

doi:10.11816/cn.ni.2024-231812



• 规范指南 •

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

抗菌药物临床应用信息化辅助决策系统专家共识

高晓东¹, 张尧², 金文婷², 杜明梅³, 陈璋璋⁴, 陈佰义⁸, 丁昉⁹, 胡付品⁶, 黄文祥¹⁰, 李家斌¹², 李军¹¹, 李六亿¹³, 李晓宇⁴, 林丽开¹⁴, 刘丁¹⁵, 刘晓琳¹⁶, 刘运喜³, 刘正印⁷, 倪语星¹⁷, 王辉¹⁸, 吴安华¹⁹, 肖永红²⁰, 徐英春²¹, 杨帆⁶, 杨文杰²², 杨小强²³, 俞云松²⁴, 张浩军²⁵, 赵彩彦²⁶, 赵烁²⁷, 卓超²⁸, 宗志勇²⁹, 李太生⁷, 王贵强⁵, 王明贵⁶, 胡必杰^{1,2}

(1. 复旦大学附属中山医院感染管理科 2. 感染科, 上海 200032; 3. 中国人民解放军总医院第一医学中心疾病预防控制中心, 北京 100853; 4. 复旦大学附属中山医院药剂科, 上海 200032; 5. 北京大学第一医院感染疾病科, 北京 100034; 6. 复旦大学附属华山医院抗生素研究所, 上海 200040; 7. 中国医学科学院北京协和医院感染科, 北京 100730; 8. 中国医科大学附属第一医院感染病科, 辽宁 沈阳 110001; 9. 复旦大学附属中山医院医务处, 上海 200032; 10. 重庆医科大学附属第一医院感染科, 重庆 400042; 11. 江苏省人民医院感染科, 江苏 南京 210029; 12. 安徽医科大学第一附属医院感染科, 安徽 合肥 230022; 13. 北京大学第一医院感染管理科, 北京 100034; 14. 武汉大学医院管理研究所, 湖北 武汉 430071; 15. 重庆市医院感染控制中心, 重庆 408107; 16. 国家卫生健康委合理用药专家委员会, 北京 100044; 17. 上海交通大学医学院附属瑞金医院感染管理科, 上海 200025; 18. 北京大学人民医院检验科, 北京 100044; 19. 中南大学湘雅医院感染科, 湖南 长沙 410008; 20. 浙江大学医学院附属第一医院传染病诊治国家重点实验室, 浙江 杭州 310003; 21. 中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院检验科, 北京 100730; 22. 天津市第一中心医院感染科, 天津 300190; 23. 国家卫健委医院管理研究所药事管理研究部, 北京 100044; 24. 浙江大学医学院附属邵逸夫医院感染科, 浙江 杭州 310003; 25. 甘肃省人民医院感染科, 甘肃 兰州 730099; 26. 河北医科大学第三医院感染科, 河北 石家庄 050051; 27. 国家卫生健康委医院管理研究所医疗服务与安全研究部, 北京 100044; 28. 广州医科大学附属第一医院感染科, 广东 广州 510120; 29. 四川大学华西医院, 四川 成都 610041)

摘要： **目的** 规范我国抗菌药物临床应用信息化辅助决策系统的开发和应用,以促进我国抗菌药物管理的信息化建设。**方法** 组织感染病学、感染防控、临床药学等抗菌药物临床应用管理小组的相关专家,在深入研究国内外抗菌药物临床应用信息化建设最新进展的基础上,结合我国临床实际需求,共同制定本共识。**结果** 形成有关抗菌药物临床应用信息化辅助决策系统的 17 条专家共识。**结论** 此专家共识供医疗机构抗菌药物临床应用管理小组在研发和应用信息系统进行临床决策支持时参考。

关键词： 抗菌药物；抗菌药物临床应用；信息化辅助决策系统；专家共识

中图分类号： R818.051 **文献标识码：** A **文章编号：** 1005-4529(2024)12-1761-06

Expert consensus on clinical decision support system for clinical application of antimicrobial drugs

GAO Xiao-dong*, ZHANG Yao, JIN Wen-ting, DU Ming-mei, CHEN Zhang-zhang, CHEN

收稿日期：2024-02-15； 修回日期：2024-03-20

基金项目：上海市加强公共卫生体系建设三年行动计划(2023—2025 年)重点学科基金资助项目(GWVI-11.1-04)
上海申康医院发展中心市级医院临床科技创新项目(SHDC22021315)

