

中图分类号: R95 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2025)22-0012-06
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2025.22.003



河北省医疗机构静脉用药调配中心运行现状及药物配置模式调研*

安亚会, 孟 萌, 于佩佩, 问天娇, 杜文力, 郑 颖[△]

(河北医科大学第四医院, 河北 石家庄 050000)

摘要:目的 提高静脉用药集中调配中心(PIVAS)运行效率及管理质量。方法 根据《静脉用药调配中心建设与管理指南(试行)》,结合河北省医疗机构PIVAS运行情况设计调查问卷,内容包括医院基本信息、PIVAS的基本情况、人员情况、工作内容、抗肿瘤药物配置流程、质量控制等。于2023年7月通过“问卷星”微信小程序开展线上调查,采用Excel软件进行数据统计分析。结果 共回收38家医疗机构(包括三级甲等21家、三级乙等10家、二级甲等7家)有效问卷,均已建成PIVAS,其中唐山市与邢台市数量最多(各7家,18.42%)。PIVAS平均启用时间75.21个月,建筑面积641.79 m²,清洁区136.80 m²,服务床位数974.95张,日均调配量2382.25袋,人均调配量92.39袋;建筑面积以300~<500 m²占比最高(12家,31.58%)。设备配置方面,38家均配备水平层流台(平均7.71台),36家配备Ⅱ级A2型生物安全柜(平均5.89台),5家配备Ⅱ级B2型生物安全柜(平均2.80台);自动化设备以自动分包机(14家,36.84%)和自动贴签机(11家,28.95%)为主。运行模式上,主要采用药师+护师+工勤人员结合型模式(32家,84.21%);日均调配量以1001~2000袋居多(17家,44.74%)。抗肿瘤药物配置存在品种划分标准不统一、预溶剂使用未严格遵循药品说明书、剩余药品共享政策落实不到位及防护措施不足等问题。结论 河北省医疗机构PIVAS建设已初见成效,但运行管理中仍存在诸多问题,需进一步强化运行管理质量,提升药品调配效率与信息化建设水平,并加强医务人员职业防护意识。

关键词:静脉用药调配中心;抗肿瘤药物;医疗机构;河北省;调查问卷

Survey on the Operation Status and Drug Allocation Models of Pharmacy Intravenous Admixture Services in Medical Institutions of Hebei Province

AN Yahui, MENG Meng, YU Peipei, WEN Tianjiao, DU Wenli, ZHENG Ying

(The Fourth Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang, Hebei, China 050000)

Abstract: **Objective** To improve the operation efficiency and management quality of pharmacy intravenous admixture services (PIVAS). **Methods** Based on the *Guidelines for the Construction and Management of Pharmacy Intravenous Admixture Services (Trial)*, a questionnaire was designed combined with the operation status of PIVAS in medical institutions of Hebei Province, the content included basic information of hospitals and basic status, personnel situation, work content, anti-tumor drug allocation process, quality control of PIVAS, etc. An online survey was conducted by "Questionnaire Star" wechat mini program in July 2023, and Excel software was used for data statistical analysis. **Results** A total of 38 valid questionnaires were collected from medical institutions (including 21 tertiary Grade A, 10 tertiary Grade B, and 7 secondary Grade A hospitals), all of which had established PIVAS. Among which, the number of PIVAS in Tangshan City and Xingtai City was the highest (both had 7 institutions, 18.42%). The average activation time of PIVAS was 75.21 months, with an average construction area of 641.79 m², average clean zone area of 136.80 m², average number of service beds of 974.95, daily average allocation amount of 2382.25 bags, and per capita allocation amount of 92.39 bags. The construction area was highest in the range of 300 - < 500 m² (12 institutions, 31.58%). In terms of equipment configuration, all 38 institutions were equipped with horizontal laminar flow cabinets (average 7.71 units), 36 institutions were equipped with Class II Type A2 biosafety cabinets (average 5.89 units), and 5 institutions were equipped with Class II Type B2 biosafety cabinets (average 2.80 units). The automated equipment was mainly automatic dispensing machines (14 institutions, 36.84%) and automatic labeling machines (11 institutions, 28.95%). In terms of operation mode, the collaborative mode of "pharmacist + nurse + general worker" was mainly adopted (32 institutions, 84.21%). The daily average allocation volume was mostly 1001 - 2000 bags (17 institutions, 44.74%). Problems existed in the allocation of anti-tumor drugs, such as inconsistent standards for drug variety classification, non-strict compliance with instructions in the use of pre-solvents, inadequate implementation of residual drug sharing policies, and insufficient protective measures. **Conclusion** The construction of PIVAS in medical institutions of Hebei Province has achieved initial results, but there are still many problems in operation and management. It is necessary to further strengthen the quality of operation management, improve the efficiency of drug preparation

