2 Top 10 high frequency keywords and high betweenness centrality keywords in the literature published at home and abroad

国内文献					国外文献				
关键词	词频	词频排序	中介中心性	中介中心性排序	关键词	词频	词频排序	中介中心性	中介中心性排序
自动化药房	100	1	0.70	1	automation (自动化)	26	1	0.20	2
门诊药房	79	2	0.18	3	technology (技术)	23	2	0.11	6
自动发药机	52	3	0.21	2	hospital (医院)	20	3	0.14	4
自动摆药机	43	4	0.14	5	pharmacy (药房)	18	4	0.07	10
药学服务	30	5	0.15	4	error (差错)	17	5	0.26	1
自动化	23	6	0.04	16	adverse drug event (药品不良事件)	17	6	0.09	8
住院药房	22	7	0.11	7	dispensing (调剂)	16	7	0.03	18
药品调剂	20	8	0.06	12	medication error (用药错误)	16	8	0.15	3
药房	16	9	0.03	20	system (系统)	13	9	0.07	11
药房自动化	15	10	0.04	17	patient safety (患者安全)	13	10	0.13	5
PLC	14	11	0.05	14	ASHP national survey (ASHP 全国调研)	9	11	0.08	9
工作效率	14	12	0.12	6	automated dispensing system (自动发药系统)	5	18	0.10	7
控制系统	13	13	0.08	9					
应用	12	14	0.07	10					
数据库	6	30	0.10	8					

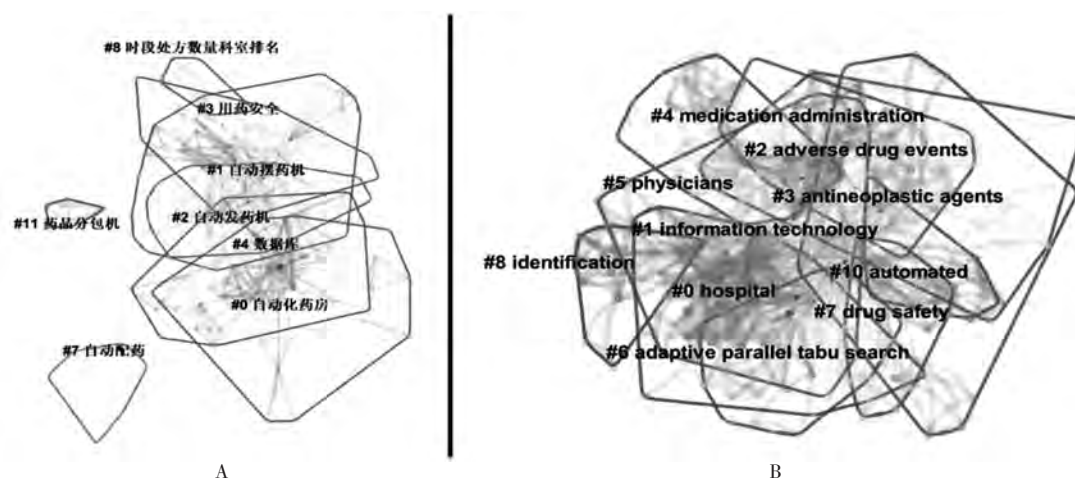


图4 国内外文献关键词聚类图
A. 国内 B. 国外
A. Domestic B. Foreign

Fig. 4 Clusters of keywords draw from journal articles at home and abroad

Top 1 Keywords with the Strongest Citation Bursts

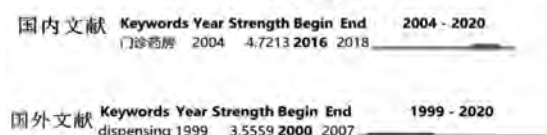


图5 国内外突现关键词图

Fig. 5 Graph of bursts keywords at home and abroad

Citespace 是通过可视化手段呈现科学知识的结构、规律和分布情况的可视化知识图谱软件。本文中以文献计量学原理为基础,通过运用 Citespace 可视化知识图谱软件,结合各数据库基本文献计量数据、Endnote 文献管理工具等,系统分析了国内外药房自动化设备的发展状况。