通讯作者：胡必杰, E-mail: hu.bijie@zs-hospital.sh.cn

王贵强, E-mail: john131212@sina.com

王明贵, E-mail: mgwang@fudan.edu.cn

李太生, E-mail: litsh@263.net

作者简介：高晓东(1977—), 男, 硕士, 副研究员, 研究方向: 医院感染

引用本文：高晓东, 张尧, 金文婷, 等. 抗菌药物临床应用信息化辅助决策系统专家共识[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(12):1761-1766. doi:10.11816/cn.ni.2024-231812

Bai-yi, DING Fang, HU Fu-pin, HUANG Wen-xiang, LI Jia-bin, LI Jun, LI Liu-yi, LI Xiao-yu, LIN Li-kai, LIU Ding, LIU Xiao-lin, LIU Yun-xi, LIU Zheng-yin, NI Yu-xing, WNAG Hui, WU An-hua, XIAO Yong-hong, XU Ying-chun, YANG Fan, YANG Wen-jie, YANG Xiao-qiang, YU Yun-song, ZHANG Hao-jun, ZHAO Cai-yan, ZHAO Shuo, ZHUO Chao, ZONG Zhi-yong, LI Tai-sheng, WANG Gui-qiang, WANG Ming-gui, HU Bi-jie
(* Fudan Zhongshan Hospital, Shanghai 200032, China)

Abstract: To standardize the development and application of clinical decision support systems (CDSS) for clinical application of antibiotics, and to promote the informatization construction of antibiotic management in China. **METHODS** Based on the latest progress of antibiotic management informationization, combined with the actual clinical needs of China, experts in the fields of infectious diseases, infection prevention and control, and clinical pharmacy were invited to formulate this consensus. **RESULTS** A total of 17 expert consensuses were formed regarding the information-based assisted decision-making system for the clinical application of antimicrobial drugs. **CONCLUSION** This expert consensus serves as a reference for the antibiotic management group in medical institutions when developing and applying information technology for clinical decision support. **Key words:** Antibacterial; Clinical use of antibacterials; Clinical decision support system; Expert consensus

抗菌药物的耐药性已成为全球公共卫生的重大威胁之一,这一问题的恶化部分归因于在人类和动物中滥用和过度使用抗菌药物等^[1]。为加强抗菌药物临床使用管理,促进抗菌药物临床合理应用,我国制定了一系列政策法规,包括《抗菌药物临床应用管理办法》^[2]、《国家卫生健康委办公厅关于持续做好抗菌药物临床应用管理工作的通知》^[3]、《抗菌药物临床应用指导原则》^[4],均明确提出要持续加强信息化建设,医疗机构要将抗菌药物管理的要求嵌入信息系统中,通过信息化手段促进抗菌药物临床应用的科学性和规范性,探索感染性疾病临床路径、诊疗规范和抗菌药物临床应用指导原则等的信息化转化。临床决策支持系统(Clinical decision support system,CDSS)是通过应用信息技术,综合分析医学知识和患者信息,为医务人员的临床诊疗活动提供多种形式帮助,支持临床决策的一种计算机辅助信息系统^[5]。在抗菌药物管理中,CDSS的使用可极大地增强现有抗菌药物管理效率并促进抗菌药物管理核心策略的实施^[6-8]。为进一步推动我国抗菌药物管理的信息化建设,指导我国抗菌药物临床应用信息化辅助决策系统的建设和应用,广泛征集了来自感染病学、感染防控、临床药学及微生物检验学的专家意见,结合国内外相关进展和我国的临床需求,制定了《抗菌药物临床应用信息化辅助决策专家共识》,供抗菌药物临床应用管理小组及相关领域的医务工作者在制定和使用临床决策支持系统时参考。

共识 1 应实现抗菌药物分级处方管理

建议:医疗机构应对临床医生进行培训和考核,根据医务人员的职称及考核结果授予其相应的处方权限。同时,信息系统应通过指纹、验证码、面部识别等方式确保用户名及密码的安全性。

按照我国卫健委《抗菌药物临床应用管理办法》^[2]、《国家卫生健康委办公厅关于持续做好抗菌药物临床应用管理工作的通知》^[3]、《抗菌药物临床应用指导原则》^[4]的相关规定,应实现抗菌药物分级处方管理。根据安全性、疗效、细菌

耐药性、价格等因素,将抗菌药物分为三级:非限制使用级、限制使用级与特殊使用级。信息系统应具有标识抗菌药物等级的功能,按照各省级卫生行政部门制定抗菌药物分级管理目录,在抗菌药物临床应用信息化辅助决策系统中对抗菌药物进行分级。