*基金项目:白求恩·求索-药学科能力建设项目。

第一作者:安亚会,女,硕士,主管药师,研究方向为临床药学,(电子信箱)anyahui90@hebm. edu. cn。

[△]通信作者:郑颖,女,硕士,副主任药师,研究方向为药事管理,(电子信箱)hbykdxzy@hebm. edu. cn。

and the level of information construction, and enhance the awareness of occupational protection among medical staff.

Key words: pharmacy intravenous admixture services; anti - tumor drugs; medical institution; Hebei Province; questionnaire

2021 年 12 月,国家卫生健康委员会印发《静脉用药调配中心建设与管理指南(试行)》^[1](以下简称《指南》),明确了静脉用药调配中心(PIVAS)的基本条件,人员配置,建筑、设施与设备,质量管理及监督指导等,且《静脉用药集中调配质量管理规范》^[2](以下简称《规范》)指出,PIVAS 应配备百级水平层流超净工作台,供普通药物和肠外营养制剂的配置使用;配备百级生物安全柜,供抗生素和细胞毒性药品的配置使用。标志着我国 PIVAS 建设进入规范化阶段。PIVAS 是医疗机构为患者提供静脉用药的集中调配专业技术服务的部门,旨在确保成品输液质量,提高静脉用药的安全性、准确性和有效性。抗肿瘤药物通过抑制或杀死癌细胞,阻止其生长、扩散或破坏生物过程,但也造成正常细胞的损害,可能引发副作用和“继发性癌症”^[3]。因此,在抗肿瘤药物配置中医务人员的防护至关重要,建立 PIVAS 可降低抗肿瘤药物对临床科室环境的污染。河北省首个 PIVAS 于 2007 年建立,随着自动化设备开发,先进仪器也被引入 PIVAS 的工作环节,自动化和信息化设备的使用提高了 PIVAS 的工作效率,减少了差错的发生。在各医疗机构的支持下,本研究中于 2023 年 7 月在全省范围内展开了 PIVAS 的工作调研,旨在为河北省 PIVAS 的规范化建设和抗肿瘤药物的安全使用提供参考。现报道如下。

1 调查对象与方法

1.1 调查问卷设计

根据《指南》^[1],结合河北省医疗机构 PIVAS 运行现状制订“河北省医疗机构 PIVAS 工作调研”问卷,问卷包括医院基本信息、PIVAS 的基本情况、人员情况、工作内容、抗肿瘤药物配置流程、质量控制。为确保调研方案的可行性和可靠性,首先邀请了省内某大型三甲医院的 42 名 PIVAS 工作人员进行问卷预测试;随后,邀请省内静脉调配专业的相关专家,针对预试验中提出的问题进行修改和完善;最终,问卷分为上述 6 部分,调查内容为 PIVAS 数量、地域分布及级别,PIVAS 建筑面积与日均调配量,PIVAS 操作台配备状况,PIVAS 自动化和信息化建设状况,运行模式及人员构成,人均调配量及抗肿瘤药物配置现状等共 85 道问题。调研小组于 2023 年 7 月通过“问卷星”微信小程序分发给河北省各医疗机构,进行线上问卷调查。要求各医疗机构药学部或 PIVAS 负责人填写并提交问卷,共回收 38 份问卷。

1.2 统计学处理

从“问卷星”小程序后台下载 38 份有效问卷,由调研小组中 2 名成员核对后录入 Excel 软件,建立数据库。

计量资料以 $\bar{X} \pm s$ 表示,计数资料以率(%)表示,离散程度采用描述性统计分析。

2 结果

2.1 PIVAS 数量、地域分布及级别

河北省 11 个地级市中,三级甲等医疗机构有 21 家,三级乙等有 10 家,二级甲等有 7 家。其中唐山、邢台、石家庄 PIVAS 占比较高(>15%),而秦皇岛、承德、沧州和张家口 PIVAS 占比较低(<6%)。详见表 1。

