

编者按:为深入学习贯彻党的十九届四中全会精神以及习近平总书记关于卫生健康工作系列重要论述和重要指示批示精神,坚决贯彻落实党中央、国务院决策部署,启动实施健康中国行动,深化医改和健康扶贫工作,稳步提升医疗服务水平,振兴中医药发展,本刊特从2020年7月起开设“全民健康助力全面小康”专栏,从本刊实际出发,陆续推出一系列健康中国建设与药学工作结合的相关文章,从而助力提高人民健康水平制度保障、坚持和发展中国特色卫生健康制度。本期专栏文章《我国静脉用药集中调配中心可持续发展的关键要素分析》是以某医院静脉用药集中调配中心(PIVAS)近10年的实际发展经验为基础,结合1999年国内第一家医院PIVAS建立以来20余年我国PIVAS的运行情况以及发展轨迹,从药品管理、质量控制、药师专业素质提升、药学服务延伸、成本与效益5个方面分析影响PIVAS可持续发展的关键要素,旨在促进我国PIVAS持续健康发展,更好地发挥其促进临床合理用药、降低药品不良反应、实现个体化用药等作用。

我国静脉用药集中调配中心可持续发展的关键要素分析[△]

庞国勋*,王 涛,靳会欣(河北省人民医院药学部,石家庄 050051)

中图分类号 R197.38;R954 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2020)23-2901-08

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2020.23.15

摘 要 目的:探讨影响静脉用药集中调配中心(PIVAS)可持续发展的关键要素,为PIVAS的持续健康发展提供理论依据。方法:通过在PubMed、中国知网、万方数据库和维普网中检索1999年1月—2020年7月发表的与PIVAS发展相关的文献。采用回顾性研究方法,结合近20余年我国PIVAS的运行情况以及发展轨迹,并以我院PIVAS近10年的实际发展经验为基础,从药品管理、质量控制、药师专业素质提升、药学服务延伸、成本与效益5个方面分析影响PIVAS可持续发展的关键要素。结果与结论:药品库存、药品效期、药品“日盘点”、高警示药品、药品破损、药品滞销和药品短缺是PIVAS药品管理的关键要素;人员质量控制、环境质量控制、成品输液质量控制是PIVAS质量控制的关键要素;PIVAS药师专业能力、沟通和服务能力的提升是药师专业素质提升的

- are the most common thrombophilic genetic nucleotide polymorphisms in infertile women undergoing an IVF cycle?[J]. *Gynecol Endocrinol*, 2016, 32(11): 896-899.
- [37] STOCKER L, CAGAMPANG F, CHEONG Y. Identifying stably expressed housekeeping genes in the endometrium of fertile women, women with recurrent implantation failure and recurrent miscarriages[J]. *Sci Rep*, 2017. DOI: 10.1038/s41598-017-07901-6.
- [38] CHOBOTOVA K, SPYROPOULOU I, CARVER J, et al. Heparin-binding epidermal growth factor and its receptor ErbB4 mediate implantation of the human blastocyst[J]. *Mech Dev*, 2002, 119(2): 137-144.
- [39] CHOBOTOVA K, KARPOVICH N, CARVER J, et al. Heparin-binding epidermal growth factor and its receptors mediate decidualization and potentiate survival of human endometrial stromal cells[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2005, 90(2): 913-919.
- [40] AVIEZER D, YAYON A. Heparin-dependent binding and autophosphorylation of epidermal growth factor (EGF) receptor by heparin-binding EGF-like growth factor but not by EGF[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1994, 91(25): 12173-12177.
- [41] MICHALSKY MP, KUHN A, MEHTA V, et al. Heparin-binding EGF-like growth factor decreases apoptosis in intestinal epithelial cells in vitro[J]. *J Pediatr Surg*, 2001, 36(8): 1130-1135.
- [42] ARMANT DR, KILBURN BA, PETKOVA A, et al. Human trophoblast survival at low oxygen concentrations requires metalloproteinase-mediated shedding of heparin-binding EGF-like growth factor[J]. *Development*, 2006, 133(4): 751-759.
- [43] CONSTANCIA M, HEMBERGER M, HUGHES J, et al. Placental-specific IGF- II is a major modulator of placental and fetal growth[J]. *Nature*, 2002, 417(6892): 945-948.
- [44] MOLLER AV, JØRGENSEN SP, CHEN JW, et al. Glycosaminoglycans increase levels of free and bioactive IGF- I in vitro[J]. *Eur J Endocrinol*, 2006, 155(2): 297-305.

△ 基金项目:河北省医学科学研究课题(No.20190201)

* 主任药师。研究方向:医院药学、PIVAS管理与合理用药。电话:0311-85988076。E-mail: 13503291608@163.com

(收稿日期:2020-08-26 修回日期:2020-09-23)

(编辑:刘明伟)

关键要素;基于PIVAS处方审核系统的全用药医嘱审核和精准冲管数据库的建立及应用、专业药物咨询与临床宣教、细胞毒药物的全程药学监护、PIVAS药品不良反应监护是药学服务延伸的关键要素。虽然PIVAS建设以及运行的成本(土木工程、基础设施、人员)高于传统的药学服务模式,但其不仅带来了一定的经济效益和社会效益,而且在促进临床合理用药、减少药品不良反应等方面具有深远而积极的影响。总之,药师专业能力、沟通能力的提升,严格的药品管理以及质量控制,不断延伸药学服务、提高专业影响力、扩大社会影响力,合理的收费机制,可促进PIVAS持续健康发展。

关键词 静脉用药集中调配中心;可持续发展;影响因素;合理用药

Key Elements Analysis of Sustainable Development of Pharmacy Intravenous Admixture Services in China