研究^[9-10]表明,基于医院信息化管理系统的抗菌药物分级管理模式,可对药物目录和医师抗菌药物处方权限及时调整、动态监测,能有效降低抗菌药物使用率、使用强度和医嘱遗漏率,提高针对性用药率、抗菌药物种类选择合理率、用药时机和维持用药时间合理率等。有助于提高医嘱管理质量和抗菌药物管理效果,促进抗菌药物的合理使用。

共识 2 应建立特殊使用级抗菌药物专家会诊系统

建议:使用特殊使用级抗菌药物需经抗菌药物专家小组会诊。专家会诊系统应由医疗机构内部授权、系统设定会诊成员;具有抗菌药物临床应用经验的感染病科、呼吸科、重症医学科、微生物检验科、药学部门等具有高级专业技术职务任职资格的医师和抗菌药物等相关专业的临床药师担任。

应建立特殊使用级抗菌药物专家会诊系统,有下列紧急情况之一可考虑在会诊前越级应用特殊使用级抗菌药物^[2,4]:感染病情严重者;免疫功能低下患者发生感染时;已有证据表明病原菌只对特殊使用级抗菌药物敏感的感染。使用时间限定在 24 h 之内,其后需经抗菌药物专家会诊并由具有处方权限的医师进行处方使用。系统能提供会诊患者的体温、炎症标志物、肝肾功能、培养结果、影像学检查、目前使用的抗菌药物、患者过敏史等。系统应为会诊医生建立独立的会诊平台甚至移动端会诊平台;系统应根据会诊审核自动生成会诊记录或病程记录,包括抗菌药物使用方法、推荐疗程、常见不良反应、注意事项等;系统应设置评论或注释模块,以实现会诊团队与临床团队的沟通^[11]。对于会诊时无培养结果或药敏报告的患者,应在使用特殊使用级抗菌药物治疗 3 天后重新申请会诊,以评估是否需继续使用特殊使用级抗菌药物治疗并重新获得授权^[12]。

研究^[13-15]表明,特殊使用级抗菌药物专家会诊系统的使用有利于加强特殊使用级抗菌药物应用的事前管理,提高特殊使用级抗菌药物使用前病原微生物标本送检率,促进特殊使用级抗菌药物的临床合理应用。在使用特殊使用级抗菌药物治疗的第 3 天,重新申请授权可减少特殊使用级抗菌药物的使用和住院总天数,而对病死率无影响^[12]。

共识 3 建立微生物药敏结果级联报告或选择性报告制度

建议:根据感染的部位、类型、病原体、本地区或医疗机构微生物耐药现状、抗菌药物不良反应的大小及抗菌药物分级管理规定,对药敏结果级联报告或选择性报告。

级联报告或选择性报告是指对特定的培养结果和药敏结果进行报告,“隐藏”部分培养结果和敏感的抗菌药物,但可对抗菌药物专家会诊小组成员显示全部报告,或经申请后显示全部报告。级联报告或选择性报告的目的在于引导临床医生选择首选、低级别及窄谱的抗菌药物^[16-18]。在泌尿系统感染中,药敏结果选择性报告可减少不适当和不必要的抗菌药物处方,并未发现相关的不良后果^[19-21]。在铜绿假单胞菌引起的感染中,药敏结果选择性报告可减少美罗培南的使用^[22]。在头孢唑林敏感的革兰阴性菌血流感染中,药敏结果级联报告可在不影响治疗效果的前提下有效促进抗菌药物的降级使用^[23]。提示微生物药敏结果级联报告或选择性报告是抗菌药物管理的有效工具。

共识 4 抗菌药物医嘱应区分应用目的:治疗和预防

建议:医生下达抗菌药物医嘱时,系统自动关联用药目的的填写,选项仅为“预防”或“治疗”。医生填写用药目的后,抗菌药物医嘱正常下达。

国家规范^[24-26]要求医疗机构要获取抗菌药物用药目的,将抗菌药物区分为预防用药和治疗用药;并对不同用药目的的抗菌药物提出不同的管理要求。治疗性使用抗菌药物管理相关指标主要包括:住院患者抗菌药物治疗前病原学送检率、住院患者限制使用级抗菌药物治疗前病原学送检率、住院患者特殊使用级抗菌药物治疗前病原学送检率。预防性抗菌药物使用管理相关指标主要包括:I 类切口手术抗菌药物预防使用率、I 类切口手术抗菌药物预防使用天数、预防使用抗菌药物术前 0.5~1 h 给药时机合理率。