表 1 河北省医疗机构 PIVAS 数量、地域分布及级别

Tab. 1 Number, regional distribution, and grade of PIVAS in medical institutions of Hebei province

地级市	三级甲等 (家)	三级乙等 (家)	二级甲等 (家)	小计 [家(%)]
唐山	4	2	1	7(18.42)
邢台	2	2	3	7(18.42)
石家庄	5	1	0	6(15.79)
廊坊	1	1	2	4(10.53)
邯郸	3	0	0	3(7.89)
保定	2	1	0	3(7.89)
衡水	1	2	0	3(7.89)
张家口	1	0	1	2(5.26)
沧州	2	0	0	2(5.26)
承德	0	1	0	1(2.63)
秦皇岛	0	0	0	0(0)

2.2 PIVAS 配置现状

38 家医疗机构 PIVAS 平均启用时间为 75.21 个月,建筑面积 641.79 m²,清洁区面积 136.80 m²,服务床位数 974.95 张,日均调配量 2 382.25 袋,人均调配量 92.39 袋。根据医疗机构 PIVAS 的建筑面积,进一步统计病区床位数、PIVAS 数量及日均调配量,结果建筑面积在 300 ~ < 500 m² 和 ≥ 1 000 m² 的 PIVAS 较多。随着建筑面积的增加,日均调配量整体也呈上升趋势。详见图 1 及表 2。

2.3 PIVAS 功能区域及操作台配备状况

38 家 PIVAS 均配备了水平层流超净工作台,平均 7.71 台,其中,36 家配备 II 级 A2 型生物安全柜,平均 5.89 台;5 家配备 II 级 B2 型生物安全柜,平均 2.80 台。详见图 2。

2.4 PIVAS 自动化和信息化建设状况

38 家医疗机构 PIVAS 自动化设备使用最多的是自动分包机和自动贴签机。详见图 3。

2.5 运行模式及人员构成情况

38 家医疗机构 PIVAS 按人员构成区分共 4 种运行

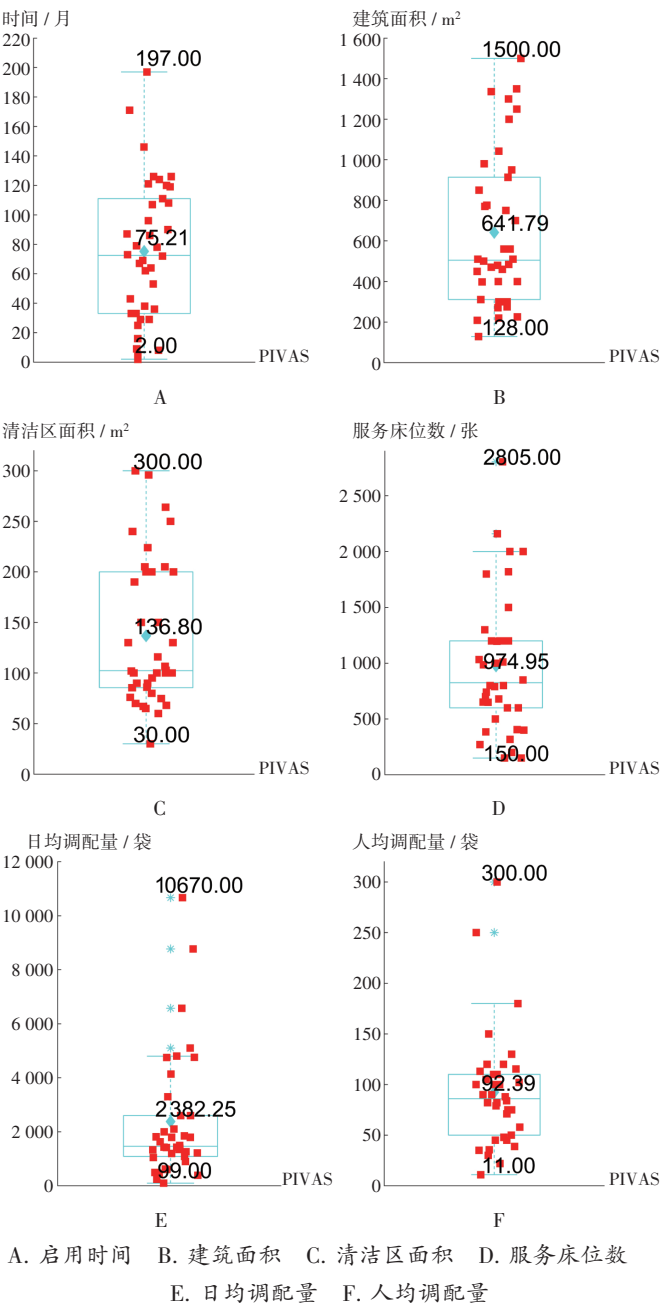


图 1 河北省医疗机构 PIVAS 配置现状箱式图
A. Activation time B. Construction area C. Clean zone area D. Number of service beds E. Daily average allocation amount F. Per capita allocation amount