PANG Guoxun, WANG Tao, JIN Huixin (Dept. of Pharmacy, Hebei Provincial People's Hospital, Shijiazhuang 050051, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To explore the key factors affecting the sustainable development of pharmacy intravenous admixture service (PIVAS), and to provide theoretical basis for the healthy development of PIVAS. METHODS: Retrieved from PubMed, CNKI, Wanfang database and VIP, literatures related to the development of PIVAS. Combining with the actual operation and development of PIVAS in China in recent 20 years, based on actual experience of PIVAS in our hospital in recent 10 years, the key factors affecting the sustainable development of PIVAS were analyzed by retrospective method from five aspects, i.e. drug management, quality control, pharmacists' professional quality improvement, pharmaceutical care extension, cost and benefit. RESULTS & CONCLUSIONS: The key elements of PIVAS drug management included drug inventory, expiration date, daily inventory, high-warning drug, drug damage, slack demand of drug and drug shortage. The key elements of PIVAS quality control included personnel quality control, environment quality control and quality control of finished infusion. Improving the professional ability and communication service ability of pharmacists were the key factors to improve the professional quality of pharmacists. The establishment and application of medication order review and accurate flushing database based on PIVAS prescription audit system, professional drug consultation and clinical education, whole pharmaceutical care of cytotoxic drugs and PIVAS adverse drug reaction monitoring were the key elements of pharmaceutical service extension. It can promote the sustainable and healthy development of PIVAS to improve pharmacists' professional ability and communication ability, strictly drug management and quality control, continuously extend pharmaceutical care, improve professional influence and expand social influence and formulate reasonable charging mechanism.

KEYWORDS PIVAS; Sustainable development; Influential factor; Rational drug use

静脉用药集中调配,是指医疗机构药学部门根据医师处方或用药医嘱,经药师进行适宜性审核,按照无菌操作要求,在洁净环境下对静脉用药进行混合调配,使其成为可供临床直接静脉输注使用的成品输液的操作过程,是药品调剂的一部分^[1]。1999年,上海市静安区中心医院成为国内首家开展此项服务的医院;此后,北京、上海、山东等省市也相继建立了静脉用药集中调配中心(PIVAS)^[2]。截至2019年底,全国已有2 000余家医院建立了PIVAS,但各地医院的PIVAS建设规模和运行方式千差万别,真正充分发挥PIVAS临床药学、静脉用药集中调配、药学科研等应有作用和优势的为数不多^[3]。PIVAS发展中还存在各种各样的问题,如如何解决个体化医嘱审核、如何审核静脉用药和其他途径用药之间的药物相互作用、临时医嘱能否集中调配、如何解决运行成本的问题等。怎样妥善解决这些问题,使PIVAS持续健康地发展以更好地促进临床合理用药、保证静脉用药安全,有待于进一步探讨。

本研究通过检索1991年1月—2020年7月PubMed、中国知网、万方数据库和维普网收录的与PIVAS发展相关的文献,纳入与PIVAS发展要素相关的理论论著,以及对PIVAS发展有积极意义、促进临床合理用药的文献(即文献经验推广后,可以成为影响PIVAS发展的关键要素),并排除与PIVAS发展无关的文献。在文献检索的基础上,结合近20余年我国PIVAS的运行情况以及发展轨迹,并以我院PIVAS近10年的实际发展经验为基础,采用回顾性研究的方法,从药品管理、质量控制、药师专业素质提升、药学服务延伸、成本与效益等方面论证PIVAS可持续发展的关键要素,为PIVAS的持续健康发展提供理论依据。

1 PIVAS药品管理

2012年,卫生部下发《静脉用药调配中心质量管理规范》,对PIVAS药品的验收、储存、养护、账物管理等内容提出了明确要求。建立符合PIVAS自身特色的药品管理体系,规范药品使用的每个环节,是PIVAS运营的

基本保障。我院 PIVAS 依据该规范对药品管理的要求,从药品效期、高警示药品管理、药品破损、药品滞销、药品短缺等方面进一步细化了药品管理的各项制度,以保证 PIVAS 稳固发展。

1.1 药品库存管理

药品库存管理的实质内容是保证账物相符,即信息系统药品数据库存与实际库存相符。PIVAS 应利用医院信息系统(HIS 系统),实时追踪药品出库、入库、消耗、损耗等情况,监督实际库存与当前库存是否相符,发现问题并及时解决;按时间段量化统计药品的消耗数据,结合药品属性,科学制订药品请领计划,做到最小的药品库存量既能节约采购资金,又能保证临床及时用药。

1.2 药品效期管理

近效期药品是指药品距离失效期 ≤ 6 个月的药品。PIVAS 由于有拆零药品的存在,增加了药品有效期管理的难度,而建立近效期药品的预警信息管理方法可有效解决药品过期失效的问题^[4]。对于距离失效期 3~6 个月的药品,PIVAS 可在 HIS 系统设计预警信息,每月盘点时,提取近效期药品信息,按距失效时间的长短实行分级管理;由药品管理员填写近效期药品登记表,每日关注近效期药品的使用情况,将临近失效期 3 个月或已在 3 个月之内的近效期药品退回药品库房。

1.3 药品“日盘点”管理

PIVAS 涉及的药品品种众多,单位时间内工作强度大,调剂差错概率增加,故可结合具体情况实施分级盘点模式,对于一些相对贵重、多规、易混淆的药品,可增加盘点的频次,实行“日盘点”管理。每日工作结束后,PIVAS 应对重点管理药品进行盘点,这样可及时发现药品管理过程中的流程缺陷,保证调剂正确、有效,控制药品流失^[5]。

1.4 高警示药品管理

高警示药品是指一旦错误使用后,会对使用者造成严重损害甚至引起死亡的药品^[6]。PIVAS 应结合医院实际情况制订高警示药品目录,设立专门的高警示药品储存区,并有醒目的警示标识,强化高警示药品调剂时的“双人核对”,对部分易混淆的高警示药品施行“日盘点”管理。

1.5 药品破损管理

原包装药品损坏应及时退至药库;对于调配过程中的药品破损要及时、正确地记录,定期汇总并分析原因,持续改进,以减少药品破损。

1.6 滞销药品管理

基于我国药品市场的现状,超过 3 个月不出库的药

品可视为滞销药品^[7]。药品滞销一方面会影响医院采购资金的正常流通,另一方面易导致药品超过有效期,存在极大的用药安全隐患。滞销药品由 PIVAS 药学组长定期汇总,会同药库管理员及配送公司向科主任汇报,及时处理并调整药品供应目录。

