

依据抗菌药物使用强度和病例组合指数的多院区精细化管理研究^Δ

杨香瑜*,李璐璐,余子珩,张韶辉[#](武汉市第一医院药学部,武汉 430022)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2026)15-2039-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2026.15.18



摘要 **目的** 为多院区医疗机构抗菌药物精细化管理提供科学依据与实践参考。**方法** 收集2023年8月—2026年3月我院利济路主院区及盘龙城分院区住院患者抗菌药物使用强度(AUD)数据,以及各医师及其所在病区的病例组合指数(CMI)数据。运用两因素分解法将总AUD变动分解为水平效应与结构效应;通过灰色关联分析(GRA)量化病区CMI、医师CMI与医师AUD的关联度,定位需要重点干预的病区 and 医师。依托上述分析结果,构建并实施一院多区抗菌药物精细化管控方案,同时采用中断时间序列(ITS)模型,纳入季节虚拟变量,对比干预前(2023年8月—2024年3月)、后(2024年4月—2026年3月)两院区AUD的时间变化趋势,评价管控成效。**结果** 影响两院区AUD变动的因素存在明显差异:主院区的AUD变动由水平效应主导,分院区的AUD变动由结构效应和水平效应共同推动。病区CMI、医师CMI与医师AUD的关联度分别为0.901和0.882。实施精细化管控措施后,主院区、分院区AUD分别即时下降7.48、20.54 DDDs/(100床·日),且两个院区AUD变化趋势均由上升变为下降。**结论** 一院多区模式下AUD变动的驱动因素具有院区异质性;CMI与AUD高度相关。基于AUD归因分解和CMI关联分析建立的精细化管理模式,可匹配一院多区的差异化诊疗特征,有效提升抗菌药物管控的精准性。

关键词 抗菌药物使用强度;一院多区;病例组合指数;灰色关联分析;中断时间序列;精细化管理

Study on the refined multi-campus management based on antibiotic use density and case mix index

YANG Xiangyu, LI Lulu, YU Ziheng, ZHANG Shaohui (Dept. of Pharmacy, Wuhan No.1 Hospital, Wuhan 430022, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE** To provide scientific evidence and practical references for refined antimicrobial stewardship in multi-branch medical institutions. **METHODS** Data of antibiotic use density (AUD) of inpatients as well as physician-level case mix index (CMI) were collected from the Liji Road main campus and Panlongcheng branch campus of our hospital from August 2023 to March 2026. The two-factor decomposition method was adopted to decompose total AUD variation into a level effect and structural effect. Grey relational analysis (GRA) was performed to quantify the correlation degree between ward CMI, physician CMI and physician AUD, so as to identify wards and physicians requiring targeted key intervention in different campuses. A refined antimicrobial management framework for multi-branch hospitals was constructed and implemented based on the above analytical results. An interrupted time series (ITS) model incorporating seasonal dummy variables was applied. The research period was divided into pre-intervention stage (August 2023 to March 2024) and post-intervention stage (April 2024 to March 2026). The temporal changing trends of AUD in two campuses were compared to evaluate management efficacy. **RESULTS** Driving factors for AUD variation presented significant heterogeneity between the two campuses. AUD variation in the main campus was dominated by level effect, while AUD variation in the branch campus was jointly affected by structural effect and level effect. The grey relational degrees of ward CMI and physician CMI with physician AUD were 0.901 and 0.882, respectively. After refined management implementation, AUD decreased by 7.48 DDDs/(100 bed·days) and 20.54 DDDs/(100 bed·days) in the main campus and branch campus, respectively; the rising trends of AUD in both campuses reversed to declining trends after intervention. **CONCLUSIONS** Driving factors of AUD variation under the multi-branch hospital model show obvious inter-campus heterogeneity. CMI is highly correlated with AUD. The refined management system developed via AUD attribution decomposition and CMI correlation analysis

matches the differentiated clinical characteristics of multi-branch hospitals and effectively improves the precision of antimicrobial stewardship.