Fig. 1 Box plot of the configuration status of PIVAS in medical institutions of Hebei Province

模式,其中全员药师型模式仅 1 家;药师 + 护师结合型模式 2 家;药师 + 工勤人员结合型模式 3 家;药师 + 护师 + 工勤人员结合模式在各医疗机构最常采用,共 32 家。详见表 3。

2.6 人均调配量

随着日均调配量的增加,PIVAS 工作人员逐渐增多。但在较大规模的 PIVAS 中(日均调配量 > 4 000 袋),人均调配量呈降低趋势。详见表 4。

表 2 河北省 PIVAS 建筑面积与日均调配量
Tab. 2 Construction area and daily average allocation amount of PIVAS in Hebei Province

建筑面积	PIVAS 数 (家)	病区床位数 ($\bar{X} \pm s$, 张)	日均调配量(袋)	
			参考值	实际值
< 300 m ²	6	879.33 $\pm$ 247.18	< 1 000	300 ~ 1 496
300 ~ < 500 m ²	12	1 024.17 $\pm$ 308.45	1 000 ~ 2 000	99 ~ 2 600
500 ~ < 650 m ²	5	943.60 $\pm$ 178.01	> 2 000 ~ 3 000	1 140 ~ 1 633
650 ~ < 800 m ²	4	2 204.00 $\pm$ 478.05	> 3 000 ~ 4 500	390 ~ 2 340
800 ~ < 1 000 m ²	4	1 818.75 $\pm$ 358.55	> 4 500 ~ 6 500	600 ~ 6 528
$\geq$ 1 000 m ²	7	3 104.86 $\pm$ 1 051.07	> 6 500	1 800 ~ 8 740

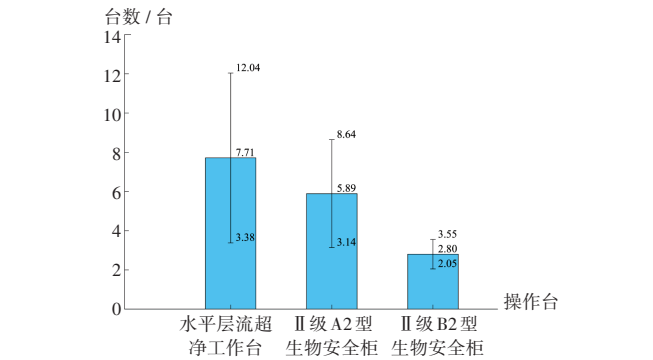


图 2 河北省医疗机构操作台配备情况
Fig. 2 Configuration of operation tables in medical institutions of Hebei Province

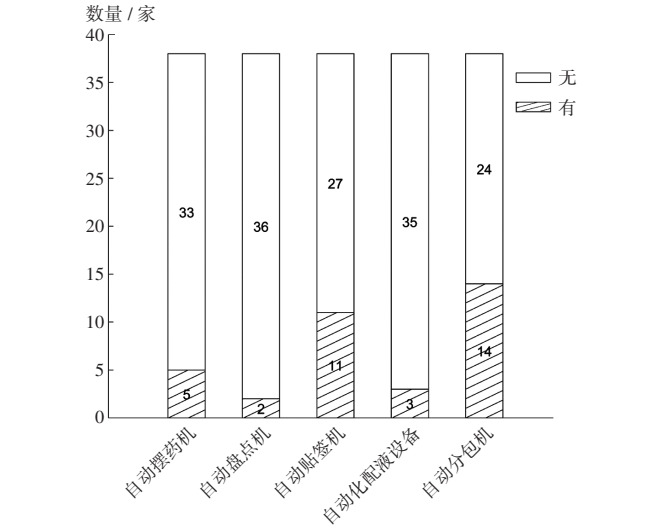


图 3 河北省医疗机构 PIVAS 自动化和信息化建设情况
Fig. 3 Automation and informatization construction of PIVAS in medical institutions of Hebei Province

