

doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2022.08.005

四川省医院智能静脉用药配置设备使用现状调查*

林 洪^{1,2},代国友¹,许政坛¹,倪恒凡¹,王世燕¹,唐文言¹,王曼曼¹,李 健^{1△}

(1. 四川大学华西医院临床药学部,四川 成都 610041; 2. 四川中医药高等专科学校临床医学院,四川 绵阳 621000)

摘要:目的 了解四川省智能静脉用药配置设备使用现状。方法 通过微信小程序“问卷星”向四川省内各静脉用药调配中心(PIVAS)管理人员发放调查问卷,统计并分析各医院PIVAS基本信息、智能静脉用药配置设备信息及使用效果。结果 四川省内共11家医院使用智能静脉用药配置设备,均为三级甲等医院;PIVAS面积600~800 m²,生物安全柜3~16台,水平层流洁净台4~14台;PIVAS人员组成以调剂药师为主,有(9.8±4.1)人;日均调配(1 122.7±980.7)袋;智能静脉用药配置设备能配置抗肿瘤药物、抗菌药物、普通药物,并且支持使用西林瓶和安瓿瓶,但存在破瓶可能。效果评分中,工作效率、职业伤害、应用成效3个维度的全部项目均值均大于3分,与中立态度评分有显著差异($P<0.05$),结果为认同。结论 四川省智能静脉用药配置设备发展迅速,但总数量相对较少,部分功能还需优化改进。智能静脉用药配置设备能提高工作效率,保障工作人员安全,应用成效较好。

关键词:静脉用药调配中心;配药机器人;效果;线上问卷调查;四川省

中图分类号:R952

文献标志码:A

文章编号:1006-4931(2022)08-0018-05

Status Investigation on Use of Intelligent Intravenous Medication Configuration Devices in Hospitals of Sichuan Province

LIN Hong^{1,2}, DAI Guoyou¹, XU Zhengtan¹, NI Hengfan¹, WANG Shiyan¹, TANG Wenyan¹, WANG Manman¹, LI Jian¹

(1. Department of Clinical Pharmacy, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan, China 610041; 2. School of Clinical Medicine, Sichuan College of Traditional Chinese Medicine, Mianyang, Sichuan, China 621000)

Abstract: Objective To understand the current situation of the use of intelligent intravenous medication configuration devices in Sichuan Province. **Methods** Questionnaires were distributed to the managers of Pharmacy Intravenous Admixture Services (PIVAS) in Sichuan Province by WeChat applet "Questionnaire Star". The basic information of the hospital PIVAS, the information and the

*基金项目:四川省科技计划项目[2019YFS0149]。

第一作者:林洪,男,大学本科,药师,研究方向为医院药学,(电话)028-85423350(电子信箱)1004179539@qq.com。

△通信作者:李健,男,硕士,主任药师,研究方向为PIVAS管理,(电话)028-85423851(电子信箱)2234191978@qq.com。

the basis of SERVQUAL: Psychometric analyses with data of diabetes and stroke patients from six different European countries [J]. PLoS One, 2019, 14(10):e0197924.

[15] ALTUNTAS S, DERELI T, KAYA İ. Monitoring patient dissatisfaction: a methodology based on SERVQUAL scale and statistical process control charts [J]. Total Qual Manag Bus, 2018, 31(9/10):978-1008.

[16] UDDIN MA, SAFIULLAH. Satisfaction on Hospital Services in Dhaka Among Heart Disease Patients: A SERVQUAL Modeling Approach [J]. AJBLS, 2021, 9(1):1-9.

[17] GARRARD F, NARAYAN H. Assessing obstetric patient experience: a SERVQUAL questionnaire [J]. Int J Health Care Qual Assur, 2013, 26(7):582-592.

[18] MOHAMMADI - SARDO MR, SALEHI S. Emergency Department Patient Satisfaction Assessment using Modified Servqual Model: a Cross - sectional Study [J]. Adv J Emerg Med, 2019, 3(1):e3.

[19] KO CH, CHOU CM. Apply the SERVQUAL Instrument to Measure Service Quality for the Adaptation of ICT Technologies: A Case Study of Nursing Homes in Taiwan [J]. Health-

care (Basel), 2020, 8(2):108.

[20] QOLIPOUR M, TORABIPOUR A, KHIAMI FF, et al. Assessing Medical Tourism Services Quality Using SERVQUAL Model: A Patient's Perspective [J]. Iran J Public Health, 2018, 47(1):103-110.

