我国PIVAS自动化设备配备现状调查及发展建议Δ

邓锐敏[1*]，府裕琦[2]，杨　威[1#a]，孙路路[2#b]（1.中山大学附属第一医院药学部，广州　510080；2.国家卫生健康委医院管理研究所药事管理研究部，北京　100044）

中图分类号　R95　　**文献标志码**　A　　**文章编号**　1001-0408（2024）17-2068-04
DOI　10.6039/j.issn.1001-0408.2024.17.02

摘　要　目的　调查目前我国医疗机构静脉用药调配中心（PIVAS）自动化设备配备情况，为了解PIVAS自动化建设现状及发展方向提供参考。**方法**　以问卷调查的形式，通过“问卷星”平台对全国30个省份的医疗机构PIVAS发放问卷，对PIVAS自动化设备配备情况、智能静脉用药调配机器人配备情况、工作流程软件的设计开发情况和自动化设备信息对接方式4个方面的内容进行调查，并进行统计分析。**结果**　共761个PIVAS参与调研，有373个PIVAS配备了自动化设备。在配备了自动化设备的373个PIVAS中，以配备自动成品输液分拣机和自动贴签机为主，93.56%的PIVAS未配备智能静脉用药调配机器人；511个PIVAS使用第三方软件公司设计开发的工作流程软件；在自动化设备信息对接方式方面，没有自动化设备、自动化设备直接与医院信息系统对接以及自动化设备与PIVAS软件平台对接，这3种情况的占比差距不大。**结论**　我国PIVAS的自动化设备配备率较低，还有很大的发展空间。我国应该尽快完善自动化设备相关指引，促进设备研发规范合理，促使PIVAS更高效地完成静脉用药调配，以提供更完善的药学服务。

关键词　静脉用药调配中心；自动化设备；现状调查；调配机器人

Current status and development suggestions of PIVAS automated equipment allocation in China

DENG Ruimin[1], FU Yuqi[2], YANG Wei[1], SUN Lulu[2] (1. Dept. of Pharmacy, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China; 2. Pharmaceutical Management Research Department, National Institute of Hospital Administration, National Health Commission, Beijing 100044, China)

ABSTRACT　OBJECTIVE To investigate the current allocation status of automated equipment in pharmacy intravenous admixture services (PIVAS) of medical institutions in China, and to provide reference for understanding the current status and future direction of PIVAS automation construction. **METHODS** In the form of a questionnaire survey, a questionnaire was distributed to medical institutions in 30 provinces across the country through the “Wenjuanxing” platform to investigate the four aspects of PIVAS, such as the allocation of automated equipment, intelligent intravenous medication dispensing robots, design and development of workflow software and information integration methods for automated equipment, and conduct statistical analysis. **RESULTS** A total of 761 PIVAS participated in the survey, 373 PIVAS were equipped with automated equipment. Among 373 PIVAS with automated equipment, automatic finished infusion sorting machines and automatic labeling machines were the main equipment, and 93.56% of PIVAS were not equipped with intelligent intravenous medication dispensing robots; 511 PIVAS used workflow software designed and developed by third-party software companies. In the project of information integration for automated equipment, there was not much difference in the proportion of cases where there was no automated equipment, automated equipment directly interfaced with hospital information systems, and automated equipment interfaced with PIVAS software platform. **CONCLUSIONS** The automated equipment allocation rate of PIVAS in China is relatively low, and there is still a lot of room for development. We should improve the relevant guidelines for automated equipment as soon as possible, promote standardized and reasonable equipment research and development, and enable PIVAS to more efficiently complete intravenous drug dispensing, in order to provide more comprehensive pharmaceutical services.

KEYWORDS pharmacy intravenous admixture services; automated equipment; current situation investigation; dispensing robots