文献检索是开展文献计量分析的基础,由于不同数据库收录题录的信息量和格式不同,不同可视化知识图谱软件能分析的数据库格式也存在差异,因而在进行可视化知识图谱分析前,需根据研究目的进行数据库和可视化图谱软件的选择。本研究中对国内外药房自动化设备的研究现况进行了比较,国内数据库选择了 CNKI 数据库,该数据库收录范围广,更新快,且 Citespace 软件提供了 CNKI 题录数据库的格式转换模块,可供分析。但 CNKI 数据库不是引文数据库,题录中不含引文信息,因而不能从被引和施引角度进行文献计量学分析。

本研究中确定检索策略时,考虑到研究主题为非医学主题词词组,如不用引号做检索词限定,会产生大量不相关文献。在兼顾检索完全和准确的检索策略下,通过预检索测试尽量搜集相关主题词词组,最终制定了检索式。因最初获得的检索文献数量较少,少量的不相关文献可能就会使统计结果产生偏倚,故在导出文献前,

依据文献的标题和摘要进行了筛选,剔除了和主题不相关的文献,使分析结论更准确、可靠。

药房自动化属应用型研究领域,从理念的提出到设备的投入使用需要一定时间,随着实际应用范围的日益广泛,应用性研究文献会逐步增长,有助于这一应用技术的推广和进一步优化,从本研究中的数据可以看到,年度发文量数据变化基本反映出了该研究领域的发展特点。从国内外发文量比较来看,国内的研究开始较晚,但近年来发文量增长趋势显著超过国外,这可能是因为国内的医疗需求增长为药房自动化设备提供了较大的发展空间。

在文献计量分析的基础上获取关键文献的信息,通过阅读关键文献可了解到,在药房自动化设备应用方面,国外部分国家药房自动化设备普及率高,应用范围除了综合性医院外,还有社区医院和连锁药店。在医院内的使用也表现出去中心化的趋势,依据临床需求分布在多个临床科室^[17]。相比国外,国内自动化药房设备绝大部分是在医院使用,而且不同地区、不同级别医院的普及程度不同。医院内药房自动化设备的使用基本集中在药学配方部门,表现出中心化的特点。对于不同地区、不同级别医院药房自动化设备普及率及应用的具体情况,国内目前还缺乏权威的研究报道。在这方面,美国 ASHP 全国调研报告做了很好的示范,系统、持续的调研为药房自动化设备的应用提供了真实、翔实的数据,为该领域的研究提供了很好的指导和借鉴。在药房自动化设备改善医疗服务方面,国内侧重于自动化设备对减轻药师负担^[18],提高调剂效率和准确率^[19],改善患者体验(如缩短取药等候时间)等方面的研究^[10]。国外则侧重于减少用药差错方面的研究^[20-22]。此外,国外对药房自动化设备改善医务人员的体验也有研究^[23-24],可为

后期国内药房自动化设备用于手术室、麻醉科等特殊科室的药品管理提供借鉴。

综上所述,通过文献计量分析可以看到,药房自动化设备研究领域整体文献数量不多,且近几年无论国内、国外发文量都处在平台期。突现关键词分析结果也显示,该领域近年来缺乏新的、引人关注的研究热点。作为医学装备学科的一部分,药房自动化设备研究尚未形成较成熟的学科分支,其进一步发展还需新兴技术和先进的药事管理理念融入。