[21] LU SJ, KAO HO, CHANG BL, et al. Identification of quality gaps in healthcare services using the SERVQUAL instrument and importance - performance analysis in medical intensive care: a prospective study at a medical center in Taiwan [J]. BMC Health Serv Res, 2020, 20(1):908.

[22] 吴 雪,甄健存. SERVQUAL模型评价模型考察临床药学服务质量[J]. 实用药物与临床, 2018, 21(7):842-844.

[23] SARASWASTI MS, KRISTINA SA, ZULKARNAIN AK. Perceived Service Quality and Patient Satisfaction at Pharmacy Department in Yogyakarta, Indonesia [J]. J Pharm Pharm Sci, 2018, 10(2):42-45

[24] 吴 雪,万 杰,张亚南,等. 利用 SERVQUAL模型评价药师对护理人员药学服务的质量[J]. 中国医院药学杂志, 2017, 37(22):2296-2299.

(收稿日期:2021-08-23;修回日期:2021-11-21)

application effect of intelligent intravenous medication configuration devices were collected and analyzed. **Results** A total of 11 hospitals in Sichuan Province used intelligent intravenous medication configuration devices, all of which were grade III – A hospitals. The area of PIVAS was in the range of 600 – 800 m², with 3 – 16 biological safety cabinets and 4 – 14 horizontal laminar – flow clean benches. PIVAS personnel was mainly composed of configuration pharmacists, with (9.8 ± 4.1) people, the average daily deployment was (1 122.7 ± 980.7) bags. The intelligent intravenous medication configuration devices could configure antitumor drugs, antibiotics drugs and common drugs, and support the use of penicillin and ampoule bottles, but there was the possibility of bottle breakage. In the score of effect, the average value of all items in the three dimensions of work efficiency, occupational injury and application effect was greater than three points, which was significantly different with the neutral attitude score ($P < 0.05$), and the result was identified. **Conclusion** The intelligent intravenous medication configuration devices in Sichuan Province have developed rapidly, but the total amount is relatively less, and some functions need to be optimized and improved. The intelligent intravenous medication configuration devices can improve the work efficiency, ensure the safety of personnel, and the application effect is good.

Key words: Pharmacy Intravenous Admixture Services; drug configuration robot; effect; online questionnaire survies; Sichuan Province

静脉用药调配中心(PIVAS)是经培训合格的药学等专业技术人员在符合国家标准且依据静脉用药物特性设计的操作环境下,按标准操作规程集中混合调配药物的,集药学、临床、科研为一体的机构,同时也是为临床用药提供优质服务的机构^[1-2]。80%~90%的住院患者需静脉输液,由于肿瘤患者的急速增加,为减轻职业伤害风险,集中调配静脉用药非常有必要^[3]。《医疗机构药事管理规定》《二、三级综合医院药学部门基本标准(试行)》规定了静脉用药实行集中调配供应,以及二级、三级医院PIVAS的建设规模标准,由此静脉用药的工作模式开始转变。然而静脉用药在集中配置过程中,普遍面临工作效率低、配置差错多、职业伤害大、流程复杂、药物污染等客观问题,这也是近年来的热点问题。随着科技技术的高速发展,PIVAS开始引入智能静脉用药配置设备(以下简称配置设备)以解决上述问题^[4],并提高药学服务质量。为进一步了解配置设备使用现状及其使用效果,本研究中采用问卷调查法,对四川省PIVAS进行调查并分析,以期为进一步发展智能化PIVAS和一体化管理模式提供参考。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:四川省内医院中正在运营的PIVAS;正在使用配置设备,含配置机器人、配药机器人、自动化配液系统、配液泵等。

排除标准:问卷信息不完整;问卷来源为同一网络地址或同一来源的详情。

调查对象:对象为四川省2021年6月7日至6月27日的PIVAS管理人员。

1.2 方法

1.2.1 调查方法

采用问卷(线上)调查法。根据研究目的和相关文献,参照Likert 5分量表(1分为非常不认同,2分为比较不认同,3分为中立,4分为比较认同,5分为非常认同)

自行设计问卷,问卷由单选、多选、填空、等题型组成,内容包括医院PIVAS基本信息、配置设备基本信息及效果,效果从工作效率、职业伤害、应用成效等3个维度进行评分^[4-12]。问卷经专家评审修改后,由四川省预防医学会静脉用药集中调配安全分会,通过微信小程序“问卷星”对调查对象进行网络调查。