KEYWORDS antibiotic use density; multi-branch hospital; case mix index; grey relational analysis; interrupted time series; refined management

^Δ 基金项目 武汉药学会第三届医院药学科发展项目(No. WHPA202507048)

* 第一作者 主管药师,硕士。研究方向:临床药学、药事管理。
E-mail: 358752306@qq.com

[#] 通信作者 副主任药师,博士。研究方向:临床药学。E-mail: zsjtjmu@hotmail.com

抗菌药物的合理使用是全球医疗卫生领域的重要课题,其管理效果直接关系到细菌耐药防控、医疗质量提升及患者安全保障^[1]。在《“健康中国2030”规划纲要》和《遏制微生物耐药国家行动计划(2022—2025年)》的持续推动下,抗菌药物临床应用管理早已纳入公立医院绩效考核核心指标。国家卫生健康委明确提出,需加强抗菌药物使用强度(antibiotic use density, AUD)监测,并通过病例组合指数(case mix index, CMI)校正AUD以提升数据可比性,凸显了对手抗菌药物进行精细化管理的政策导向^[2]。

近年来,公立医院集团化发展带来的“一院多区”模式,给抗菌药物管理带来了新的挑战。不同院区由于学科布局、患者结构及诊疗能力存在差异,容易出现AUD失衡问题^[3]。现有研究大多数聚焦于单院区AUD的现状分析^[4],对于“一院多区”体系下AUD的变动规律、影响因素以及干预效果的评估存在不足,难以满足抗菌药物精细化管理的实际需求。针对上述问题,本研究整合多种统计分析方法,对“一院多区”体系下AUD变动的驱动因素及CMI与AUD之间的关联性进行研究:(1)运用两因素分解法,将总AUD变动分解为水平效应与结构效应,根据变动分解结果明确导致AUD变动的主要驱动因素^[5];(2)运用灰色关联分析(grey relational analysis, GRA)量化病区CMI、医师CMI与AUD之间的关联程度,进一步精准定位需要重点干预的病区和医师^[6-7];(3)依托前面得到的分析结果,构建并实施一院多区抗菌药物精细化管理管控方案,同时采用中断时间序列(interrupted time series, ITS)模型,纳入季节虚拟变量,对比干预前后不同院区AUD的时间变化趋势,评价管控成效^[8]。通过上述分析,本研究旨在构建适用于“一院多区”的“分区-分类-分层”抗菌药物管控体系,从而为多院区抗菌药物精细化管理提供科学依据与实践参考。

1 资料来源

我院设有37个临床科室,年门诊量约360万人次,年住院量约14万人次,病例结构具有区域代表性。我院下设4个分院区,包括利济路主院区、盘龙城分院区、盘龙康复医学中心院区、汉西血液透析中心院区。其中盘龙康复医学中心院区、汉西血液透析中心院区属专科特色诊疗中心,收治病种单一,因此本研究仅纳入我院的利济路主院区和盘龙城分院区(后文分别简称为“主院区”和“分院区”)为样本医院进行分析。

通过我院电子病历系统及病案管理系统收集2023年8月—2026年3月主院区、分院区中各病区、各医师的

住院患者AUD数据,通过院内疾病诊断相关分组(diagnosis-related groups, DRG)运营分析系统收集各医师及其所在病区的CMI数据。本研究中CMI计算严格遵循《国家医疗保障DRG分组与付费技术规范》,基于全国统一的CN-DRG分组标准完成测算^[9]。