共识 5 应根据手术名称与切口类型推荐预防用药的种类及用法

建议:手术患者预防使用抗菌药物时,系统应能自动提取或选取患者即将进行的手术分类、名称及切口类型;并依据《抗菌药物临床应用指导原则》^[4],推荐预防性抗菌药物的种类及用法。可将相关政策法规作为附件链接到系统内供查阅。

围手术期预防性抗菌药物应用可显著降低手术部位感染(Surgical site infection, SSI), SSI 发生风险受多个因素的影响,如疾病类型、手术方式(伤口类型)、患者术前情况等。围手术期抗菌药物^[4, 27]的选择主要考虑以下因素:对污染该

手术部位的常见病原体均有抗菌活性;足够的血清和组织浓度;安全;最短的有效时间给药。手术名称可精确地提供手术方式、手术难易程度、可能的时长、可能出现的手术部位感染类型等相关信息,并通过信息系统提供该手术部位常见感染病原体、国内及医院此类病原体的耐药情况,根据信息系统抓取、整合患者抗菌药物过敏史、肝肾功能等情况^[28],推荐首选预防性用药种类及用法,更可精准地提供标准化的预防性用药方案。

共识 6 治疗用药应能明确感染部位,并明确本次感染的时间

建议:如抗菌药物选择治疗为目的,系统应能提取或填写治疗的感染部位及发病时间,根据感染部位可推荐经验性用药的种类及用法,并评估是否针对该感染部位进行病原学送检。

对于治疗性抗菌药物使用,医嘱系统应能提供可能的感染部位供选择或填写,信息化系统应能自动提取或填写发病时间。因不同感染部位常见感染病原体不同、抗菌药物靶组织浓度不同等,系统可根据感染部位推荐治疗性用药的方案,并根据其他临床指标如肝肾功能、白蛋白、体质量等情况推荐用法用量。系统需对该感染部位有无送检病原学检查进行评估,若有可自行导入微生物检查结果供选择,以达更好地目标性治疗,若未获取到该部位病原学检查,系统自动提醒送检。同时信息化系统应可预警院内感染^[29],医院感染病原谱及耐药性与社区获得性感染不尽相同,临床医生通过预警鉴别是否院内感染,选择恰当的药物方案。

共识 7 治疗使用限制类/特殊类抗菌药物等指征下,应提醒病原学送检

建议:使用限制类/特殊类抗菌药物、诊断医院感染、联合使用重点抗菌药物时,系统自动提取本次感染以来有无针对该感染部位进行病原学送检,同时提醒或强制要求进行病原学送检。

系统自动匹配下达抗菌药物医嘱前有无针对感染部位的病原学送检;未送检的时限为抗菌药物使用前 7 天,设置自动提醒或强制病原学送检功能。自动提醒或强制送检功能,可有效提高病原学送检率,并保证在使用抗菌药物前采集标本送检,提高送检标本的检出率。

共识 8 系统应能评估病原学标本采集送检的科学性

建议:系统应明确设定病原学标本的种类。系统应记录本次感染时间、抗菌药物使用时间、病原学标本采集时间,从而能有效评估病原学标本是否抗菌药物使用前采集。病原学标本应与感染部位相对应,提高送检标本的精确性和指导性。

感染部位明确的应送检相对应感染部位的标本;不明确送检医生判断的可疑感染部位的标本。针对感染部位的精准送检,可有效提高病原学送检的科学性和规范性,杜绝单方面为提高病原学送检率指标,医生随意送检无意义标本。

感染部位对应的采集标本可参考《临床微生物标本规范化采集和送检中国专家共识》^[30]。

共识 9 应根据感染部位及程度推荐抗菌药物种类及用法

建议:应尽早明确感染部位、常见感染病原体、感染程度,根据部位、病原种类及药物敏感试验结果,信息化系统辅助经验性选择抗菌药物种类、频次及疗程。

可依托自主创建的 CDSS 来实现信息化管理,对开具治疗性抗菌药物的各个环节实现全过程、全病例的精细化智能管控^[31-34]。不同感染部位的常见感染病原体不同,故应尽早明确感染部位,尽早送检相关部位标本或血培养等;若感染部位明确,病原体未明的情况可根据患者感染的程度经验性抗感染治疗;在获得病原体及药物敏感试验结果后,可更为精确地使用更经济、有效、安全、副反应小的方案。