参考文献

- [1] SHAPIN PG, TITLE I. Simple automated drug distribution system[J]. Am J Hosp Pharm, 1977, 34(1): 88 - 90.
- [2] 赵汉臣, 张 通. 介绍一种柜式自动发药机[J]. 中国药学杂志, 1993, 27(4): 248.
- [3] 李 飞, 辛海莉. 整包装发药机应用下新型门诊药房工作模式的建立[J]. 医药导报, 2018, 37(6): 780 - 782.
- [4] 王 茹, 辛海莉, 施华宇, 等. 我院门诊军人药房自动发药机应用现状调查与流程优化[J]. 中国医药导报, 2017, 14(17): 138 - 141.
- [5] 蒋叶兰, 李志蜀, 潘俊曲. RSA 加密算法在中药配方颗粒自动发药机中的应用[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2008, 45(3): 507 - 511.
- [6] 潘俊曲, 李志蜀, 马安伟, 等. 中药配方颗粒自动发药机取药路径优化[J]. 计算机工程, 2008(12): 245 - 247.
- [7] 李成群, 王 伟, 贡 超, 等. 自动化药房的现状和新进展[J]. 机器人技术与应用, 2007(5): 27 - 32.
- [8] 韩 晋, 刘丽萍, 谢 进, 等. 自动化设备对医院药房的影响[J]. 中国药房, 2006, 17(19): 1469 - 1471.
- [9] 杨樟卫, 张梅玲, 丁昆山, 等. 自动摆药设备应用于住院药房前后的工作模式和效益评价[J]. 药学服务与研究, 2008, 8(3): 171 - 173.
- [10] 张 岩, 李 鹏, 李建涛, 等. 门诊药房自动化对患者取药等候时间的影响[J]. 中国医院药学杂志, 2014, 34(1): 63 - 66.
- [11] 赵陶丽. 药房自动化是医院药房发展的必然趋势[J]. 首都医药, 2009, 16(24): 31.
- [12] OREN E, SHAFFER ER, GUGLIELMO BJ. Impact of emerging technologies on medication errors and adverse drug events[J]. Am J Health - Syst Ph, 2003, 60(14): 1447 - 1458.
- [13] PEDERSEN CA, SCHNEIDER PJ, SCHECKELHOFF DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Dispensing and administration - 2005[J]. Am J Health - Syst Ph, 2006, 63(4): 327 - 345.
- [14] PEDERSEN CA, SCHNEIDER PJ, SCHECKELHOFF DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Dispensing and administration - 2008[J]. Am J Health - Syst Ph, 2009, 66(10): 926 - 946.
- [15] PEDERSEN CA, SCHNEIDER PJ, SCHECKELHOFF DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Dispensing and administration - 2011[J]. Am J Health - Syst Ph, 2012, 69(9): 768 - 785.
- [16] 陈 悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242 - 253.
- [17] SCHNEIDER PJ, PEDERSEN CA, SCHECKELHOFF DJ. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: Dispensing and administration - 2017[J]. Am J Health - Syst Ph, 2018, 75(16): 1203 - 1226.
- [18] 程 林, 文 燕, 夏培元. 基于门诊自动化药房模式提高医院药师专业技能的实践探索[J]. 中国医疗管理科学, 2020, 10(1): 53 - 56.
- [19] 易文燕, 严汝庆, 李晓云, 等. 自动化发药系统对药学服务的影响研究[J]. 重庆医学, 2020, 49(16): 2758 - 2761.
- [20] COUSEIN E, MAREVILLE J, LEROOY A, et al. Effect of automated drug distribution systems on medication error rates in a short - stay geriatric unit[J]. J Eval Clin Pract, 2014, 20(5): 678 - 684.
- [21] SHAH SR, GALT KA, FUJI KT. Error types with use of medication - related technology: A mixed methods research study[J]. Res Soc Admin Pharm, 2019, 15(12): 1480 - 1483.
- [22] ARROWOOD SD, YANIV AW. Use of automated dispensing cabinets to enhance processes for safe handling of high - alert drugs in pharmacy cleanrooms[J]. Am J Health - Syst Ph, 2015, 72(1): 18 - 21.
- [23] ZAIDAN M, RUSTOM F, KASSEM N, et al. Nurses' perceptions of and satisfaction with the use of automated dispensing cabinets at the Heart and Cancer Centers in Qatar: a cross - sectional study[J]. BMC Nursing, 2016, 15(4): 1 - 8.
- [24] BERDOT S, BLANC C, CHEVALIER D, et al. Impact of drug storage systems: a quasi - experimental study with and without an automated - drug dispensing cabinet[J]. Int J Qual Health C, 2019, 31(3): 225 - 230.

(收稿日期: 2020 - 05 - 03; 修回日期: 2020 - 07 - 20)

中国科技核心期刊 中国科技论文统计源期刊

《中国药业》杂志 欢迎投稿! 欢迎订阅!

邮发代号: 78 - 130, 各地邮局均可订阅; 补订、破月订可向本刊办理。电话兼传真: (023) 86592565

网上投稿: <http://www.zhongguoyaoe023.com> 或 中国药业在线投稿系统