2 一院多区AUD变动特征与归因分析

2.1 AUD变动影响因素分解

本研究以各病区住院床日构成比(各病区住院床日构成比=各病区实际占用总床日数/全院实际占用总床日数 $\times 100\%$)为计算权重,采用两因素分解法,将总AUD变动分解为水平效应和结构效应,并保留交互效应残差项,以量化不同效应对总AUD变动的贡献。其中,水平效应反映病区自身AUD变动对总AUD变动的贡献;结构效应反映病区住院床日构成比权重变动对总AUD变动的贡献;交互效应残差反映权重变动与AUD变动同时发生时形成的联合作用,效应划分符合指数分解法经典拆分逻辑^[10]。计算时所涉及的各项参数的解释如下: t_0 表示基期, t_1 表示报告期, i 表示病区; $AUD_i(t_0)$ 、 $AUD_i(t_1)$ 分别表示第*i*病区基期、报告期的AUD; $W_i(t_0)$ 、 $W_i(t_1)$ 分别表示第*i*病区基期、报告期的住院床日构成比权重; ΔAUD 为全院总AUD变动量。强度变动值(value of intensity variation, VIV)、结构变动值(value of structure variation, VSV)分别代表病区AUD的水平效应、结构效应分解结果;总强度变动绝对值(total absolute value of intensity variation, DIV)、总结构变动绝对值(total absolute value of structure variation, DSV)分别表示所有病区水平效应、结构效应的绝对值总量;强度变动贡献率(contribution of intensity variation, CIV_{*i*})、结构变动贡献率(contribution of structure variation, CSV_{*i*})分别表示第*i*病区水平效应、结构效应对相应总变动的贡献占比。计算公式如下:

(1)总AUD变动的分解:

$$\Delta AUD = \sum VIV_i + \sum VSV_i + \sum R_i$$

其中:

$$VIV_i = W_i(t_0) \times [AUD_i(t_1) - AUD_i(t_0)]$$

$$VSV_i = AUD_i(t_0) \times [W_i(t_1) - W_i(t_0)]$$

$$R_i = [W_i(t_1) - W_i(t_0)] \times [AUD_i(t_1) - AUD_i(t_0)]$$

(2)水平效应和结构效应的变动绝对值及贡献率:

$$DIV = \sum |VIV_i|$$

$$DSV = \sum |VSV_i|$$

$$CIV_i = |VIV_i| / DIV \times 100\%$$

$$CSV_i = |VSV_i| / DSV \times 100\%$$

2.2 AUD变动特征及归因分析

本研究以主院区、分院区住院患者的AUD数据为分析样本,采用分层基线设计开展相关研究:(1)针对相邻月份做环比分解,分析时段为2023年8月—2024年3月,用于分析全院AUD月度时序变动特征;(2)以2023年8月为基准时点做定基分解,以2024年3月作为对比终点,测算不同病区对全院AUD时点变动的分项贡献。

2.2.1 相邻月份AUD变动时序特征

由表1可见,主院区的AUD在2023年8—10月出现了小幅上升,此时以正向水平效应为主要贡献;2023年10月和11月,AUD明显回落,此时以负向结构效应为主要贡献;2023年11月—2024年2月,AUD持续走高,此时结构效应的影响逐步显现。综合来看,主院区AUD变动以水平效应为核心驱动,病区自身AUD水平变动是院区AUD整体变动的主导因素。

表1 主院区相邻月份环比AUD变动结果

时段	总AUD (<i>t₀</i>)	总AUD (<i>t₁</i>)	总AUD 变动	水平效 应净值	结构效 应净值	交互残差	DIV	DSV
2023年8月—2023年9月	33.46	34.04	0.58	1.28	0.21	-0.90	11.45	11.36
2023年9月—2023年10月	34.04	34.69	0.65	6.59	0.51	-6.45	17.54	13.06
2023年10月—2023年11月	34.69	33.38	-1.31	-0.26	-1.59	0.55	5.63	4.65
2023年11月—2023年12月	33.38	37.17	3.79	2.51	0.69	0.59	6.39	3.89
2023年12月—2024年1月	37.17	39.16	1.98	2.33	-0.83	0.48	7.49	5.18
2024年1月—2024年2月	39.16	42.71	3.56	1.28	2.53	-0.25	6.77	7.84
2024年2月—2024年3月	42.71	36.51	-6.21	-3.89	-2.51	0.20	8.22	9.53

由表2可见,分院区的AUD在2023年8—10月持续升高,此时以正向结构效应为主要贡献;2023年10—12月,AUD增速放缓,此时以正向水平效应为主要贡献;2023年12月—2024年2月,AUD缓慢上升,此时水平效应与结构效应发挥协同正向作用。综合来看,分院区AUD的变动呈现阶段性特征——前期以结构效应为核心驱动,后期以水平效应为支撑,收治结构与用药水平共同影响分院区AUD的变动。