1.2.2 判定标准与质量控制

为保证问卷质量,选择有丰富经验的PIVAS管理人员担任调查员,并于调查前对其进行培训;要求调查对象先阅读知情同意书,并在问卷中真实、完整、准确地填写信息,回收问卷后发现信息缺失的,及时联系调查对象补充完整。调查员对调查结果再次审核无误后将结果录入数据库,录入的数据经双人复核。

1.3 统计学处理

采用Excel 2019软件建立数据库,以SPSS 26.0统计学软件分析。计数结果采用频数、百分比表示;计量结果以 $\bar{x} \pm s$ 表示;5分量表服从正态分布行单样本 t 检验,检验值为3分。当均值>3分,表示与中立态度(3分)有显著差异,结果为认同态度。

2 结果

2.1 医院PIVAS基本信息

共回收29份问卷,有效问卷11份,有效回收率为37.93%(11/29)。医院规模及人员组成信息见表1(由于调查样本不足,医院类型分析中存在一定局限性);PIVAS人数配备与建设规模信息见表2。

表1 医院规模及人员组成信息

Tab. 1 Information of the hospital scale and personnel composition

项目	变量	频数	占比(%)	项目	变量	频数	占比(%)
医院类型	中西医结合医院	8	72.73	医院等级	三级甲等	11	100.00
	综合医院	3	27.27	人员组成	调剂药师	11	100.00
床位数	2001~3500张	8	72.73		普通工人	6	54.55
	1001~2000张	2	18.18		临床药师	2	18.18
	>3500张	1	9.09		护士(师)	1	9.09

表2 PIVAS人数配备与建设规模信息

Tab. 2 Information of PIVAS personnel allocation and construction scale

项目	范围(M)	$\bar{X}$	SD
调剂药师人数	3~18(11)	9.8	4.1
临床药师人数	0~22(0)	2.2	6.6
护士(师)人数	0~9(0)	1.3	3.0
普通工人人数	0~7(1)	1.5	2.1
日均配置袋数	500~4 000(1 000)	1 122.7	980.7
建筑时间(年)	2 010~2 020(2 020)	2 018.8	3.1
建筑面积(m ²)	600~840(800)	780.7	63.4
生物安全柜数量(台)	3~16(5)	6.2	3.5
水平层流台数量(台)	4~14(6)	7.0	2.6

2.2 配置设备信息

调研品牌以杰仕德、博为医疗、卫邦科技为主,配置设备每小时能配置(78.2±17.2)袋,已使用时长为(1.1±0.3)年(不足1年时按1年计算)。结果见表3。

表3 智能静脉用药配置设备基本信息

Tab. 3 Basic information of intelligent intravenous medication configuration devices

项目	变量	频数	比例(%)
配置类型	抗肿瘤药物	9	81.82
	抗菌药物	10	90.91
	普通药物	11	100.00
	全肠外营养液	0	0
破瓶(安瓿瓶/西林瓶)	总是(周均≥3次)	0/0	0/0
	经常(月均2~11次)	3/3	27.27/27.27
	偶尔(季均1~3次)	7/6	63.64/54.55
	很少(年均1~3次)	1/2	9.09/18.18
	无	0/0	0/0

2.3 各维度评分分析

工作效率、职业伤害、应用成效3个维度各单项评分及该维度总平均分均大于3分,表明所有项目均获调查对象认同。详见表4。

3 讨论

3.1 思考

应加强临床药师培养:据统计,目前我国已有PIVAS约2 000家^[3],但总体建设现状各地间还存在较大差异^[13]。本研究中,四川省各医院PIVAS发展迅速,规模逐步增大,主要体现在建设规模、面积、工作量、人数、设备等方面,其中使用配置设备的医院占37.93%。这可能与我国的政策支持、各医院认识到PIVAS的建设和应用对合理用药具有重要作用有较大关系^[14]。但当前PIVAS的人员组成以调剂药师为主导,为临床用药和配置服务提供重要支撑。而参与临床药学研究、提高药物治疗作用、保障用药安全的临床药师群体相对缺

表4 各医院智能静脉用药配置设备不同效果维度评分分析

Tab. 4 Analysis of scores of different effect dimensions of intelligent intravenous medication configuration devices in each hospital