Δ **基金项目** 国家卫生健康委医院管理研究所全国静脉用药集中调配中心基本情况调研项目（No.20220720095900003016 2）

＊ **第一作者** 药师。研究方向：静配用药集中调配。E-mail：dengrm3@mail.sysu.edu.cn

#a **通信作者** 副主任药师。研究方向：静配用药集中调配。E-mail：yangw@mail.sysu.edu.cn

#b **通信作者** 主任药师。研究方向：静配用药集中调配。E-mail：sunlulu@263.net

静脉用药调配中心（pharmacy intravenous admixture services，PIVAS）是医疗机构为患者提供静脉用药集中调配专业技术服务的部门，其通过对静脉用药处方医嘱审核干预、加药混合调配、参与静脉输液使用评估等药学服务，为临床提供优质的、可直接静脉输注的成品输液，在保障患者合理用药方面发挥了重要作用[1-2]。为指导医疗机构加强PIVAS的建设与管理，规范临床静脉用药集中调配行为，保障用药安全，促进合理用药，国家卫生健康委于2021年12月发布了《静脉用药调配中心建设与管理指南（试行）》（以下简称《指南》）。掌握全国医疗机构PIVAS工作现状及存在的问题，可为今后贯彻落实《指南》要求，提高PIVAS科学化、精细化管理水平提供依据。因此，2022年5月6日－7月1日，国家卫生健康委医院管理研究所和中国药师协会静脉用药集中调配工作委员会共同组织开展了全国医疗机构PIVAS工作调研项目，其中包括了PIVAS自动化建设相关调研。自动化建设是PIVAS为临床科室以及住院患者配制药品和提供药学服务的重要手段，越来越受到医疗机构的重视，近年有不少的自动化设备投入到PIVAS的实际使用中。自动化设备在提高PIVAS的工作效率、减少差错、减轻繁重的调配工作方面发挥了重要作用[3]。本文旨在调查医疗机构PIVAS自动化设备的配备情况，并基于调查结果对PIVAS自动化建设需注意的问题提出合理建议，为准备配备自动化设备的PIVAS提供参考，同时也为自动化设备研发相关企业和人员了解PIVAS自动化建设现状，以及PIVAS自动化设备的研发方向提供参考。

1 资料与方法

1.1 调查问卷的编制

本调查组根据《指南》对PIVAS的管理要求，并在征询多位医院药学管理专家后，设计调研问卷初稿；然后咨询中国药师协会静脉用药集中调配工作委员会的专家意见，对初稿进行修改，形成最终的调研问卷。问卷共计106道题目、241个问题，分为“医院基本信息”“PIVAS基本情况”“PIVAS人员情况”“PIVAS质量控制”“现行收费政策”“运营成本”“收费建议”7个部分。其中“PIVAS基本情况”包含了自动化设备配备情况、智能静脉用药调配机器人配备情况、工作流程软件的设计开发情况和自动化设备信息对接方式等内容。

1.2 调查对象与方法

本次调研项目以问卷调查的形式展开，通过“问卷星”平台发放问卷。调研时间为2022年5月6日－7月1日，调研对象为全国30个省份（除西藏自治区及新疆生产建设兵团）医疗机构的PIVAS。由本课题组成员对回收的问卷进行核查、数据复核和数据整理。本课题组成员均为国家卫生健康委医院管理研究所静脉用药集中调配专家委员会委员或中国药师协会静脉用药集中调配工作委员会委员，熟悉PIVAS的日常管理，对国内PIVAS的现状有所了解。本研究主要分析“PIVAS基本情况”中的自动化设备配备情况、智能静脉用药调配机器人配备情况、工作流程软件的设计开发情况和自动化设备信息对接方式4个方面的内容。

1.3 质量控制与数据处理

利用Excel 2010、SPSS 26.0等统计软件，对问卷调查结果的数据进行统计及描述性分析。在问卷调查中，每题均有数据填报格式错误、答题不清晰或未填写数据的情况，在分析过程中剔除此类数据及与本研究无逻辑关系的相关数据。

2 结果

本次调研共收集到761份问卷，即全国30个省份722家医疗机构的761个PIVAS填报了问卷（有部分医疗机构有2个及以上PIVAS）。

2.1 自动化设备配备情况调研结果

在该项调研中，共计回收756份有效问卷，有效回收率为99.34%。在这756个PIVAS中，373个（占比49.34%）配备了自动化设备，383个（占比50.66%）未配备自动化设备。其中，配备自动成品输液分拣机的PIVAS最多（190个，占比25.13%），其次为自动贴签机（182个，占比24.07%）。结果见表1。

表1 全国医疗机构PIVAS自动化设备配备情况

自动化设备	配备有相应设备的PIVAS数/个	占比/%
自动摆药机	104	13.76
自动贴签机	182	24.07
自动加药调配机	107	14.15
自动盘点机	41	5.42
自动成品输液分拣机	190	25.13
自动物流轨道车	112	14.81
其他设备	64	8.47
无自动化设备	383	50.66

2.2 智能静脉用药调配机器人配备情况调研结果

在该项调研中，共计回收761份有效问卷，有效回收率为100%。在这761个PIVAS中，只有49个（占比6.44%）配备了智能静脉用药调配机器人。针对这49个PIVAS进一步拓展调研，发现其正在使用的机器人厂商有8家（如无锡安之卓医疗机器人有限公司、深圳市博为医疗机器人有限公司、深圳卫邦科技有限公司、成都杰士德科技有限公司等），目前调配机器人没有统一的标准，各个厂家生产的产品在技术上各有侧重，差别较大。