表2 分院区相邻月份环比AUD变动结果

时段	总AUD (<i>t₀</i>)	总AUD (<i>t₁</i>)	总AUD 变动	水平效 应净值	结构效 应净值	交互残差	DIV	DSV
2023年8月—2023年9月	28.30	35.02	6.71	5.88	1.87	-1.04	20.32	11.83
2023年9月—2023年10月	35.02	45.32	10.31	0.76	8.86	0.69	19.77	21.81
2023年10月—2023年11月	45.32	47.28	1.96	3.37	-1.69	0.27	9.59	6.89
2023年11月—2023年12月	47.28	51.38	4.10	4.82	-0.58	-0.13	7.51	5.58
2023年12月—2024年1月	51.38	55.69	4.31	2.41	1.28	0.62	12.30	8.76
2024年1月—2024年2月	55.69	57.12	1.43	-0.02	1.14	0.31	11.01	10.82
2024年2月—2024年3月	57.12	50.49	-6.63	-3.57	-3.87	0.82	10.41	12.32

2.2.2 重点病区对总AUD变动的归因贡献

表3和表4分别展示了主院区、分院区基于定基分解的水平效应和结构效应正向贡献排名前10位的病区。从结果来看,主院区AUD的上升以水平效应为主导,正向贡献排名前10位的病区分布较为分散,单个病区的贡献率均低于7.00%;结构效应起到了部分辅助驱动的作用。

分院区的情况与主院区不同,其AUD的上升由水平效应和结构效应共同主导,贡献集中度高。分院区水平效应排名前2位的病区分别为急诊医学科和神经内科(七),贡献率合计为35.90%;结构效应排名前2位的病区分别为呼吸内科(三)和消化内科(五),贡献率合计为51.95%。上述差异说明,主院区抗菌药物的管控重点在于单病区AUD的精细化管理,分院区则需要在管控单病区AUD水平的同时,优化高AUD病区的收治结构。

表3 主院区定基分解正向贡献排名前10位的病区

排序	水平效应			结构效应		
	病区	效应值	贡献率/%	病区	效应值	贡献率/%
1	神经外科(一)	0.48	6.40	呼吸内科(一)	0.15	3.72
2	康复医学科(三)	0.47	6.28	神经介入围手术期及重症监护	0.13	3.21
3	风湿免疫科	0.39	5.24	康复医学科(三)	0.12	2.98
4	神经内科(三)	0.35	4.69	风湿免疫科	0.11	2.79
5	耳鼻咽喉科(1)	0.30	3.97	心血管内科(一)	0.10	2.46
6	皮肤科(二)	0.27	3.62	肾内科(二)	0.09	2.34
7	神经内科(五)	0.23	3.09	消化内科(一)	0.07	1.62
8	血液内科(一)	0.22	2.92	消化内科(三)	0.06	1.45
9	神经内科(二)	0.20	2.74	创面修复与周围血管科	0.06	1.43
10	康复医学科(二)	0.19	2.60	心血管内科(三)	0.05	1.30

表4 分院区定基分解正向贡献排名前10位的病区

排序	水平效应			结构效应		
	病区	效应值	贡献率/%	病区	效应值	贡献率/%
1	急诊医学科	3.81	19.61	呼吸内科(三)	5.93	33.67
2	神经内科(七)	3.17	16.29	消化内科(五)	3.22	18.28
3	骨科(五)	2.04	10.51	耳鼻咽喉科(三)	0.84	4.78
4	妇产科	1.56	8.04	肿瘤科(五)	0.69	3.89
5	胃肠外科(三)	1.19	6.10	肝胆外科(三)	0.11	0.65
6	肝胆外科(三)	1.01	5.21	内分泌科(二)	0.11	0.62
7	风湿免疫科(二)	0.92	4.75	疼痛科(二)	0.08	0.45
8	呼吸内科(三)	0.80	4.10	甲状腺乳腺外科(三)	0.06	0.33
9	神经外科(三)	0.67	3.44	风湿免疫科(二)	0.05	0.27
10	内分泌科(二)	0.66	3.37	重症医学科(三)	0.04	0.25