1.7 短缺药品管理

短缺药品是指药库无法领到、其他的部门也无法调拨到位,需要临床停止使用的药品。李培芳等^[8]分析了医疗机构药品短缺的共性因素,认为药品短缺因为一些客观的原因还不能完全避免。为保证临床及时用药,PIVAS 药学组长要每日查看短缺药品库存,及时登记并通知病区出现短缺的药品,同时提供可替换的药品,保证临床及时用药,提高临床对 PIVAS 服务的满意度。

2 PIVAS 质量控制

PIVAS 把原来分散在各个病区的静脉用药集中进行调配,调配时若无菌操作执行不严格、调配环境不达标、人员管理混乱,则极易造成静脉用药调配质量不合格,甚至引发院内感染^[9]。PIVAS 引起的院内感染在空气净化、手消毒、无菌操作及成品输液存放、运输等环节都有可能发生^[10]。因此,必须高度重视 PIVAS 每个工作环节的质量控制,全流程严格的质量控制是规避风险的重要保障,也是 PIVAS 持续发展的基石。

2.1 人员质量控制

PIVAS 药师由于专业限制,对医院感染及无菌操作的常识相对缺乏,因此对其进行岗前培训非常重要,且培训结束后应进行统一考核,考核合格后方可上岗并建立培训考核档案;定期组织 PIVAS 药师参加院内外有关医院感染管理培训班的学习,并在学习结束后进行考核,将考核结果入档,并与个人的评先评优及奖惩挂钩,以强化药师的医院感染防控意识;建立健康档案,对 PIVAS 药师每年进行 1 次健康体检,体检合格后方可继续上岗;“手卫生”被认为是控制医院感染发生最简单、最有效、最经济的方式^[11],因此所有 PIVAS 人员应在上班前做好个人卫生处置,进入洁净区前要严格执行“手卫生”。

2.2 环境质量控制

PIVAS 利用空气净化技术为静脉用药调配提供了“百级”净化环境,严格的环境质量控制是保证静脉用药调配安全的基本条件,因此我国绝大多数 PIVAS 都按照《医院感染管理办法》《医院感染监测规范》《三级综合医院评审标准实施细则》等规范要求,成立了由医院感染管理委员会、医院感染管理科、科室医院感染管理质控小组组成的三级管理体系。我院 PIVAS 感染管理质控

小组由科主任、护士长任组长,质控药师、质控护士为成员,具体负责 PIVAS 感染管理和消毒隔离等日常工作。院感质控药师和护士负责督促、检查无菌操作、消毒隔离制度的落实以及医疗废物的管理,严格落实 PIVAS 每月、每周、每日的环境清洁与消毒,加强日常监督与检查,发现问题及时解决;根据《静脉用药集中调配质量管理规范》要求,质控小组每月与医院感染管理科共同完成 PIVAS 环境、人员手卫生、操作过程中无菌手套菌落检测,如实反馈检测结果,如有不足则积极加以改进;每年由具备洁净环境检测资质的检测部门进行整体环境检测,对于检测不合格的项目需整改后再次检测,合格后方可继续使用。

2.3 成品输液质量控制

2.3.1 调配前质量控制 注射器的针头及活塞暴露于洁净度不达标的空气中,极易沾染细菌或尘埃而污染成品输液^[12]。因此,调配人员调配前,必须首先通过监控系统确认净化环境达标,再经过一次更衣、二次更衣以及严格的“手卫生”后方可进入调配间;按标准操作流程做好个人准备,液体及药品按规定位置摆放,一次性注射器、纱布、酒精棉签、治疗碗等物品准备齐全,尽量减少人员在调配间的走动,减少空气紊流对洁净环境的影响。

2.3.2 调配中质量控制 混合调配操作过程中,严格执行无菌操作技术及“四查十对”制度,保持“开放窗口”,选择合适的注射器及穿刺方法。有研究表明,注射用无菌粉末溶解不彻底、混合调配时间过长等原因都有可能造成成品输液中微粒的产生^[13]。PIVAS 质控组长及护士长应定期检查注射用无菌粉末溶解是否充分、混合调配时间是否过长、是否严格执行无菌操作、抽取药液剂量是否准确等情况,以严格的混合调配操作规范确保成品输液的质量。另外,含氯消毒剂及聚维酮碘完全发挥消毒作用的时间均不少于 1 min^[14],故 PIVAS 操作人员应在瓶口消毒 1 min、消毒剂发挥应有的消毒作用后,再进行混合调配,而不能仅仅追求工作效率(如消毒后马上进行药液的冲配),以规避因消毒剂未发挥应有的消毒作用而可能导致的院内感染风险。

2.3.3 调配后质量控制 调配完成后,辅助人员对光检查成品输液有无胶塞、挤压液体袋查看有无漏液,确认无误后签字传出药品调配间。调配完成的成品输液的存放以及配送是需要引起重视的感染控制环节。成品输液的稳定性和空气、温度、湿度及光线有关,成品输液存放时间越长,被污染的可能性也会随之增加^[15]。另外,PIVAS 单位时间内工作量很大,成品输液由于辅助

人员在取放及配送过程中的碰撞、摇晃及颠簸,极有可能导致漏气,甚至空气中的细菌或灰尘进入成品输液而造成院内感染。为避免成品输液存放以及配送这两个环节可能造成的感染风险,PIVAS 应合理安排成品输液的配制批次,尽量缩短从配制到临床应用的时间;培训辅助人员轻拿轻放,尽量避免配送过程中的颠簸并且要求临床科室使用前认真检查成品输液,如发现漏液、漏气等情况,不得再继续使用并及时反馈至 PIVAS^[10]。