维度	项目	频数	$\bar{X}$	SD	t值	P值
工作效率	降低调配差错	11	4.0	1.2	2.80	0.019
	降低工作人员劳动强度	11	4.2	0.8	5.22	<0.001
	降低瓶内药物残留量	11	3.6	0.7	3.13	0.011
	提高药物配置精确度	11	3.7	0.8	3.07	0.012
	提高药品溶解速率	11	3.7	1.0	2.39	0.038
	提高调配加药混合速率	11	3.8	0.8	3.61	0.005
	总平均分	11	3.8	0.7	4.10	0.002
职业伤害	降低锐器伤,含针刺伤、玻璃伤等	11	4.5	0.7	7.02	<0.001
	降低工作人员的机械损伤,含关节、肌肉等	11	4.5	0.7	7.02	<0.001
	降低职业暴露,含环节污染、交叉感染等	11	4.5	0.7	7.02	<0.001
	降低工作人员的各种压力,含精神、心理等	11	4.2	0.9	4.49	0.001
	减少接触危害药,相对降低健康风险	11	4.4	0.8	5.59	<0.001
	提高工作人员安全和生命健康	11	4.2	0.6	6.50	<0.001
	总平均分	11	4.2	0.6	6.16	<0.001
应用成效	易操作、便捷性好、智能化程度高	11	4.1	0.7	5.16	<0.001
	配置过程符合调配质量规范和保证药液质量	11	4.2	0.6	6.50	<0.001
	能追溯所有配置过程	11	4.3	0.5	9.04	<0.001
	提高临床用药满意度和服务质量	11	4.1	0.5	6.71	<0.001
	提高患者用药满意度	11	4.1	0.5	6.71	<0.001
	配置人员有更多时间参加学习和科研	11	3.8	0.9	3.11	0.011
	提高静脉用药安全性和有效性	11	4.0	0.6	5.24	<0.001
	对药品瓶塞和瓶颈能充分消毒	11	3.6	0.9	2.28	0.046
	与医院信息系统信息传递能及时、有效、准确	11	3.7	1.0	2.39	0.038
	总平均分	11	3.9	0.5	5.65	<0.001

乏,这与我国的临床药师培养还处于探索阶段^[15],发展不完善有关。故PIVAS需增加临床药师配备并加强培养,以保障静脉用药的安全。

设备需升级,行业标准待建立:目前,我国国产配置设备能开展自动化控制、洁净环节有效控制、精准抽吸等技术,对照分析其配置袋数明显多于人工组^[16]。配置设备部分功能可通过修改程序、参数、数据等方式来满足不同医院的个体需求,以加快配置速率和效率等。配置还支持西林瓶和安瓿瓶,但配置类型仅支持抗肿瘤药物、普通药物、抗菌药物,不支持肠外营养液。分析原因,肠外营养液配置流程复杂、规范要求高,现阶段自动化技术尚不能满足配置需求。近年来,各研发单位、高校与大型医院联合研发,新升级的配置设备功能较齐全、智能、个体化。但穿插抽吸药品或切割安瓿时,药瓶破损现象始终存在;且有时会出现系统故障,打乱工作计划,导致药物损失^[17]。因此,部分技术和功能尚需进一步优化升级。同时,智能静

脉用药配置技术虽然在PIVAS市场已占有一席之地,但静脉用药自动调配装置行业标准尚无正式文件,基于现有政策指导,加快建立智能化PIVAS的行业标准非常有必要^[5,14]。

应用成效好:通过分析,各医院对配置设备在工作效率、职业伤害、应用成效3个维度的使用效果均认同。配置设备能有效提高工作效率,主要表现为降低调配差错、劳动强度和残留量,提高配置精确度、溶解速率和加药混合速率^[6,18]。虽然配置设备能提高工作效率,但当前配置设备尚不能完全自动化,需人工准备药品,故可能存在人为操作错误引发的严重医疗事故^[7]。如何降低职业伤害是目前重点关注的话题,职业伤害主要表现为降低锐器伤、机械损伤和压力,减少职业暴露、危害药品的接触,提高工作人员安全^[7]。王奕江等^[19]认为,与人工操作相比,使用配置设备能显著降低工作人员的机械损伤和压力,保障工作人员安全和生命健康。在应用成效中,配置设备具有智能化好、配置过程可追溯,配液质量有保证、临床和患者满意度好,与医院信息系统传递性好等优势。其中,保证配液质量是重中之重,金唐慧等^[8]认为,配置设备所配置的药液在残留量、不溶性微粒、细菌内毒素、无菌检查中均符合规定,表明配置设备能有效保证药液的质量。因此,配置设备在智能化PIVAS行业中具有重要作用,在未来具有很好的发展前景。