共识 10 系统应提供医院、全国层面耐药监测数据供用药参考

建议:使用抗菌药物时,尤其是经验性使用,应根据感染部位提供医院、本市乃至全国层面耐药监测数据,数据内容应至少包括该感染部位的病原体构成,主要病原体的耐药情况等。

2022 中国细菌耐药监测网监测数据^[35]显示:革兰阴性菌是我国最主要的院内感染致病菌(约占 70%),大肠埃希菌检出率最高,为 18.69%,其次为肺炎克雷伯菌(13.99%)、铜绿假单胞菌(8.03%)、鲍氏不动杆菌(7.5%)。中国细菌耐药监测网与全国抗菌药物临床应用监测网数据^[36]显示:2010—2018 年间,我国碳青霉烯类药物用量与肺炎克雷伯菌耐药率上升,两者呈显著相关性。

共识 11 应对不符合药动学、药效学的用法进行提醒

建议:将抗菌药物的用法用量录入信息系统,对于不符合药动学-药效学(Pharmacokinetic-pharmacodynamic, PK-PD)的用法系统应作出提醒,对于严重违背 PK-PD 的用法系统应禁止开具医嘱。

PK-PD 模型旨在研究药物体内过程的动态变化规律和药物对机体的作用及规律,定量反映药效-剂量关系,客观分析时间-药物浓度-效应三维关系,对于预测给药剂量、时间与中药安全性评价有重要意义^[37-38]。PK-PD 的应用已被证明可减少细菌耐药性的产生^[39-40],并提高抗菌药物的治疗效果。

共识 12 应对配伍禁忌或相互作用进行提醒或禁用

建议:应对抗菌药物之间,抗菌药物与其他药物之间的配伍禁忌或相互作用进行提醒,严重的禁忌应禁用。

配伍禁忌是指两种或两种以上的药物在混合使用或制成合剂时发生分离、潮解、液化、沉淀、中和等理化反应^[41]。配伍禁忌的出现不仅影响药物的疗效,还有可能在一定程度上威胁患者的生命安全。部分存在配伍禁忌的药物在两者联用时可出现严重的不良反应,甚至是毒性反应^[42]。因此,在临床应用抗菌药物时必须加强对药物配伍禁忌与相互作

用的监控。

共识 13 应对需要皮试的抗菌药物进行提醒

建议:应对需要皮试的抗菌药物进行提醒,需注意不应扩大皮试范围。

多项研究^[43-44]显示,皮试药物的信息化系统应用可优化药物皮试管理,提高药物皮试工作准确性,降低皮试类药物不良事件发生率,降低皮试医嘱执行差错发生,对提高工作效率和药物使用安全性有较大的应用价值。

可根据《β 内酰胺类抗菌药物皮肤试验指导原则(2021 年版)》^[45]规范此类药物皮肤试验的使用和判读。目前我国青霉素类抗菌药物说明书、《抗菌药物临床应用指导原则》和《中华人民共和国药典临床用药须知》均要求在使用青霉素类抗菌药物之前需常规做青霉素皮试。青霉素皮试是目前预测青霉素速发型过敏反应最快速、灵敏、有效的检测方法。研究^[45]表明,通过完整、规范的皮试诊断方法,青霉素皮试的阳性预测值为 50%,阴性预测值为 70%~97%。

头孢菌素给药前常规皮试对过敏反应的临床预测价值无充分循证医学证据支持,大多数头孢菌素类抗菌药物的说明书、《抗菌药物临床应用指导原则》和《中华人民共和国药典临床用药须知》均未要求头孢菌素用药前常规进行皮试。因此,应根据国家相关文件要求和说明书规定进行皮试,不应随意扩大皮试适应证。

共识 14 应对患者有过敏史的药物进行医嘱的提醒或拦截

建议:对过敏史的输入应提醒甄别其真实性,对患者有过敏史的药物进行医嘱的提醒或拦截。

过敏警告系统存在的主要问题是较难准确描述过敏,较难区分主要和次要过敏(如超敏反应与皮疹)及不良反应与超敏反应(如庆大霉素的肾功能不全和超敏反应)。这些问题影响了过敏警告发挥的效能。一项删除青霉素过敏患者禁止使用头孢菌素警告的研究^[46]显示,对于青霉素过敏患者,去除警告标志后,头孢菌素使用量明显上升(上升了 47%)。在去标签行为前后,过敏反应率、治疗失败率、全因死亡率、住院天数和新发感染率(艰难梭菌、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌、耐万古霉素肠球菌)均无显著差异。因此,对过敏史的输入应提醒甄别其真实性,应在明确证据证明患者存在药物过敏的情况下,方可启动医嘱提醒或拦截。如果药物必须要用,应由多学科专家来评估其过敏情况。此外,信息系统应具有交叉过敏药物品种和药物不良反应等内容,供使用者查询。