3 PIVAS 药师职业素质提升

3.1 PIVAS 药师专业能力提升

2020 年 2 月,国家卫生健康委、教育部等六部委联合下发《关于加强医疗机构药事管理促进合理用药的意见》的通知,明确要求药师负责处方的审核,所有处方均应当经审核后方可进入划价收费和调配环节。传统的药学教育以化学模式为主,药学专业缺乏医学相关知识、临床药物治疗学、药品治疗过程监测、药品不良反应预测以及处理等能力的培养,而且随着药学研究不断进展,药理学理论也日新月异^[16]。因此,无论是国家政策还是药学的不断发展,都要求 PIVAS 药师多参加各种培训与专业学术会议,不断丰富专业知识,强化基础、补足短板,熟悉各种药物的特性,才能通过发挥自身药学专业优势,参与制订静脉输液治疗方案^[17]。

PIVAS 搭建了一个医、药、护有效结合的全新平台,也为药学人员参与临床治疗提供了很好的切入点。PIVAS 药师只有拥有过硬的专业技能,通过处方审核并积极参与临床静脉用药治疗工作,才能充分发挥 PIVAS 减少药品不良反应、促进临床合理用药的重要作用。PIVAS 药师在个人素质综合发展的基础上,更好、更多地融入到临床工作中去,是 PIVAS 良性发展不可或缺的必要条件^[18]。

3.2 PIVAS 药师沟通和服务能力提升

传统的住院中心药房调剂模式是按病区汇总摆药,药师只是机械的医嘱执行者,没有进行处方审核,更谈不上个体化的用药指导,严重脱离临床实际工作;另一方面,由于专业的原因,医师对药物的理化性质、相互作用、药效/药动学、不良反应等了解不多,普遍存在凭经验用药的现象。这两方面的因素给临床静脉用药带来了极大的安全隐患。

PIVAS 为药师审核医嘱、干预医师不合理用药、参与静脉用药治疗提供了可能。药师要把这种“可能”真正落地,保证患者用药安全,除了需改变专业知识结构、提高临床服务技能外,还需要与临床的有效沟通。良好有效的沟通,能促进合理用药、提高治疗效果^[19-20],应得

到高度重视。另外,药师走到患者床头,提供专业化、个性化用药指导,也需要与患者的有效沟通。总之,药师沟通和服务能力的提升,是PIVAS健康发展的基础。

4 PIVAS药学服务延伸

除提供处方审核、参与静脉用药治疗方案制订、个性化用药指导外,PIVAS还应提供专业化药学服务和延伸服务,这是其持续发展的根本。

4.1 基于PIVAS处方审核系统的全用药医嘱审核

在PIVAS整个流程化工作中,医嘱审核在药品的合理化使用中起着至关重要的作用^[21]。目前,一些常用的商业化处方自动审查软件不能解决医嘱审核的所有问题,PIVAS应根据临床用药的实际情况,在商业软件的基础上,结合药学最新研究成果、指南以及专家共识,开发或优化适合自身工作实际的处方审核工作软件,并结合审核药师的工作经验,逐步实现静脉用药的个体化审核。同时,处方审核不能仅限于静脉用药,还应该关注静脉用药间的相互作用(例如肠外营养中的维生素B₆与左旋多巴、 ω -3鱼油与华法林的相互作用等)。PIVAS处方审核药师定期汇总不合理用药情况,以“PIVAS-临床医嘱联络单”的形式反馈至临床(示例见图1),不仅可以体现药师自身专业价值,而且还可凸显PIVAS的药学督导作用,为PIVAS的良性发展注入专业活力^[22]。

PIVAS-临床医嘱联络单 (电话沟通: / 修改: 是 / 否)	
【神经内科护理单元】 27床 王 20岁 男 ID: z1020000	药师提示: 自定义审方结果:注射用头孢哌酮钠舒巴坦钠(1.5g) [频率问题: 建议每日使用2次以上,请关注!]
诊断: 病毒性脑炎	
医嘱药物: 静脉滴注(续静脉) 1/日	
药品名称 用量	
0.9%氯化钠注射液(欧润250ml)	250ml
注射用头孢哌酮钠舒巴坦钠5	3g
打色原因: (请在相应项目下划“/”)	
(1) 浓度不当; (2) 溶媒不当;	
(3) 配伍禁忌; (4) 药物稳定性;	
(5) 重复用药; (6) 给药频次错误; ✓	
(7) 药物剂量不当; (8) 其它(载体量, 途径等)	
处理结果: (请在相应项目下划“/”)	
(1) 通知科室, 科室坚持用药 (不发药)	
(2) 通知科室, 医嘱及时修改 (未发药)	
(3) 通知科室, 医嘱未及时修改 (不发药)	
(4) 今日打包, 请您修改, 以便明日及时配送	
(5) 其它;	
联系电话: 85981	
联络医师: 何	药师: 尚 日期: 2020-01-04

图1 PIVAS-临床医嘱联络单示例

Fig 1 Example for PIVAS-clinical order contact list

4.2 基于PIVAS处方审核系统的精准冲管数据库的建立及其应用

我国住院患者人均每日使用4~5袋成品输液,输液顺序不当常会导致输液管内出现浑浊、沉淀或变色现象^[23-24]。成品输液组间配伍禁忌的存在,给住院患者静脉用药带来了很大的安全隐患,甚至可能引发医患纠纷。PIVAS应在处方审核数据库下设组间配伍禁忌子系统,避免组间配伍禁忌的审核应与处方审核“并驾齐驱”,共同保障患者用药的安全、有效^[25]。不同的药物(例如抗菌药物、中药注射剂、质子泵抑制剂等)因为药物本身的药理性质,以及生产过程中所用辅料不同,所

需冲管液的具体剂量也不相同^[26]。例如价格较高的肿瘤治疗靶向药,每毫升的药价就很高,精准的冲管剂量可以有效保证其使用剂量;再如患者抢救时,如果两种抢救药物存在体外配伍禁忌,则应选择冲管剂量小的药物优先输注,为患者赢得宝贵的抢救时间。由此可见,组间配伍子系统不仅需要包含成品输液配伍禁忌药学知识库,也应该包含每种成品输液所需要s的具体冲管剂量;同时,PIVAS药师也应在PIVAS输液标签上标注,指导临床科学合理冲管。一方面,精准冲管数据库的建立,可以避免无组间配伍禁忌的成品输液的无效冲管;另一方面,该数据库可降低因全面冲管而给护理人员带来的巨大工作量,提高静脉输液的工作效率;此外,精准的冲管剂量可以节约大量的医保资金。