2.3 工作流程软件的设计开发情况调研结果

在该项调查中，共计回收758份有效问卷，有效回收率为99.61%。在这758个PIVAS中，74个（占比9.76%）PIVAS的工作流程软件由医院信息科自主设计开发，119个（占比15.70%）由PIVAS承建方自主设计开发，551个（占比72.69%）由第三方软件公司设计开发，14个（占比1.85%）为其他情况（8个没有PIVAS工作流程软件，5个统一使用医院信息系统，1个未明确说明）。

2.4 自动化设备信息对接方式调研结果

在该项调研中，共计回收758份有效问卷，有效回收率为99.61%。在这758个PIVAS中，有278个（占比36.68%）的自动化设备信息对接方式为直接与医院信息系统对接，248个（占比32.72%）与PIVAS软件平台对接，232个（占比30.61%）为其他情况。在232个其他对接情况的PIVAS中，有228个PIVAS表示无自动化设备，故无需设备信息对接；其余4个PIVAS分别为物流系统单独运行、智能送药机器人无需对接或与第三方软件公司对接等情况。

3 讨论与建议

3.1 自动化设备使用单位应参与自动化设备的研发

在参与本次调研的761个PIVAS中，仅有49.34%的PIVAS配备有自动化设备，可见我国PIVAS自动化设备的配备率偏低。这可能与自动化设备的前期投资大、后续运营成本高、人员和场地需求大[4-5]，且自动化设备未能管理全流程药品批号与效期[6]、未能显著提高全流程工作效率等有关。对此，笔者建议自动化设备研发方应与一线使用单位建立深度且长期的紧密合作，充分了解、理解PIVAS的工作流程与实际场景，避免被引进的设备处于闲置状态，提高设备的使用率，获得更多实际应用数据，进而不断完善设备的智能化功能，满足自动化设备功能紧贴实际工作的需求，从而长期、稳定地提高工作效率、降低差错。如某院药剂科与药房智能设备制造商在智能化设备研发及软件设计等方面开展合作，实现了输液出入库、贴标签、发筐、针剂摆药及分拣等功能的智能化，从而节约了75%的人力，极大地提高了工作效率，大幅减少了差错发生[6]。

3.2 结合实际使用场景，提高输液调配机器人的适用性

在PIVAS配备的自动化设备中，主要以自动成品输液分拣机（占比25.13%）和自动贴签机（占比24.07%）为主要设备，用以替代劳动密集型工作。而在操作相对复杂、对智能化要求更高的混合调配环节，仅有49个PIVAS（占比6.44%）配备了智能静脉用药调配机器人。根据国家卫生健康委发布的《2021年国家医疗质量安全改进目标》《2023年国家医疗质量安全改进目标》等文件的精神，我国静脉输液使用的趋势是逐步降低静脉输液使用量及不断提高静脉输液规范使用率。单纯实现提高工作效率或单品种大批量调配的自动化设备，未来将不能满足PIVAS的调配需求。因此，笔者建议应提高输液调配机器人的配备率。对此，自动化设备生产企业应尽快调研输液调配机器人配备比例低的原因，针对存在的问题，研发适用于PIVAS的输液调配机器人。比如，研发能根据不同药物、不同医嘱，精准地实现消毒、复溶、混合调配和质量控制等各个步骤操作的智能输液调配机器人，从而使PIVAS各流程的自动化介入更均衡。此外，对于不同医嘱间的切换，若设备能便利地调整设定，实现连续调配，可最大限度地减少人工干预。对此，自动化设备生产企业应尽量收集国内上市的药品和溶剂的相关参数（如大小、规格、材质等），充实数据库的资料，提供充足、合适的相关配件，以减少产品在投入使用前的调试时间和成本。

3.3 信息化建设应与自动化设备的配备匹配

本项纳入统计的758个PIVAS，以使用第三方软件公司开发的信息系统为主（占比72.69%）。原有的医院信息系统运行速度慢、数据处理模式单一，而第三方软件公司开发的信息系统可以高速处理大量数据，而且处理模式多元，其不仅能根据各家医疗机构实际情况进行多种设置，还能处理多种数据，提高了统计效率，实现了全流程追踪[7-8]。在自动化设备信息对接方式方面，直接与医院信息系统对接的PIVAS和与第三方软件公司对接的PIVAS的占比差异不大，分别为36.68%和32.72%。这说明自动化设备与何种平台对接使用的效果差别不大。在PIVAS的自动化设备配备工作中，建议充分评估医疗机构及PIVAS的信息化建设状况，做好同步建设。

