

- conomics of medical care [J]. J Health Polit Policy Law, 2001, 26(5): 851-883.
- [4] 申曙光, 张勃. 分级诊疗、基层首诊与基层医疗卫生机构建设[J]. 学海, 2016(2): 48-57.
- [5] 徐碧霞, 林小丹, 姚卫光. 基于安德森模型的儿童基层就医意愿及影响因素研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(22): 2766-2772.
- [6] 王薇, 李力楨, 任毅. 广州市基层首诊政策执行困境及对策[J]. 现代医院管理, 2018, 16(2): 17-19.
- [7] 武宁, 程明美, 闫丽娜, 等. 中国全科医生培养发展报告(2018)[J]. 中国全科医学, 2018, 21(10): 1135-1142.
- [8] 广州市卫生健康委员会. 2021 年广州市卫生健康统计年鉴[EB/OL]. (2022-12-01)[2023-06-04]. https://wjw.gz.gov.cn/xxgk/sjtj/content/post_9482557.html.
- [9] 梁土坤. 大城市家庭医生政策可及性及其市民化效应研究: 基于 2018 年广州、太原、重庆流动人口监测数据的实证分析[J]. 兰州学刊, 2022(12): 52-67.
- [10] 刘树奎, 张毅. 广州市家庭医生工作满意度调查[J]. 卫生经济研究, 2020, 37(3): 38-41.
- [11] (美)杰弗里·S·哈里森, (美)史蒂文·M·汤普森. 医疗机构的战略管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2020: 2.
- [12] 陈爱云, 刘俊荣. 社区首诊的利益相关者分析[J]. 医学与社会, 2014, 27(8): 30-33.
- [13] 林丹淳, 刘凯, 谭敏, 等. 广州市医疗机构空间分布特征及服务能力分析[J]. 医学与社会, 2020, 33(2): 1-5.
- [14] 姚克勤, 唐洪磊, 罗永杰, 等. 深圳市与广州市卫生资源配置公平性对比[J]. 现代医院, 2020, 20(9): 1268-1271.
- [15] 冯珊珊, 刘俊荣, 王碧华. 广州市卫生资源配置的现状与评价[J]. 中国初级卫生保健, 2006, 20(12): 12-15.
- [16] 张雪, 杨柠溪. 英美分级诊疗实践及对我国的启示[J]. 医学与哲学, 2015, 36(13): 78-81.
- [17] 黄翔宇, 何克春. 美国经验对我国推行分级诊疗的启示[J]. 卫生经济研究, 2017(11): 22-24.
- [18] 郑芸, 农圣. 部分发达国家分级诊疗设计的政策启示[J]. 卫生经济研究, 2017(12): 27-30.
- [19] 沈晓初. 上海市构建分级诊疗制度的改革与探索[J]. 中国卫生资源, 2016, 19(1): 1-3.
- [20] 唐国宝, 林民强, 李卫华. 分级诊疗“厦门模式”的探索与评价[J]. 中国全科医学, 2016, 19(22): 2624-2627.
- [21] 杭州推行医养护一体化 社区居民有了“家庭医生”[J]. 杭州(周刊), 2015, 388(16): 64-67.

(收稿日期: 2023-07-17 修回日期: 2023-11-16)

• 卫生管理 •

现代信息化管理在静脉用药调配中心建设中的应用

林拯, 陈喆鸣, 陈鲁芳, 林燕芳

(泉州市第一医院药剂科, 福建泉州 362000)

[摘要] 目的 将信息化建设融入静脉用药调配中心工作的各个方面, 提高成品输液质量与输液调配效率, 更好地为临床用药提供保障。方法 该院 2020 年开始筹备建设静脉用药调配中心, 并于 2023 年 2 月 23 日正式运行。统计 2023 年 3—8 月细胞毒性药物与全肠外营养液的配送时间、2021—2023 年洁净区空气平均含菌量等。评价信息化管理在药物集中调配中的应用成效。结果 细胞毒性药物配送时间由 3 月份的每袋 35.06 min 降至 8 月份的每袋 27.11 min, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。全肠外营养液调配的输液量半年内约增长 18.7 倍, 且处方复杂程度大大增加。全肠外营养液配送时间由 3 月份的每袋 45.81 min 降至 8 月份的每袋 41.93 min, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 并明显低于同级医院。洁净区空气平均含菌量大大降低, 基本趋于 0 cfu/cm^2 , 悬浮颗粒数远小于 2021、2022 年。结论 现代信息化管理能真正地应用与监督到静脉用药调配中心实际工作的每一步, 为临床输液质量提供了保障。