4.3 专业药物咨询与临床宣教

PIVAS可以提供有关静脉用药的专业咨询,内容包括溶剂选择、配伍禁忌、成品输液稳定性、特殊静脉用药(如细胞毒药物、激素等)用法用量、药品不良反应、特殊人群(如慢性病患者、孕妇、儿童、器官功能障碍患者等)用药等;还可以在个护理单元设立药品合理使用宣教栏,宣教内容包括临床咨询问题的汇总以及新药使用知识的介绍,并定期更新(示例见图2)。PIVAS开展合理用药工作,不但可以大大提高临床合理用药的水平^[27],而且可以提高临床医师以及护理人员对PIVAS的认可度,有利于PIVAS持续健康发展。



图2 药品相关知识宣传栏示例

Fig 2 Example for drug-related knowledge bulletin board

4.4 细胞毒药物的全程药学监护

细胞毒药物是指具有细胞毒性、致癌性、致畸性或其他方面毒性的药物^[28]。细胞毒性药物刺激性强,往往具有很强的毒副作用。细胞毒药物临床使用前的水化处理、使用顺序、滴注速度、时辰应用等会直接影响药物

的临床疗效以及毒副反应^[29-30]。对于细胞毒药物,我院 PIVAS 在处方审核的基础上,借助医院基础 HIS 系统、PIVAS 信息管理系统以及手持终端(PDA)移动护理管理系统,对细胞毒药物临床应用的全过程进行信息化监控。PIVAS 药师依据信息系统的反馈数据监控成品输

液在临床的具体使用时间、滴注顺序、滴注速度并实时干预,从而将药学服务延伸至患者床头,保障用药安全^[31],医嘱执行情况示例见图 3。细胞毒药物的全程药学监护避免了因为使用不当所带来的严重后果,可增强患者对 PIVAS 工作性质的了解,扩大 PIVAS 的社会影响力。

开立科室	患者姓名	医嘱类型	名称	规格	频次	剂量	频次	配发或打包时间	应执行时间	分解时间	发药时间	发药人	药房交接护士	交接日期	执行人	执行时间	结束执行人	结束执行时间
肿瘤内科		临时医嘱	依托泊苷注射液	5ml:0.1g	1	g	ST	靳立鹏 吴等 2020-09-17 09:59:00	2020-09-17 07:46:41	2020-09-17 08:40:43	2020-09-17 08:40:43	崔福波	刘敏 贾旺	2020-09-18 8:22	蔡蒙蒙	2020-09-17 12:02	王丽新	2020-09-17 16:47
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-18 07:43:00	2020-09-18 09:00:00	2020-09-17 07:38:09	2020-09-17 09:20:48	王志恒	刘敏	2020-09-18 8:22	安蕊	2020-09-18 9:14	安蕊	2020-09-18 10:07
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-17 07:26:00	2020-09-17 09:00:00	2020-09-16 14:01:55	2020-09-16 14:30:16	王志恒	黄迎超 杨海明	2020-09-17 8:00	安蕊	2020-09-17 9:18	安蕊	2020-09-17 10:17
肿瘤内科		临时医嘱	注射用奥沙利铂	50mg:1	200	mg	ST	靳立鹏 吴等 2020-09-16 09:59:00	2020-09-16 06:52:17	2020-09-16 08:36:43	2020-09-16 08:56:34	尚清			王雪庆	2020-09-16 16:54	董梦晗	2020-09-16 18:24
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-17 07:26:00	2020-09-17 09:00:00	2020-09-16 07:36:26	2020-09-16 09:24:46	王志恒	黄迎超 杨海明	2020-09-17 8:00	王雪庆	2020-09-17 9:16	王雪庆	2020-09-17 10:29
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-18 07:43:00	2020-09-18 09:00:00	2020-09-17 07:37:58	2020-09-17 09:20:53	王志恒	刘敏 贾旺	2020-09-18 8:22	纪倩倩	2020-09-18 9:04	侯宇迪	2020-09-18 10:22
肿瘤内科		临时医嘱	注射用奥沙利铂	10mg:1	40	mg	ST	靳立鹏 吴等 2020-09-17 10:16:01	2020-09-17 08:59:42	2020-09-17 09:06:43	2020-09-17 09:11:16	崔福波			王雪庆	2020-09-17 13:00	王雪庆	2020-09-17 15:50
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-17 07:26:00	2020-09-17 09:00:00	2020-09-16 07:36:24	2020-09-16 09:24:38	王志恒	黄迎超 杨海明	2020-09-17 8:00	王雪庆	2020-09-17 9:54	王雪庆	2020-09-17 10:50
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-18 07:43:00	2020-09-18 09:00:00	2020-09-17 07:37:55	2020-09-17 09:20:45	王志恒	刘敏 贾旺	2020-09-18 8:22	侯宇迪	2020-09-18 9:56	纪倩倩	2020-09-18 15:04
肿瘤内科		临时医嘱	注射用奥沙利铂	50mg:1	200	mg	ST	靳立鹏 吴等 2020-09-16 09:59:00	2020-09-16 07:48:16	2020-09-16 08:37:27	2020-09-16 08:56:34	尚清			王雪庆	2020-09-16 10:31	张晶	2020-09-16 12:58
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-16 09:25:01	2020-09-16 09:00:00	2020-09-15 17:48:07	2020-09-16 08:28:34	赵建群			蔡蒙蒙	2020-09-16 11:30	王丽新	2020-09-16 11:49
肿瘤内科		临时医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-17 10:33:01	2020-09-17 09:29:27	2020-09-17 09:42:33	2020-09-17 09:59:11	赵建群			安蕊	2020-09-17 13:25	安蕊	2020-09-17 14:33
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-18 07:43:00	2020-09-18 09:00:00	2020-09-17 11:20:25	2020-09-17 14:13:55	王志恒	刘敏 贾旺	2020-09-18 8:22	纪倩倩	2020-09-18 9:15	纪倩倩	2020-09-18 10:05
肿瘤内科		临时医嘱	注射用奥沙利铂	50mg:1	150	mg	ST	崔福波 2020-09-17 15:22:00	2020-09-17 11:27:02	2020-09-17 14:13:47	2020-09-17 14:11:20	崔福波			王雪庆	2020-09-17 15:58	徐玉坤	2020-09-17 18:33
肿瘤内科		临时医嘱	注射用奥沙利铂	50mg:1	200	mg	ST	靳立鹏 吴等 2020-09-17 10:16:01	2020-09-17 09:26:22	2020-09-17 09:27:51	2020-09-17 09:28:32	崔福波			安蕊	2020-09-17 11:04	王雪庆	2020-09-17 12:23
肿瘤内科		临时医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	ST	打包 2020-09-17 10:33:01	2020-09-16 09:00:00	2020-09-15 19:13:28	2020-09-16 08:09:06	赵建群			王丽新	2020-09-16 12:23	安蕊	2020-09-16 14:03
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-18 07:43:00	2020-09-18 09:00:00	2020-09-17 11:20:23	2020-09-17 14:13:55	王志恒	刘敏 贾旺	2020-09-18 8:22	纪倩倩	2020-09-18 10:16	纪倩倩	2020-09-18 12:05
肿瘤内科		临时医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	ST	打包 2020-09-16 09:42:01	2020-09-16 07:33:50	2020-09-16 08:40:37	2020-09-16 09:03:18	赵建群			董梦晗	2020-09-16 11:44	王丽新	2020-09-16 15:19
肿瘤内科		临时医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	ST	打包 2020-09-17 09:42:00	2020-09-17 07:47:15	2020-09-17 08:40:00	2020-09-17 09:00:30	赵建群			董梦晗	2020-09-17 11:52	安蕊	2020-09-17 13:42
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-18 07:43:00	2020-09-18 09:00:00	2020-09-17 11:20:23	2020-09-17 14:13:53	王志恒	刘敏 贾旺	2020-09-18 8:22	董梦晗	2020-09-18 11:52	纪倩倩	2020-09-18 13:37
肿瘤内科		临时医嘱	依托泊苷注射液	5ml:0.1g	1	g	QD	靳立鹏 吴等 2020-09-16 09:08:00	2020-09-16 09:00:00	2020-09-15 19:13:28	2020-09-16 08:09:06	尚清			王丽新	2020-09-16 9:35	张晶	2020-09-16 12:11
肿瘤内科		长期医嘱	依托泊苷注射液	5ml:0.1g	1	g	QD	靳立鹏 吴等 2020-09-17 07:43:00	2020-09-17 09:00:00	2020-09-16 07:36:35	2020-09-16 11:30:31	王志恒	黄迎超 杨海明	2020-09-17 8:00	纪倩倩	2020-09-17 10:06	蔡蒙蒙	2020-09-17 13:16
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-17 08:17:00	2020-09-17 09:00:00	2020-09-16 07:38:39	2020-09-16 09:24:41	王志恒	黄迎超 高建新	2020-09-17 8:55	王丽新	2020-09-17 10:18	王丽新	2020-09-17 13:01
肿瘤内科		长期医嘱	口服复方替来注射液	5ml:1	20	ml	QD	打包 2020-09-18 07:43:00	2020-09-18 09:00:00	2020-09-17 07:38:08	2020-09-17 09:20:48	王志恒	刘敏 贾旺	2020-09-18 8:22	安蕊	2020-09-18 9:57	蔡蒙蒙	2020-09-18 10:15