表 3 河北省医疗机构 PIVAS 运行模式及人员构成
Tab. 3 Operation modes and personnel composition of PIVAS in medical institutions of Hebei Province

运行模式	药师 ($\bar{X} \pm s$, 人)	护师 ($\bar{X} \pm s$, 人)	工勤人员 ($\bar{X} \pm s$, 人)	PIVAS (家)
全员药师型	19			1
药师 + 护师结合型	5.50 $\pm$ 4.50	34.50 $\pm$ 31.50		2
药师 + 工勤人员结合型	29.00 $\pm$ 21.21		7.67 $\pm$ 4.92	3
药师 + 护师 + 工勤人员结合型	10.90 $\pm$ 13.39	10.75 $\pm$ 11.80	4.69 $\pm$ 5.16	32

表 4 河北省 PIVAS 人均调配量

Tab. 4 Per capita allocation amount of PIVAS in Hebei Province

日均调配量	工作人员(人)	人均调配量(袋)	PIVAS[家(%)]
≤1 000 袋	11	45	9(23.68)
1 001~2 000 袋	19	80	17(44.74)
2 001~3 000 袋	26	102	4(10.53)
3 001~4 000 袋	23	150	2(5.26)
4 001~5 000 袋	49	101	2(5.26)
>5 000 袋	74	111	4(10.53)

2.7 抗肿瘤药物配置现状

细胞毒性药品种类:细胞毒性药品按 PIVAS 操作流程,应在生物安全柜内集中配置,但细胞毒性药品种类的划分缺乏统一标准。河北省内所有的 PIVAS 均将传统化学治疗药物划分为细胞毒性药品,但新型抗肿瘤药物免疫检查点抑制剂(ICI)和抗肿瘤中药注射剂的划分存在差异。经调查,21 家 PIVAS 划分 ICI 为细胞毒性药品,9 家 PIVAS 划分抗肿瘤中药注射剂为细胞毒性药品,8 家未明确划分标准。

抗肿瘤药物配置过程:抗肿瘤药物配置过程中的溶剂种类选择、溶剂量控制及半量的处理均会直接影响成品输液的稳定性。药物需在溶液中保持稳定,以确保药物在输液过程中的有效性和安全性。常用溶剂如氯化钠注射液和葡萄糖注射液均是无菌、低渗透压的溶剂,与多种药物相容性良好,因此被广泛使用。但药物本身的特性也会影响溶剂的选择,部分药物可能需要特殊的溶剂才能达到最佳效果,如甲氨蝶呤、氟达拉滨,需用注射用灭菌用水溶解,再用溶剂进一步稀释。本调研中有 3 家 PIVAS 未严格按药品说明书处理药品。为保证药物浓度的准确性,处理剩余药品时,应该严格执行操作标准。仅 6 家 PIVAS 将剩余药品实行共享政策,32 家 PIVAS 均按医疗废弃物丢弃。

职业防护措施:抗肿瘤药物大部分为细胞毒性药物,配置过程需谨慎处理,以避免对医护人员造成伤害。本研究中拆除抗肿瘤药物外包装环境为负压的 PIVAS 有 18 家,但其防护措施缺乏标准化规章制度。拆包过程中各 PIVAS 使用的防护用品(口罩、手套、隔离衣、帽子、护目镜等)数量不同,其中未使用任何防护用品的 PIVAS 有 5 家,使用其中 1 种防护用品的有 4 家。针对特殊人群的保护,《规范》指出备孕和哺乳期医务人员应暂停危害药品混合调配岗位工作,但据本次调研结果,仍有 4 家 PIVAS 未重视特殊时期工作人员的防护。关于细胞毒性药物的核对,《规范》也明确说明在混合调配结束后以专用密封袋密封,并注明危害药品警示标识后再传出调配操作间。本调研中有 8 家 PIVAS 是在调配间外核对成品输液。