[关键词] 静脉用药调配中心; 信息化管理; 细胞毒性药品; 全肠外营养药品

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2024.04.035

中图法分类号: R197.324

文章编号: 1009-5519(2024)04-0707-05

文献标识码: C

静脉用药调配中心(PIVAS)指药学部门根据医生处方或医嘱由药师进行处方审核, 药学专业技术人员

员按无菌操作要求在洁净环境下对静脉用药物进行集中配制, 使其成为可供住院患者直接静脉输注使用

的成品输液,现已成为医院药学不可或缺的重要分支^[1-3]。PIVAS 在提高医院静脉输液调配质量、保障患者安全合理用药和加强医护人员职业防护等方面发挥了重要作用^[4]。

我国住院患者静脉输注给药方式的使用比例高达 70% 以上,高出国外的 20%~30%^[5]。成品输液经静脉进行给药的不良反应往往表现得更为迅速与严重,任何环节出现疏忽均有可能影响患者输液质量^[6]。基于现代化信息技术的背景条件,静脉配置中心作为医院内药品调剂的重要部门,也积极进行着信息化建设^[7-8]。因此,将信息化技术用于日常工作当中显得十分重要。本院 2020 年开始筹备建设 PIVAS,并于 2023 年 2 月 23 日正式运行,占地面积约 750 m²。目前,PIVAS 开放全院细胞毒性药物(CD)与全肠外营养液(TPN)调配业务,月均调配药品输液约 2 000 余袋。本研究分析了现代信息化管理在 PIVAS 建设中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 资料来源 通过超然静脉调配系统(DS)检索与收集本院特殊药品输液计费时间、输液配送时间等。通过同地区同级医院药师收集输液配送时间数据。

1.1.2 仪器 普通琼脂培养皿(9 cm 平皿)、恒温培养箱、高压蒸汽灭菌器、BCJ-1 型尘埃粒子计数器(编号 5865)、SX-L310T 激光尘埃粒子计数器(编号 20017068T)等。

1.2 方法

1.2.1 PIVAS 建设

1.2.1.1 中心空间布局 PIVAS 由三大区域组成,即洁净区、非洁净控制区、生活区,并设置 3 条独立通道,既充分满足了药品、耗材、成品配送与人员进出的功能需求,又能保证人流与物流互不干扰、相对独立的单向性原则。

1.2.1.2 硬件设备建设 PIVAS 普通药品调配间配备 8 台水平层流台,CD 调配间配备 4 台 BII 型生物安全柜,抗生素药品调配间配备 6 台 AII 生物安全柜,并配备 16 台医用数据个人便携助手手机助理(PDA)。同时,还建设了信息化的实时温控、湿度检测与报警系统,调配间空气净化系统等。

1.2.1.3 软件信息建设 PIVAS 建设包括利用信息化手段在医院信息系统(HIS)的基础上进行智能化操作和管理软件的设计与开发,整合与优化工作流程。以 HIS 药品系统为基础,构建包含 DS、PDA、海泰系统、护理移动平台、医技中心、基于 PDA 构建的 PIVAS 质控系统等多联互通的信息平台。新医嘱通

过 DS 接收可利用海泰医疗系统、药品说明书系统查询详细信息;由审方药师进行处方审核,进入批次决策步骤;可根据不同给药时间与临床特殊要求进行批次排定、打印标签;批次排定后的每一步需 PDA 进行扫码确认;经过摆药与复核后计费扫描时会判定是否为正常医嘱;确认无误后进入 HIS 药品收费与 DS 配置收费阶段;再经过成品复核、配送交接扫描后发往病区;护士使用装有护理系统软件的 PDA 进行扫描签收;整个 PIVAS 成品输液供应流程到此结束。