图3 医嘱执行情况示例

Fig 3 Example for implementation of medical orders

4.5 PIVAS 药品不良反应监护

静脉用药因直接进入血、起效迅速,故可能会产生严重的不良反应,威胁患者健康。例如细胞毒药物所导致的骨髓抑制、抗菌药物引起的药源性血小板减少症(DITP)、喹诺酮类抗菌药物导致的肌腱炎和肌腱断裂、糖皮质激素引起的骨质疏松和血糖升高等。有的不良反应发生在用药几天后,而有的则发生在几个月、甚至更长的时间之后,年龄、给药方式、给药剂量、联合用药等与不良反应的发生有明显的相关性^[32-33]。药学监护可以显著提高患者的用药依从性和对疾病的认识,减少药品不良反应的发生^[34]。PIVAS 对于免疫力低下、高龄、长期联合使用静脉药物等特殊人群,可以尝试建立“药历”,定期回访,对静脉用药所造成的不良反应及早干预,尽量减少对患者的药源性伤害。对静脉用药后不良反应的药学监护,可以增加 PIVAS 的社会认可度,使 PIVAS 与临床、病患之间的密切联系进一步增加,为 PIVAS 良性发展打下坚实的社会基础。

5 PIVAS 成本与效益

5.1 PIVAS 建设及运行成本

建设符合规范要求的 PIVAS,前期需要土木工程建造及装修、空调机房、洁净操作工作台、自动化监控系统等,建设成本的投入巨大。PIVAS 运行后,还需要空调净化系统的基本维护,初、中、高效过滤器的定期清洗及更换;日常所需基本耗材,包括打印纸、标签纸、一次性帽子或手套、注射器、消毒剂等;另外,PIVAS 所需人力

资源比传统的中心药房要多,要求也更高,其处方审核药师不仅专业素质要过硬,还需要很强的沟通能力^[35]。总之,在 PIVAS 的建设以及日常运行方面,医院要付出的成本远远高于传统的住院中心药房。