3 讨论

3.1 PIVAS 现状分析

我国的第 1 家 PIVAS 于 1999 年在上海建成,随后在北京、广州等多家医院也陆续建立了 PIVAS^[4]。目前我国已有 2 000 余家医院建立了 PIVAS^[3],截至 2023 年 7 月河北省有 38 家 PIVAS 投入运行,反映了河北省 PIVAS 建设起步晚、发展慢的特点。根据《指南》^[2],PIVAS 使用面积应与日均调配量相适应。而本调研结果建筑面积 500 m² 及以上 PIVAS 的日均调配量与《指南》不匹配,分析原因可能为新建 PIVAS,前期人员配备与培训需要一定周期,业务开展缓慢。《指南》还指出调配操作间应配置水平层流洁净台和生物安全柜,生物安全柜应选用 II 级 A2 型。II 级生物安全柜根据入口处气流速度和排风循环的方式分为 A1、A2、B1、B2 四个型号^[5],其中 A2 型生物安全柜适用于对人员和周围环境有中度潜在危险的操作,B2 型生物安全柜适用于对生命有高度危险的操作。PIVAS 中生物安全柜用于调配抗生素和危害药品等成品输液,本调研结果显示,河北省有 5 家医疗机构配备 II 级 B2 型生物安全柜,平均 2.80 台。

随着信息技术的飞速发展,越来越多的智能软件和设备应用于 PIVAS^[6]。有研究显示,PIVAS 在引进自动贴签机和自动分拣机后提高了工作效率,降低了差错率,减轻了工作强度^[7-8];同时建立智能审核系统可降低不合理医嘱比例,结合需求优化系统设置,实现最优成品输液批次,保障静脉用药安全^[9-10];一项系统评价指出,自动加药机器人可以提高生产效率、减少药物残留和制备错误、降低污染风险、减少对技术人员健康的损害,同时满意度较高^[11]。

3.2 抗肿瘤药物配置分析

细胞毒性药物的种类划分尚缺乏统一标准,新型抗肿瘤药物的生物毒性尚存在不确定性,虽疗效显著,但其潜在的细胞毒性风险有待进一步研究。有研究明确,抗肿瘤相关中药注射剂中蟾酥注射液具有心脏毒性,因此将其在生物安全柜内配置,可减少职业暴露^[12]。随着抗肿瘤中药注射液使用逐年增多^[13],可能产生职业伤害,应尽快规范相应防护措施,助力 PIVAS 稳步、健康地发展。生物制剂如抗血管生成药和 ICI 具有复杂的分子结构,溶剂的选择对药物的稳定性有较大影响^[14]。一项真实世界的分析发现,以色列一家大型三级医院癌症中心每年所有静脉注射用抗肿瘤药物浪费金额约 220 万美元,因此,临床运用时,应特别关注使用率高、成本高和小瓶过大的药物^[15]。国内一家三甲等医疗机构使用智能机器人施行小瓶共享策略配发多个处方,减少了总浪费成本的 47.51%,提高了成本效益^[16]。

长期接触细胞毒性抗肿瘤药物的医护人员有较高

的职业暴露风险。耿洲等^[17]提出,在PIVAS操作区域有15种细胞毒性抗肿瘤药物的残留。且另一项研究发现,接触细胞毒性药物的工作人员尿液中监测到环磷酰胺^[18]。目前职业防护存在细胞毒性药物防护意识不到位,意外暴露处置不规范,防护制度不健全等问题^[19]。医用手套是工作人员的第一道防线,在配置抗肿瘤药物30 min更换新的手套,可减少药物与皮肤的接触^[20];臭氧的氧化作用可使部分抗肿瘤药物细胞毒性明显降低,目前在日本已有医疗机构将其用于环境消毒,但也需根据环境中的污染情况而定^[21]。欧洲一项研究发现,加药机器人除了可提高生产效率外,还可减少工作人员的细胞毒性风险,避免肌肉骨骼疾病^[22];一项引入封闭系统药物转移装置的对照试验指出,将封闭装置纳入工作流程后,危害药物的污染减少了近50%^[23]。

3.3 局限性分析

本研究调查范围可能未完全覆盖河北省所有PIVAS,存在样品偏差。此外,各医疗机构PIVAS负责人填报问卷时可能存在主观偏差、记忆错误及敏感话题的选择偏差等情况,因而结果可能存在偏差。

综上所述,根据调研结果,目前河北省PIVAS尚存在药物配置效率低,信息自动化设备不完善,缺乏抗肿瘤药物配置过程中的防护意识等问题,影响了PIVAS系统的正常运行和效率。建议加强医疗机构对PIVAS的管理和优化,提高配置效率和信息化建设,重视医务人员职业暴露风险的培训和教育,提高职业防护意识,出台抗肿瘤药物集中配置的划分标准以指导实际工作。