1.2.1.4 人员配备 由 1 名副主任药师、1 名主管药师、9 名药师(士)组成,包括 3 名硕士研究生,全员学历为本科及以上。

1.2.2 数据计算 输液配送时间=输液配送扫码时间-输液计费时间,用于计算成品输液从配置起始时间至配送至临床科室所耗费的时间。通过 DS 检索、收集数据,计算每月 CD 输液、TPN 输液的平均配送时间与总输液数,采用 WPS 软件录入数据。

1.2.3 沉降菌检测 根据功能区面积大小确定放置普通营养琼脂培养皿数量,设置对应空白对照组与材料对照组。采样高度为距地面 0.8~1.5 m 位置;三点采用内中外摆放,颠倒放置,及时送检。按采样点布置图逐个放置,从里至外打开培养基平皿盖,将平皿盖扣放平皿旁,使培养基表面暴露在空气中,培养基平皿静态暴露时间为 30 min 以上。全部采样结束后送本院医院感染科完成微生物培养、菌落计数、致病菌鉴别,并出具检测报告。检测标准:洁净度指以单位体积空气中某种粒径的粒子数量或微生物的数量区分洁净环境或不同洁净级别洁净间(室)的洁净程度^[9],分为 A 级(100 级)、C 级(10 000 级)、D 级(100 000 级)。洁净区空气平均含菌量分别小于或等于 1.00、3.00、10.00 cfu/cm² 即为合格。

1.2.4 悬浮粒子检测 洁净室或洁净区取样点布置宜力求均匀,避免采样点在局部区域过于稀疏,可将整个洁净室或洁净区划分为 N 个等面积区块,每个区块均选定一个可代表该区块特征的取样点,取样时采样探头置于工作活动的平面(一般在离地面 0.8~1.5 m 高度的水平面上)。对存在非单向气流的洁净室或洁净区取样点不应布置在直接位于非扩散空气供应源之下。取样后出具检测报告。根据 1.2.3 中的检测标准,分为 A 级(100 级)、C 级(10 000 级)、D 级(100 000 级)。悬浮颗粒按 0.5 μm 与 5.0 μm 2 种规格进行检测。洁净区 0.5 μm 与 5.0 μm 的悬浮颗粒数量分别小于或等于每立方米 3 500 粒与 0 粒、每立方米 350 000 粒与 2 000 粒、每立方米 3 500 000 粒与 20 000 粒即为合格。

1.3 统计学处理 应用 SPSS22.0 统计软件进行数

据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 PIVAS 信息化应用及效果

2.1.1 超然静脉药品调配系统 PIVAS 工作量大、流程复杂,采取全过程质量软件系统管理尤为重要^[10]。本院超然静脉药品调配系统与 PDA 构建数字平台,智能搭建接入美康系统、海泰系统等,全方位为审方系统服务。医嘱通过批次决策后每一张输液签都能生成其专属的二维码。从药品调配到工勤配送的整个工作流程都由 PDA 扫码实名登记,使每一步工作流程真正地做到了有迹可循。工勤人员配送至护士站的成品输液通过移动护理系统进行签收,护士 PDA 通过输液签的二维码能追踪该成品输液每个工作步骤(操作员及操作时间),方便护士能及时了解成品输液相关信息,如药品非整量警示标记、成品输液的调配时间、药师嘱托等。

2.1.2 PIVAS 指控助手 本院 PIVAS 指控助手基于 PDA 进行开发研制,其功能包括人员考勤、人员管理和调配管理、设备管理、环境管理、清洁消毒管理等。调配管理、人员管理可手动录入或者导入相关信息,其余能通过制作生成对应的二维码进行日常扫描工作打卡。对应事项扫码登记,可记录温湿度、压差及每天清洁消毒、清台清场等多项工作。调配人员与工勤人员的清洁消毒工作能够影响调配间洁净程度。通过指控助手可将详细的工作日志导出,能够追踪该卫生区域的日常工作与工作打卡时间,还能生成图表进行工作质量分析,能直观地找出工作中的漏洞,及时查漏补缺。