5.2 PIVAS 运行后产生的效益

国内多家三级甲等医院的实践说明,PIVAS 为药师审核静脉用药医嘱、参与静脉用药治疗方案制订提供了可能,其成功运行改变了传统的药学服务模式,可以促进临床合理用药、提高医院整体管理水平^[36-37]。其运行后带来的效益主要有以下几个方面:(1)促使医院药学向“以患者为中心”的服务模式转变,体现药师的专业价值,整体提高静脉用药的治疗水平。(2)在局部“百级”的洁净环境下,完成静脉用药的集中配置,避免了微生物、热原、微粒等对成品输液造成的污染,减少药源性疾病和不良反应的发生,保障患者用药安全。(3)把护士从繁重的静脉输液配置工作中解放出来,节省了护理人力资源;让护士回归患者的临床治疗,提高了护理服务质量。(4)静脉用药集中配置费的收取,补偿了部分“药品加成”取消后的药事服务成本,可以调动药学专业技术人员的工作积极性,促使医院药学更快发展。(5)静脉用药集中配置通过药品和一次性注射器的合理共享,使得药品和一次性耗材的节余开始出现;同时,PIVAS 可把这些节余用于公益事业或贫困患者的救助,增加 PIVAS 的社会影响力。

虽然 PIVAS 建设以及运行的成本高于传统的药学

服务模式,但其不仅带来了一定的经济效益和社会效益,而且在促进临床合理用药、减少药品不良反应等方面具有深远而积极的影响。事实上,经过近20余年的发展,PIVAS已得到临床医师、患者以及社会大众的普遍认可。截至目前,全国大部分省份设立了静脉用药集中配制费,详见表1(数据来源于各省的卫生健康委、医保局等官方网站)。由表1可见,各个省份的收费标准并不统一,甚至差别很大。在取消“药品加成”政策的大背景下,政府部门应站在促进临床合理用药、保障人民健康的高度,综合考虑PIVAS运行的成本及收益,制定合理的收费标准。合理的收费可以补偿药事成本、体现药师的专业服务价值、调动药师的工作积极性,促进医院药学的发展^[38];医院药学的发展,又会反哺PIVAS整体提高静脉用药治疗水平,形成“医院药学-PIVAS-合理用药”相互促进、相互提高的良性循环发展局面。因此,合理的收费机制是PIVAS持续发展源源不断的动力,是PIVAS健康稳定发展的决定性因素。

表1 全国PIVAS收费标准概况

Tab 1 Overview of PIVAS charging standard

序号	省(区、市)	配制费名称及价格,元				备注
		普通药物 配制费	抗菌药物药 物配制费	抗肿瘤药 物配制费	全肠外营 养配制费	
1	河南		2	35	90	药物集中配制
2	天津	2	2	11	30	
3	广西	3	3	9.4	无	
4	湖南	3	3	12	3	肠外营养袋费用另加
5	安徽	3.5	3.5	20	20	输注肠外营养液再加收62元
6	重庆	1	2	5	40	
7	黑龙江	8	8	8	8	洁净药物配制
8	陕西宝鸡	3	5	8	无	
9	山西	1	3	23	95	
10	云南	3	5	15	20	
11	四川	3	3	8	10	
12	广东佛山	3	3	15	15	
13	深圳	4.5	4.5	17.8	41.2	
14	山东	4.5	6.5	40	20	不包含一次性静脉营养袋
15	湖北	3.8	4.1	22	41	
16	河北	3	4	9	63	
17	北京	无	无	28	28	
18	新疆	5	7	15	92	为暂定价格,费用申报中,待批
19	辽宁	无	无	44	无	
20	江苏	9.9	9.9	无	无	

综上所述,PIVAS可持续发展的关键要素总结见图4。

6 结语

PIVAS为“医-药-护”的结合搭建了全新的工作平台,其激发药师专业技能、规范医师用药习惯、减少药品不良反应、促进临床合理用药的作用毋庸置疑。药师专业能力、沟通能力的提升是PIVAS发展的基础;严格的药品管理以及质量控制是PIVAS发展的保障;不断延伸

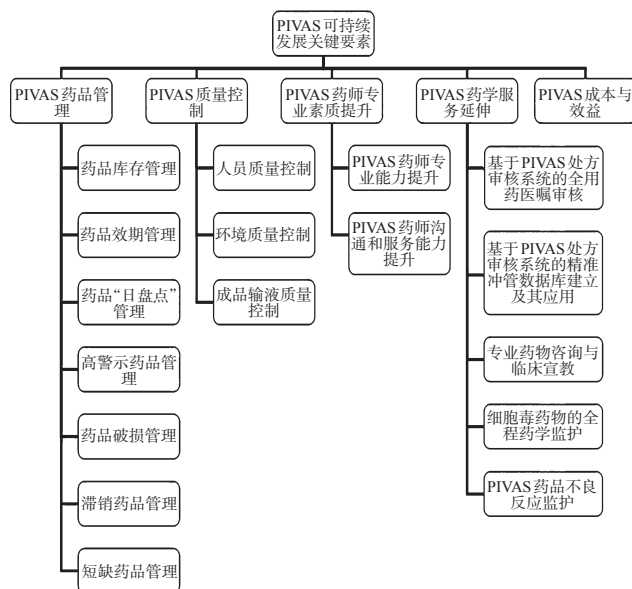


图4 PIVAS可持续发展关键要素

Fig 4 Key elements of sustainable development of PIVAS

药学服务、提高专业影响力、扩大社会影响力是PIVAS发展的根本;合理的收费机制给PIVAS专业化、精细化的发展注入源源不断的动力。针对以上因素的优化改进可促进PIVAS持续健康发展,不断发展和提高的PIVAS也必将在促进临床合理用药、降低药品不良反应、实现个体化用药等方面发挥越来越重要的作用。

参考文献

- [1] 吴永佩,颜青,张健,等.全国静脉用药集中调配工作模式与验收管理培训教材[M].北京:科学技术文献出版社,2016:1-3.
- [2] 马媛,张莉.“静脉药物配置中心”发展简史[J].中华医史杂志,2010,40(1):55.
- [3] 陈志东.以静脉药物配置中心为平台的合理用药及存在问题[J].上海医药,2010,31(10):440-442.
- [4] 吴慧英,苏丹,李青.浅议如何加强病区药房药品的数量和效期管理[J].中国药房,2007,18(28):2189-2191.
- [5] 冯常强,谢群莉,潘巧红.住院药房药品分级盘点管理实践[J].医药导报,2014,33(9):1259-1261.
- [6] 刘芳,张婷,张晓乐,等.基于专家共识和医务人员调查的高警示药品目录建立[J].中国药学期刊,2018,53(17):1523-1528.
- [7] 陈行愉,韩丽萍,陈新.医院药房滞销和积压药品的监控方法[J].中国医院药学杂志,2012,32(12):980-982.
- [8] 李培芳,方焱,张善堂,等.医疗机构药品短缺原因分析与防范[J].药学实践杂志,2015,33(2):179-182.
- [9] JASON B, CATHERINE JM, STEPHAN L. Comparative risk of bloodstream infection in hospitalized patients re-