共识 15 应与微生物检验报告联动,针对多药耐药细菌提醒临床医生开具隔离医嘱

建议:检验科应在多药耐药菌报告单上进行分类标注并注明需进行接触隔离,信息系统应对报告的多药耐药菌定植、感染患者进行预警,通过短信、弹出窗口等方式并提醒医生开具隔离医嘱。

共识 16 建立抗菌药物管理后台,对抗菌药物处方进行点评和反馈

建议:系统应建立抗菌药物管理后台,对抗菌药物处方进行点评和反馈。

一项随机交叉对照研究^[47]显示,在基线和医师特征相同的情况下,基于计算机网络的反馈干预措施,包括显示医生抗菌药物的处方率和排名,每 10 天反馈一次。在干预交叉点时,干预组医生抗菌药物处方率的相对降低幅度显著高于对照组。持续 3 个月后,干预医生抗菌药物处方下降率也明显大于对照组。该研究认为基于计算机网络的反馈干预措施,能有效降低医疗机构的抗菌药物处方率,并持续影响医生的处方行为。

另一项旨在评价对不合理抗菌药物处方实施单方面和多方面干预的有效性的系统评价^[48]。最终纳入 23 项研究,研究中主要干预措施包括医生的教育干预、处方评估和审核、专家提出处方建议、处方点评反馈、向医院管理者和卫生管理部门报告医生的抗菌药物使用情况等,通过这些多方面的干预措施,能显著降低医疗机构抗菌药物处方率。

而我国的多项研究^[49-50]同样显示,通过强化处方点评,可使门诊、急诊、住院患者抗菌药物使用率、Ⅰ类切口抗菌药物使用率、住院患者抗菌药物使用强度均有显著下降;抗菌药物处方合格率显著上升。基于信息系统的处方点评反馈是临床合理使用抗菌药物的有效干预工具,有助于抗菌药物的临床合理使用,同时能方便有效地将抗菌药物管理相关数据反馈给相关管理部门。

共识 17 建立抗菌药物管理后台,对抗菌药物使用进行审核、统计分析并生成反馈表格

建议:系统应建立抗菌药物管理后台,对抗菌药物使用数据进行审核、统计分析主要指标并生成反馈表格,供临床医生、临床药师和管理者参考使用和决策支持。

系统应能统计分析的抗菌药物主要指标包括但不限于:住院患者抗菌药物使用强度、住院患者抗菌药物使用率、住院患者限制使用级抗菌药物使用率、住院患者特殊使用级抗菌药物使用率、Ⅰ类切口手术抗菌药物预防使用率、Ⅰ类切口手术抗菌药物预防使用天数、预防使用抗菌药物术前 0.5~1 h 给药时机合理率、Ⅰ类切口手术抗菌药物预防使用品种合格率、抗菌药物处方合格率、住院患者抗菌药物治疗前病原学送检率、住院患者限制使用级抗菌药物治疗前病原学送检率、住院患者特殊使用级抗菌药物治疗前病原学送检率。

声明:所有作者均申明本研究无利益冲突。

参考文献

[1] Septimus EJ. Antimicrobial resistance:an antimicrobial/diagnostic stewardship and infection prevention approach[J]. Med Clin North Am,2018,102(5):819-829.

[2] 卫生部. 抗菌药物临床应用管理办法: 卫生部令第 84 号[EB/OL]. (2012-04-24)[2024-03-06]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/bmgz/201205/347e8d20a6d442ddab626312378311b4.shtml>.

[3] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于持续做好抗菌药物临床应用管理工作的通知[EB/OL]. (2020-07-20)[2024-03-06]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-07/24/content_5529693.htm.

[4] 《抗菌药物临床应用指导原则》修订工作组. 抗菌药物临床应用指导原则:2015 年版[M]. 北京:人民卫生出版社,2015:72-88.

[5] 国家卫生健康委办公厅. 医疗机构临床决策支持系统应用管理规范(试行)[J]. 中国卫生资源,2023,26(5):620.

[6] Forrest GN,Van Schooneveld TC,Kullar R,*et al.* Use of electronic health records and clinical decision support systems for antimicrobial stewardship[J]. Clin Infect Dis,2014,59(suppl_3):S122-S133.

[7] Kuper KM,Nagel JL,Kile JW,*et al.* The role of electronic health record and "add-on" clinical decision support systems to enhance antimicrobial stewardship programs[J]. Infect Control Hosp Epidemiol,2019,40(5):501-511.

[8] Bremmer DN,Trienski TL,Walsh TL,*et al.* Role of technology in antimicrobial stewardship[J]. Med Clin North Am,2018,102(5):955-963.