配置设备不等于配药机器人:许多医院和研发单位把配置设备称为配药机器人,但所谓配药机器人,能自主编辑操作计划,具有与人相似的智能能力和机械臂,根据实际情况确定动作程序,进行高度灵活的自动化配药操作,其本质是自动执行全过程工作的机器装备^[20]。而我国的配药设备尚需与人工相结合进行配置,属半自动化配药,仅能称为辅助配药设备。目前暂将其定义为智能静脉用药配置设备,是利用现有的计算机技术,将人工智能和机械传输设备与医院信息系统联接,在洁净的环境将药品按照标准进行抽吸和混合,能持续而稳定地改进药物配置过程的准确性和有效性,提高工作质量和效率、降低人力成本,保障人员健康的一种辅助设备。

3.2 本研究不足之处

虽然配置设备在四川省尚处于发展初期,规模较小,各项技术和模式尚需不断改进,但在提高工作效率、减少职业伤害、应用成果展示中已初具成效,提示未来大力发展智能化PIVAS具有重要意义。

本研究也存在一定不足,如调查地域仅集中于四川省,具有一定局限性,调查对象也可能有缺失或遗漏。其次,不同的个体在维度分析中对同样问题的理

解程度可能存在偏差。另外,本研究中未对成本进行研究,但通过对某医院回访,发现配置设备虽然售卖和维护价格昂贵^[18],增加了建设成本,但相比全人工配药模式,配置设备可有效降低医院的人工成本和管理成本,且可能将完全取代人工配药,改变药房工作模式。因此,不能仅看投资回报率,还需注重工作效率提升和人力资源再利用^[21]。因此,在今后的研究中,有必要拓展调研地域,纳入成本追溯,以进行更全面的

参考文献

- [1] 唐仕炜,郑咏池,刘泽玉. 医院静脉用药调配中心运营问题探讨[J]. 中国药业,2018,27(10):95-97.
- [2] 何梦乔,沈炜明. 浅谈静脉药物配置中心的发展[J]. 中国临床药学杂志,2004,13(2):110-111.
- [3] 吕红梅,吴永佩. 我国静脉用药集中调配模式的创建与现状[J]. 中国药房,2021,32(6):641-646.
- [4] 金 珠. 智能静脉用药配置机器人在临床静脉输液配药过程中的应用[J]. 中国卫生标准管理,2018,9(17):153-155.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 刘丽萍,韩 晋,王依文,等. 全自动配液设备在数字化药房中的应用[J]. 中国药房,2014,25(1):28-30.
- [8] 金唐慧,单倩倩,王 永,等. 配药机器人在静脉用药调配中心的应用[J]. 中国现代应用药学,2020,37(13):1656-1660.
- [9] 沈国荣,王 永,金唐慧,等. 静脉输液自动加药混合调配系统在我院静脉用药调配中心的开发与应用[J]. 中国药房,2020,31(3):364-367.
- [10] 王 涛,季梦婷,仇晓霞. 肿瘤科护士对智能静脉药物配置机器人使用体验的质性研究[J]. 护理学杂志,2019,34(10):70-72.
- [11] 张 楠. 配药机器人的设计及优化的研究[D]. 邯郸:河北工程大学,2013.
- [12] 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.
- [13] 杨春松,林芸竹,张伶俐,等. 我国静脉用药集中调配中心建设现状的循证评价[J]. 儿科药学杂志,2020,26(8):32-35.
- [14] 杜雅薇,刘 维,王干城,等. 一项静脉用药调配中心对比分析的横断面研究[J]. 中国医院药学杂志,2021,41(2):207-209.
- [15] 褚淑贞,邢潇倩. 对我国目前临床药师发展状况的思考[J]. 中国药事,2014,28(11):1261-1264.
- [16] 周宏珍,雷清梅,朱亚芳,等. 智能静脉用药配置机器人的临床应用效果[J]. 实用医学杂志,2017,33(19):3304-3307.
- [17] SEGER AC, CHURCHILL WW, KEOHANE CA, et al. Impact of robotic antineoplastic preparation on safety, workflow, and