- ceiving intravenous medication by open, point-of-care, or closed delivery systems[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2013, 70(11):957-965.
- [10] 何展旺, 赖飏. 静脉用药调配中心医院感染分析及控制策略[J/OL]. 中华实验和临床感染病杂志: 电子版, 2016, 10(2):208-212.
- [11] 董宏亮, 张默吟, 周捷, 等. 医务人员手卫生知识掌握及依从性影响因素调查分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(8):1257-1260, 1269.
- [12] MICHAEL S, IAN DG, ALAN JF, et al. The uptake of technologies designed to influence medication safety in Canadian hospitals[J]. *J Eval Clin Pract*, 2008, 14(1): 27-35.
- [13] HECQ JD. Centralized intravenous additive services (CIVAS): the state of the art in 2010[J]. *Ann Pharm Fr*, 2011, 69(1):30-37.
- [14] 李震, 王明丽, 苏莉. 静脉用药调配中心医院感染的因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(16): 4136-4137, 4142.
- [15] HUANG YW, JIAN L, ZHANG MB, et al. An investigation of oxidative DNA damage in pharmacy technicians exposed to antineoplastic drugs in two Chinese hospitals using the urinary 8-OHdG assay[J]. *Biomed Environ Sci*, 2012. DOI:10.3967/0895-3988.2012.01.016
- [16] 方欢, 施惠海, 储德节. 临床药师的基本素质、培养方法和工作模式[J]. 中国药房, 2012, 23(10):945-948.
- [17] 赵慧. 抗感染药物临床应用分析及临床药师药学监护实践研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2012.
- [18] 邱妮娜, 孙兆荣, 武夏明. 基于SWOT分析法探讨静脉用药调配中心在医院的发展策略[J]. 中国药业, 2017, 26(3):56-59.
- [19] 林岱, 景莉, 曾仁杰. 沟通在临床药学工作中的作用[J]. 中国药房, 2009, 20(5):392-394.
- [20] 孙爱军, 徐丽婷, 吴羽萱, 等. 临床药师培训过程中的模拟情景教学[J]. 解放军药学报, 2014, 30(5):464-466.
- [21] 陈晔, 张建中, 吕迁洲, 等. 建立PIVAS药品管理体系的初步探索[J]. 中国临床药学杂志, 2009, 18(5):303-305.
- [22] 张东肃, 张征, 刘丽宏. 我院静脉用药调配中心管理实践与展望[J]. 中国医药导报, 2014, 11(32):155-159.
- [23] 魏海霞, 杨援, 陈君怡. 注射用艾司奥美拉唑钠与注射用白眉蛇毒血凝酶存在配伍禁忌[J]. 医药导报, 2018, 37(S1):77.
- [24] 江恒成. 奥硝唑-氯化钠注射液与头孢噻肟钠配伍的稳定性分析[J]. 抗感染药学, 2016, 13(4):771-773.
- [25] 邱季, 杨樟卫, 潘爱红, 等. 静脉用药调配中心精准冲管智能提示系统的建立[J]. 药学服务与研究, 2019, 19(6): 446-449, 476.
- [26] 贾洪, 潘赞红, 轧春妹, 等. 9种静脉输液药品组间冲管液体安全量的测定[J]. 第二军医大学学报, 2010, 31(7): 808-809.
- [27] 韩吉, 梁宇, 姜明燕. 静脉用药调配中心开展药物咨询服务实践与分析[J]. 医药导报, 2014, 33(1):130-132.
- [28] 孔玲娟. 新改良职业防护措施在细胞毒性药物安全管理中的应用[J]. 全科护理, 2018, 16(15):1870-1871.
- [29] 刘晓琦, 杨敏, 陈奇. 细胞毒药物的合理应用[J]. 中国药房, 2010, 21(38):3641-3643.
- [30] 周晓芳, 林能明. 抗肿瘤药物的时辰药理学与临床应用[J]. 中国肿瘤, 2009, 18(9):759-763.
- [31] 庞国勋, 赵建群, 靳会欣, 等. 信息系统优化在细胞毒药物全流程调配中的应用[J]. 中南药学, 2020, 18(7):1238-1242.
- [32] 伍延婷, 闫亚玲. 71例多西他赛不良反应报告分析[J]. 安徽医药, 2015, 19(3):608-610.
- [33] 奚鑫, 黄贵丽, 杜倩, 等. 哌拉西林他唑巴坦致药源性血小板减少症的临床特征分析[J]. 重庆医学, 2019, 48(17): 2988-2991, 3000.
- [34] 刘代华, 梁健成, 谢玲, 等. 临床药师对长期使用糖皮质激素患者的药学监护[J]. 中国医院药学杂志, 2013, 33(15):1283-1285.
- [35] 谢继青, 孙成春, 徐建江. 我院静脉用药调配中心开展药学服务的措施[J]. 中国药房, 2015, 26(28):4021-4023.
- [36] 王进, 李宏, 郝君. 静脉药物配置中心在我院用药安全中的作用[J]. 实用药物与临床, 2009, 12(2):117-118.
- [37] 薛佩华, 汤玮珉, 连纯钢, 等. 发挥药师在静脉药物配置中心的作用, 促进合理用药[J]. 中国药师, 2003, 6(6):337-347.
- [38] 龚婷, 郭韧, 吴翠芳, 等. 静脉用药调配中心的建设与收费标准探讨[J]. 药品评价, 2012, 9(14):38-40.

(收稿日期:2020-08-17 修回日期:2020-10-14)

(编辑:刘明伟)