[9] 邹康,余相满. 基于医院信息化管理系统的抗菌药物分级管理模式对医嘱管理质量及抗菌药物管理的影响[J]. 临床医学研究与实践,2021,6(21):184-186.

[10] 干铁儿,占伟江,蒋旭宏,等. 信息化临床决策支持系统对住院患者抗菌药物合理使用的影 响[J]. 中华医院感染学杂志,2019,29(13):2041-2047.

[11] Kuper KM,Hamilton KW. Collaborative antimicrobial stewardship:working with information technology[J]. Infect Dis Clin North Am,2020,34(1):31-49.

[12] Eljaaly K,Elarabi S,Alshehri S,*et al.* Impact of requiring re-authorization of restricted antibiotics on day 3 of therapy[J]. J Antimicrob Chemother,2018,73(2):527-530.

[13] 董烨华,俞小虹,钱宇,等. 基于移动端会诊管理系统的特殊使用级抗菌药物管理实践[J]. 现代医院管理,2020,18(4):13-16.

[14] 黄应德,蒋璐,陈相军,等. 我院特殊使用级抗菌药物会诊管理系统设计与应用[J]. 中国医疗设备,2019,34(2):92-95.

[15] 葛卫青,侯幸赞,丁明明,等. 特殊使用级抗菌药物会诊系统的建立与应用[J]. 中国药房,2017,28(1):83-86.

[16] Palavecino EL,Williamson JC,Ohl CA. Collaborative antimicrobial stewardship:working with microbiology[J]. Infect Dis Clin North Am,2020,34(1):51-65.

[17] Tebano G,Mouelhi Y,Zanichelli V,*et al.* Selective reporting of antibiotic susceptibility testing results:a promising antibiotic stewardship tool[J]. Expert Rev Anti Infect Ther,2020,18(3):251-262.

[18] Kahlmeter G,Thilly N,Pulcini C. Selective reporting of antibiotic susceptibility testing results:less is more[J]. Clin Microbiol Infect,2021,27(4):503-505.

[19] Binda F,Fougnot S,De Monchy P,*et al.* Impact of selective reporting of antibiotic susceptibility test results in urinary tract infections in the outpatient setting:a protocol for a pragmatic,prospective quasi-experimental trial[J]. BMJ Open,

2019,8(11):e025810.

[20] Weichman BM,Bushman AM,Rogers KL,*et al.* Impact of fluoroquinolone cascade reporting of urine samples on antibiotic prescribing rates in a network of urgent care clinics[J]. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol*,2022,2(1):e97.

[21] Coupat C,Pradier C,Degand N,*et al.* Selective reporting of antibiotic susceptibility data improves the appropriateness of intended antibiotic prescriptions in urinary tract infections: a case-vignette randomised study[J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*,2013,32(5):627-636.

[22] Munting A,Damas J,Viala B,*et al.* Impact of selective reporting of antibiotic susceptibility testing results on meropenem prescriptions for the treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections after 2020 EUCAST criteria update:an observational study in a university hospital[J]. *Antimicrob Resist Infect Control*,2022,11(1):165.

[23] Johnson LS,Patel D,King EA,*et al.* Impact of microbiology cascade reporting on antibiotic de-escalation in cefazolin-susceptible gram-negative bacteremia[J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*,2016,35(7):1151-1157.

[24] 《国家卫生健康委办公厅关于印发 2021 年国家医疗质量安全改进目标的通知》(国卫办医函〔2021〕76 号)[EB/OL]. (2021-02-09)[2024-03-06]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-02/22/content_5588240.htm.

[25] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 医院感染管理信息系统基本功能规范: WS/T 547-2017[EB/OL]. (2017-07-25)[2024-03-06]. <http://www.nhc.gov.cn/ewebeditor/uploadfile/2017/07/20170727153300181.pdf>.

[26] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 医疗机构感染监测基本数据集: WS 670-2021[EB/OL]. (2021-04-19)[2024-03-06]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/downFiles/a36f7fae7a184ada9a45a58f2f62bca7.pdf>.

[27] Bassetti M,Righi E,Astlean A,*et al.* Antimicrobial prophylaxis in minor and major surgery[J]. *Minerva Anesthesiol*, 2015,81(1):76-91.

[28] Akhloufi H,van der Sijs H,Melles DC,*et al.* The development and implementation of a guideline-based clinical decision support system to improve empirical antibiotic prescribing[J]. *BMC Med Inform Decis Mak*,2022,22(1):127.