2.2 PIVAS 信息化优势

2.2.1 优化审方信息 通常医院审方系统仅仅展示医嘱的部分信息,导致 PIVAS 审方药师只能对单组医嘱进行审核,无法对其用药进行多方面分析,大大限制了审方药师的医嘱审核能力,增加了审方过程的

局限性。通过审方系统的辅助查询功能能了解相关信息,以便审方药师能根据患者具体病情分析临床医嘱用药的合理性。审方药师还能维护与修改一键审方条件,如药品的浓度范围、药品超说明书适应证等。

2.2.2 提高配置效率 输液调配工作的每一步流程均需 PDA 进行扫码确认,这能清楚地记录每项流程的责任人及其完成的时间。并且 PDA 还加入了大量实用性功能,如自动识别医嘱停止功能与报警语音提醒、非整量药品提醒与抽取量自动计算功能等。这能减少许多非必要的操作时间,也能提高配置的效率。这是因为 PIVAS 工作中耗费的时间主要集中在调配环节。PIVAS 调配的输液总数随开放科室数量的增加而增加,从 3 月份起 PIVAS 开始正式运行信息化平台。见图 1、2。CD 调配的平均时间由每袋 35.06 min 低至每袋 27.11 min,差异有统计学意义($P < 0.05$)。而 TPN 调配的输液量半年内约增长了 18.7 倍,平均时间由每袋 45.81 min 降至每袋 41.93 min。本院 CD、TPN 调配时间(分别为 27.11、41.93 min)均明显短于同地区同级医院(分别为 35.68、55.31 min),差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

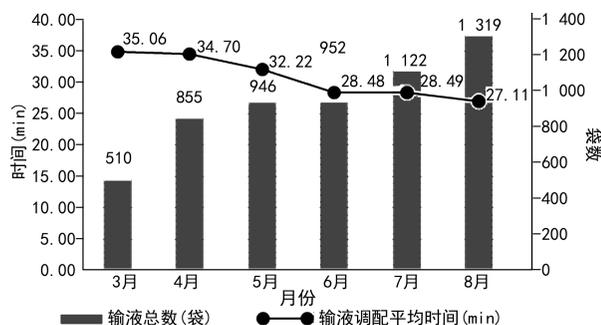


图 1 CD 输液调配情况

2.2.3 监测成品输液质量的非配置因素 2021—2023 年各洁净区域沉降菌含量逐渐降低至 0 cfu/cm²。2023 年悬浮粒子较 2021、2022 年有明显下降。见表 1、2。

表 1 2021—2023 年 PIVAS 沉降菌检测情况(cfu/cm²)

调配间	监测点	2021 年	2022 年	2023 年						
				2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
普通药品调配间	一次更衣间	3.67	5.00	1.67	0	0	0	0	0	0.33
	二次更衣间	1.33	2.33	1.33	0	0	0	0	1	0
	洗涤间	2.00	3.33	1.25	0	0	0	0	0	0
	调配间	1.00	0.67	0.56	0	0	0	0	0	0
	水平层流台 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	水平层流台 2	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0

续表 1 2021—2023 年 PIVAS 沉降菌检测情况 (cfu/cm²)

调配间	监测点	2021 年	2022 年	2023 年							
				2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	
危害药品调配间	一次更衣间	2.67	3.67	1.33	0.33	0	0	0	0	0	0
	二次更衣间	0.67	0.33	0.33	0	0	0	0.33	0	0	
	洗涤间	0.67	3.33	1.67	0	0	0	0	0	0	
	调配间	0.67	0.33	0.67	0	0	0	0	0	0	
	生物安全柜 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	生物安全柜 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 2 2021—2023 年 PIVAS 悬浮粒子检测情况 (个/m³)