3.4 制定自动化设备相关的标准与指导文件

虽然配备自动化设备可以节省PIVAS的用地，优化PIVAS的布局[9]，降低差错率，减少不合理医嘱数和降低药品损耗金额[10]，但我国目前尚无PIVAS自动化设备相关的标准与指导文件，导致自动化设备命名（同名异物、异名同物）、工作模式、评价指标（标准或规范）等方面不统一。设备命名及工作模式不统一，容易造成PIVAS无法准确地选择合适的自动化设备；自动化设备没有统一的质量评价标准，过于依赖厂家的宣传，也无法客观地判断设备配制的成品输液是否安全、优质。因此，笔者建议管理部门或专业团体，组织制定自动化设备相关的标准和指导文件，使PIVAS自动化设备的生产企业能更好地把握研发方向，合规生产，同时使PIVAS在采购和使用自动化设备过程中能有规可循。

4 结语

本次调研发现，目前我国在提高PIVAS自动化设备配备率，提高设备适用性、自动化和信息化建设方面都有较大的改进空间。因此，笔者建议尽快建立设备研发合理化、规范化的指导意见，扩展自动化设备的研发方向，早日实现真正的全流程智能化，保障PIVAS调配出优质的成品静脉用药，让PIVAS药学人员有更多时间提供优质的药学服务。

参考文献

[1] 梁瑞欣，周景威，郭明汶，等. 静脉药物配置中心在临床安全用药中的作用[J]. 北方药学，2019，16(12)：170-171.
LIANG R X，ZHOU J W，GUO M W，et al. The role of intravenous drug allocation center in clinical safe drug use [J]. J N Pharm，2019，16(12)：170-171.

[2] 李新燕，秦宗玲，王喆，等. 医院静脉用药调配中心的自动化系统建设与实践[J]. 中国医院药学杂志，2019，39(11)：1194-1197.
LI X Y，QIN Z L，WANG Z，et al. Construction and practice of automatic system of PIVAS in the hospital[J]. Chin J Hosp Pharm，2019，39(11)：1194-1197.

[3] 沈国荣，尤晓明，李轶，等. 我院PIVAS的自动化建设与实践[J]. 中国药房，2017，28(7)：940-943.
SHEN G R，YOU X M，LI Y，et al. Practice of the automation construction of PIVAS in our hospital[J]. China Pharm，2017，28(7)：940-943.

[4] 杨亚亚，杨春松，高山，等. 我国静脉用药集中调配中心自动化现状的循证评价[J]. 海峡药学，2020，32(7)：232-237.
YANG Y Y，YANG C S，GAO S，et al. A systematic review of the status of automation in pharmacy intravenous admixture services in China[J]. Strait Pharm J，2020，32(7)：232-237.

[5] 钱晓萍，江翊国，孙晓鸣，等. 一体化智能PIVAS/住院药房的构建和应用[J]. 中国现代应用药学，2019，36(3)：364-367.
QIAN X P，JIANG Y G，SUN X M，et al. Construction and application of PIVAS and inpatient pharmacy integrated intelligent pharmacy[J]. Chin J Mod Appl Pharm，2019，36(3)：364-367.

[6] 耿洲，邓剑彪，魏淑波，等. 静脉用药集中调配中心智能一体化设备设计与应用[J]. 医药导报，2022，41(11)：1694-1699.
GENG Z，DENG J B，WEI S B，et al. Design and application of integrated intelligent equipment in pharmacy intravenous admixture service[J]. Her Med，2022，41(11)：1694-1699.

[7] 石岩硕，刘洪涛，庞国勋. FJ-316智能分拣系统在静脉用药调配中心的应用[J]. 中国医疗设备，2021，36(12)：131-133，138.
SHI Y S，LIU H T，PANG G X. Application of FJ-316 intelligent sorting system in the pharmacy intravenous admixture service[J]. China Med Devices，2021，36(12)：131-133，138.

[8] 郭芳，林莲朱，何明，等. 静脉用药调配中心信息系统的构建与应用[J]. 海峡药学，2021，33(11)：232-234.
GUO F，LIN L Z，HE M，et al. Construction and application of information system of intravenous drug dispensing center[J]. Strait Pharm J，2021，33(11)：232-234.

[9] 李志宏，张智灵，陈维红. 我院信息系统优化对静脉用药调配中心工作的促进作用[J]. 中国药房，2015，26(1)：71-73.
LI Z H，ZHANG Z L，CHEN W H. Effects of the optimization of information system on the improvement of PIVAS in our hospital[J]. China Pharm，2015，26(1)：71-73.

[10] 杨春松，杨亚亚，张伶俐，等. 我国静脉用药集中调配中心信息化和自动化现状调查[J]. 儿科药学杂志，2021，27(1)：35-38.
YANG C S，YANG Y Y，ZHANG L L，et al. Investigation on status of informatization and automation in pharmacy intravenous admixture services in China[J]. J Pediatr Pharm，2021，27(1)：35-38.

（收稿日期：2024-03-14　修回日期：2024-08-05）
（编辑：林　静）