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发静脉用药调配中心建设与管理指南(试行)的通知[A/OL]. (2021-12-10)[2024-09-05]. <https://www.nhc.gov.cn/yzy-gj/s7659/202112/6fc8ae699c1f4febf9e80a80d4f4fa55.shtml>.
- [2] 国家卫生和计划生育委员会. 卫生部办公厅关于印发《静脉用药集中调配质量管理规范》的通知[A/OL]. (2014-04-20)[2024-12-12]. <https://www.nhc.gov.cn/bgt/s10787/201004/668221b4ea0847b1952c3f380c04d45b.shtml>.
- [3] 李秋月,李扎石,赵怀碧,等. 基于文献计量学的我国静脉用药调配中心研究进展可视化分析[J]. 中国药房,2022,33(15):1881-1886.
- [4] 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.
- [5] 张弦. 生物安全柜的分类和使用注意事项[J]. 品牌与标准化,2022(4):105-107.
- [6] HECQ JD, SOUMOY L. Compounding Robots for Intravenous Therapy in European Countries: A Review in 2020 [J]. International Journal of Pharmaceutical Compounding, 2021, 25(6):510-514.
- [7] 车啸天,唐怡文,王耀磊,等. 医院静脉用药调配中心自动化智能建设与实践[J]. 中国药业,2023,32(2):35-38.
- [8] 耿洲,邓剑彪,魏淑波,等. 静脉用药集中调配中心智能化设备设计与应用[J]. 医药导报,2022,41(11):1694-1699.
- [9] 华小黎,辜明,王旭,等. 智能化建设在细胞毒性药物集中调配中的应用与实践[J]. 中国现代应用药学,2022,39(21):2762-2769.
- [10] WANG X, GU M, GAO XQ, et al. Application of information-intelligence technologies in pharmacy intravenous admixture services in a Chinese third-class hospital [J]. BMC Health Services Research, 2022, 22(1):1-14.
- [11] YANG CS, NI XF, ZHANG LL, et al. Intravenous compounding robots in pharmacy intravenous admixture services: A systematic review [J]. Medicine, 2023, 102(19):e33476.
- [12] 李旻,黄黎华,邵姝鸣,等. 华蟾素注射液心脏毒性评价[J]. 中国新药杂志,2020,29(13):1485-1494.
- [13] 杨阳,周秋云,赵丰,等. 抗肿瘤相关的中药注射液在静脉用药集中调配中心的分类调配与职业防护[J]. 中国医院药学杂志,2022,42(8):860-864.
- [14] MARTÍNEZ CS, AMERY L, DE PAOLI G, et al. Examination of the Protein Drug Supply Chain in a Swedish University Hospital: Focus on Handling Risks and Mitigation Measures [J]. Journal of Pharmaceutical Sciences, 2023, 112(11):2799-2810.
- [15] LIRAN O, PRUS J, GORDON N, et al. A real-world analysis of cancer drug wastage due to oversized vials [J]. Journal of the American Pharmacists Association, 2018, 58(6):643-646.
- [16] LIU H, ZOU LK, SONG YJ, et al. Cost analysis of implementing a vial-sharing strategy for chemotherapy drugs using intelligent dispensing robots in a tertiary Chinese hospital in Sichuan [J]. Frontiers in Public Health, 2022, 10:936686.
- [17] 耿洲,王洋,屈昱晨,等. 15种细胞毒性抗肿瘤药物在我院PIVAS中的环境残留检测及清洁方法[J]. 中国药房,2023,34(2):217-222.
- [18] BANIASADI S, ALEHASHM M, YUNESIAN M, et al. Biological monitoring of healthcare workers exposed to antineoplastic drugs: urinary assessment of cyclophosphamide and ifosfamide [J]. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 2018, 17(4):1458-1464.
- [19] 张红银,朱红梅,张慧琴,等. 云南省静脉用药调配中心工作人员细胞毒药物职业暴露及防护调查分析[J]. 昆明医科大学学报,2023,44(7):105-112.
- [20] DUGHERI S, SQUILLACI D, CAPPELLI G, et al. Evaluation of the risk of occupational exposure to antineoplastic drugs in healthcare sector: part I - medical gloves [J]. Arh Hig Rada Toksikol, 2023, 74(3):187-196.
- [21] KATO G, MITOME H, TESHIMA K, et al. Study on the use of