调配间	监测点	2021 年		2022 年		2023 年	
		0.5~<5.0 μm	≥5.0 μm	0.5~<5.0 μm	≥5.0 μm	0.5~<5.0 μm	≥5.0 μm
普通药品调配间	一次更衣间	62 421	2 480	85 181	3 164	35 051	1 056
	二次更衣间	8 546	857	36 391	1073	9 883	298
	洗涤间	82 494	3 326	82 644	6521	40 011	1 598
	调配间	10 083	847	70 546	875	5 398	286
	水平层流台 1	458	0	528	0	324	0
	水平层流台 2	377	0	365	0	257	0
危害药品调配间	一次更衣间	120 7808	2 480	477 606	1 842	86 885	1 795
	二次更衣间	7 559	857	373 598	738	10 252	566
	洗涤间	23 789	3 326	393 737	1751	15 503	1 805
	调配间	6 250	847	176 098	486	4 766	383
	生物安全柜 1	550	0	600	0	468	0
	生物安全柜 2	498	0	648	0	396	0

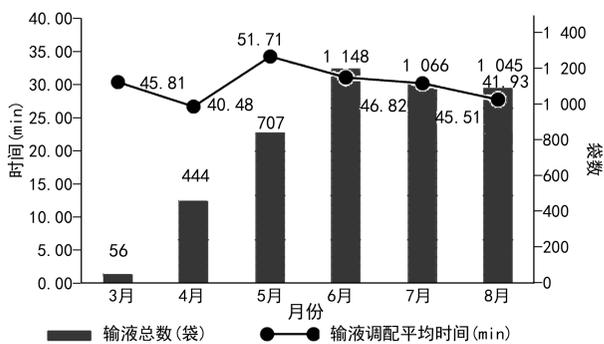


图 2 TPN 输液调配情况

3 讨 论

成品输液的调配效率对 PIVAS 的药品供应十分重要。快速、有效地为临床提供药品输液也是成立 PIVAS 的初衷之一。尤其是对时效性强的药品,药品输液的及时供应是保证临床药物治疗关键的重点。PIVAS 主要工作时间都集中在调配环节,而每种药品调配难易程度不一样^[11]。本院药剂科开展药品输液集中调配的顺序为肿瘤内科(3 月份)、除胃肠外科的大部分科室(4 月份)、全院科室(5 月份)。本研究结果显示,CD 在增加调配数量的同时逐渐缩短调配时

间。在信息化管理后能优化输液调配过程,如核对信息追踪、非整量计算值、退药警告、溶媒提醒等,均能大大缩短调配所消耗的时间^[12]。反观 5 月份开展胃肠外科调配任务后,TPN 输液调配时间有小幅上升。其最有可能的原因是:由于胃肠外科处方更为复杂,所需的药品种类量大、种类更多,而导致所需要的时间增加。由于调配技巧逐渐完善,6—8 月份 TPN 输液调配时间明显下降,8 月份输液调配时间与 3 月份比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。此外,本院输液调配时间明显低于同级医院,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

近年来,我国医院建设的重点往往在药房自动化方面,如自动摆药机、贴签机等;只追求提高输液供应的效率,却忽略了 PIVAS 工作的核心,其最终目的是更好地提供合格的成品输液供临床使用,使药品发挥其真正的疗效。所以,患者使用成品输液的安全性、有效性、降低感染风险等均成为日常需关注的重点^[13-15]。保障成品输液不发生医院内感染是 PIVAS 的基本工作原则,特别是危重症患者、早产儿等,这些

免疫功能远低于健康者的患者一旦发生医院内感染,对其生命可能是一次严重的打击。所以,PIVAS 存在的意义不仅是为了减少护理人员的工作量,最重要的意义在于严格把控药品输液的质量,而保障输液质量的核心在于调配间环境的洁净水平。