[29] Seifi A,Dehghan-Nayeri N,Rostamnia L,*et al.* Health care-associated infection surveillance system in Iran:reporting and accuracy[J]. *Am J Infect Control*,2019,47(8):951-955.

[30] 中华预防医学会医院感染控制分会.《临床微生物标本规范化采集和送检中国专家共识》[S]. 2017.

[31] Viala B,Villiet M,Redor A,*et al.* Using the clinical information system and self-supervision to rationalize the need for antibiotic stewardship:an interventional study in a 2000-bed university hospital[J]. *Int J Antimicrob Agents*,2021,57(1):106233.

[32] Schaut M,Schaefer M,Trost U,*et al.* Integrated antibiotic clinical decision support system (CDSS) for appropriate choice and dosage: an analysis of retrospective data [J]. *Germes*,2022,12(2):203-213.

[33] Neugebauer M,Ebert M,Vogelmann R. A clinical decision support system improves antibiotic therapy for upper urinary tract infection in a randomized single-blinded study[J]. *BMC Health Serv Res*,2020,20(1):185.

[34] 蒋鹏,李雷清,许杰,等. 基于信息化的抗菌药物临床应用管理六年成效分析[J]. *中华急诊医学杂志*,2022,31(4):464-470.

[35] 全国抗菌药物临床应用监测. CHINET 中国细菌耐药监测网[EB/OL]. (2023-11-20)[2024-03-06]. <http://www.chinets.com/Data/AntibioticDrugFast>.

[36] 全国抗菌药物临床应用监测. 全国抗菌药物临床应用监测网[EB/OL]. (2023-11-20)[2024-03-06]. <http://y.chinadtc.org.cn/>.

[37] Minichmayr IK,Aranzana-Climent V,Friberg LE. Pharmacokinetic/pharmacodynamic models for time courses of antibiotic effects[J]. *Int J Antimicrob Agents*,2022,60(3):106616.

[38] Derendorf H,Meibohm B. Modeling of pharmacokinetic/pharmacodynamic (PK/PD) relationships: concepts and perspectives[J]. *Pharm Res*,1999,16(2):176-185.

[39] Adembi C,Novelli A,Nobili S. Some suggestions from PK/PD principles to contain resistance in the clinical setting-focus on ICU patients and gram-negative strains[J]. *Antibiotics*, 2020,9(10):676.

[40] Telles JP,Morales R,Yamada CH,*et al.* Optimization of antimicrobial stewardship programs using therapeutic drug monitoring and pharmacokinetics-pharmacodynamics protocols: a cost-benefit review[J]. *Ther Drug Monit*,2023,45(2):200-208.

[41] 王航,黄月莹,高欣涛. 五水头孢唑林钠与盐酸氨溴索配伍禁忌的原因分析[J]. *实用医药杂志*,2013,30(8):729-730.

[42] 耿吉青,刘玲. 头孢类抗生素与盐酸氨溴索配伍禁忌分析[J]. *临床合理用药杂志*,2019,12(5):111-112.

[43] 黄少燕,花莲英,华足兰. 门诊药物皮肤试验计算机管理系统开发及应用[J]. *中国医药科学*,2015,5(16):198-200.

[44] 张佩君,王春英,王锡唯,等. 住院患者皮试类药品信息系统设计及应用[J]. *护理学报*,2019,26(3):15-16.

[45] 国卫办医函〔2021〕188 号.《β 内酰胺类抗菌药物皮肤试验指导原则(2021 年版)》[Z]. 2021.

[46] Macy E,McCormick TA,Adams JL,*et al.* Association between removal of a warning against cephalosporin use in patients with penicillin allergy and antibiotic prescribing[J]. *JAMA Netw Open*,2021,4(4):e218367.

[47] Chang Y,Sangthong R,McNeil EB,*et al.* Effect of a computer network-based feedback program on antibiotic prescription rates of primary care physicians: a cluster randomized cross-over-controlled trial[J]. *J Infect Public Health*,2020,13(9):1297-1303.

[48] Chang Y,Cui ZZ,He X,*et al.* Effect of unifacted and multifaceted interventions on antibiotic prescription control for respiratory diseases: a systematic review of randomized controlled trials[J]. *Medicine*,2022,101(41):e30865.

[49] 唐海云. 处方点评对抗菌药物合理应用的影响分析[J]. *中国现代药物应用*,2022,16(23):151-153.

[50] 孙一峰,徐妙军,王国华,等. 专项处方点评模式对外科抗菌药物预防应用的管理价值[J]. *中医药管理杂志*,2020,28(13):124-125.