国家卫生健康委员会发布的《静脉用药调配中心建设与管理指南(试行)》^[16](简称指南)要求医院 PIVAS 每季度需进行一次沉降菌检测,每年一次悬浮粒子检测。目前,本院药剂科每月开展一次沉降菌检测,较指南^[16]要求频次更高。结果显示,2 月份通过专业环境洁净验收时大部分指标十分接近标准的临界值。反观 3 月份正式启动 PDA 质控系统进行专业信息化管理后,3—5 月份药品调配间的沉降菌远低于指南^[16]所要求的标准值,基本趋于为 0 cfu/cm²。对比 3 年的悬浮粒子检测数据,2023 年检测数值较前 2 年明显更低。故得出结论,信息化管理能督促调配人员与工勤人员做好相应的清洁消毒工作,保证各洁净区域的洁净程度。从侧面来看,信息化管理间接地为静脉输液质量做出了一定的贡献。

综上所述,PIVAS 的现代化建设不仅是为减少输液调配时间,还应关注如何提高输液的品质。本研究采用的沉降菌检测与悬浮粒子检测仅仅为指南^[16]中所推荐的常用检测方法,具有一定的局限性。未来将采用更多的检测手段完善对调配间洁净程度的评价,为临床输液质量提供保障,也希望能为医疗机构信息化建设提供一些宝贵的经验。

参考文献

- [1] 杨春松,张伶俐,林芸竹,等.我国静脉用药集中调配中心信息化现状的循证评价[J].海峡药学,2020,32(9):212-217.
- [2] 徐璐,陈玲,胡文波.7S 模式在静脉药物调配中心肠外营养液管理中的应用[J].中医药管理杂志,2020,28(18):115-117.
- [3] 赵耀,彭霄霞,仇锦春,等.某三甲医院静脉用药集中调配中心智能化、信息化、均质化建设的实践[J].中国医院药学杂志,2019,39(17):1808-1811.
- [4] 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.
- [5] 付联群,李红梅,杜仙娥,等.我院静脉药物配置中心的建立与实施[J].中华临床医药与护理,2006,4(7):48-49.
- [6] 岳建宏,李明珠,梁乐.静脉药物调配中心审方质控优化后合理用药效果分析[J].中国当代医药,2022,29(33):139-142.
- [7] 孙翠萍,王羽,严定强,等.静脉配置中心闭环工作流程信息化构建[J].中国卫生信息管理杂志,2022,19(6):867-872.
- [8] 甄炬荃,陈荣羨,黄享贞,等.基于静脉用药调配中心智能设备工作流程实施 PDCA 循环对输液质量安全的影响[J].中国医药指南,2023,21(15):89-91.
- [9] 张建中,穆殿平.静配中心洁净环境建立和监测的方法——《静脉用药调配中心建设与管理指南》系列解读(十)[J].中国医院药学杂志,2023,43(6):597-600.
- [10] 尉晓然,陈闻萍,问天娇,等.全过程质量控制管理在静脉用药调配中心的实践及成效[J].临床合理用药,2023,16(16):131-134.
- [11] 耿魁魁,何娟,陈丽芳,等.静脉用药调配中心信息化绩效考核系统的建立与应用[J].中国药业,2020,29(22):28-30.
- [12] 李瑞琚,陈寅生,杜秋,等.静脉用药调配中心前置审方系统的建立及干预结果分析[J].临床合理用药,2023,16(3):27-30.
- [13] 刘冰,王海亮,靖丽君.即配即用药品在静脉用药调配中心集中调配的循证分析[J].临床合理用药,2023,16(13):108-111.
- [14] 冯萍,胡小梅,姜燕霞,等.静脉用药调配中心管理模式对输液质量的影响[J].中华现代护理杂志,2015,21(19):2323-2325.
- [15] 冯虹,汤金铃,林爱秀.探讨细节管理模式在静脉用药集中调配中心感染管理的应用[J].海峡药学,2020,32(9):231-233.
- [16] 国家卫生健康委员会.静脉用药调配中心建设与管理指南(试行)[EB/OL].(2021-12-10)[2023-09-16].<http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202112/6fc8ae699c1fefb9e80a80d4f4fa55.shtml>.

(收稿日期:2023-08-31 修回日期:2023-11-26)