3 CMI与AUD的相关性分析

3.1 分析方法

本研究采用GRA量化医师CMI、病区CMI与医师AUD的关联强弱。以2024年4月为单月横断面样本,测算医师CMI、病区CMI与医师AUD之间的关联度。其中,医师CMI代表该医师收治患者的平均病例复杂度,病区CMI代表该医师所在病区全体收治患者的平均病例复杂度。具体计算步骤如下:

(1)构建GRA序列。本研究以医师AUD为参考序列(母序列),病区CMI、医师CMI为比较序列(子序列)。需要说明的是,如果某医师同期收治的病例数量过少,可能会造成该医师CMI数值异常波动。因此,本研究参照DRG严格控制小样本干扰的做法,仅纳入同期DRG出院总病例数≥30例的医师,从而减少小样本导致的指标异常波动,保障评价结果的稳定性。病区CMI、医师CMI的计算公式如下:

病区 CMI=Σ(各DRG权重×该病区收治的该病组病例数)/该病区同期DRG出院总病例数

医师 CMI=Σ(各DRG权重×该医师收治的该病组病例数)/该医师同期DRG出院总病例数

(2)计算关联系数。为了平衡整体关联与局部差异,本研究取分辨系数(ρ)0.5 计算关联系数,进一步提升关联度排序的区分度^[9]。计算公式为:

ξ_i(k)= (Δi_{min}+ρΔi_{max})/Δi_i(k)+ρΔi_{max}

式中,k表示医师月度观测样本的序号(k=1,2,……,n);i表示比较样本的序号;Δi_i(k)为第i个比较序列与参考序列在第k个样本点上的绝对差值;Δi_{min}、Δi_{max} 分别对应的是所有比较序列与参考序列之间绝对差值的两级最小差和两级最大差。

(3)计算关联度。关联度的计算公式为:

r_i=1/n Σ_{k=1}ⁿ ξ_i(k)

式中,n表示纳入分析的有效样本总量;r_i表示灰色关联度,数值越大说明对应的病区 CMI或医师 CMI 与医师 AUD 的关联程度越强。

3.2 分析结果

3.2.1 关联系数分布

以 2024 年 4 月横断面医师样本为例,医师 CMI、病区 CMI 与医师 AUD 的关联系数测算结果显示:全院 397 名医师中,207 名医师 CMI 与医师 AUD 的关联系数>0.9;38 名医师 CMI 与医师 AUD 的关联系数<0.8。按医师 CMI 与医师 AUD 的关联系数排序,排名前 10 位的医师的相关指标分析结果详见表 5。

表 5 CMI-AUD 关联系数排名前 10 位的医师及对应病区 CMI-AUD 关联系数

医师代号	所在病区	医师 CMI 与医师 AUD 的关联系数 ^a	对应病区 CMI 与医师 AUD 的关联系数 ^b
DXX	神经内科(三)	0.998 5	0.970 5
GXX	肿瘤科(三)	0.997 5	0.902 1
TXX	泌尿外科(二)	0.996 5	0.868 8
WXX	骨关节外科	0.996 3	0.926 3
NX	骨关节外科	0.995 8	0.885 9
HX	妇科(一)	0.992 5	0.847 4
ZX	骨创伤外科	0.992 2	0.908 1
CXX	泌尿外科(一)	0.991 9	0.886 3
LX	胃肠外科(一)	0.991 8	0.862 6
RXX	创面修复与周围血管科	0.990 7	0.970 5

a:以医师 AUD 为参考序列、医师 CMI 为比较序列,求得的灰色关联系数;b:以医师 AUD 为参考序列、对应病区 CMI 为比较序列,求得的灰色关联系数。

3.2.2 关联度对比

病区 CMI、医师 CMI 与医师 AUD 的灰色关联度分别为 0.901、0.882。该结果提示,病区整体收治结构对全院 AUD 具有全局性影响;医师 CMI 与医师 AUD 仍保持较高关联水平,说明医师个体收治病例的诊疗难度是影响单个医师 AUD 的关键因素。

4 抗菌药物精细化管理干预及效果评价

4.1 一院多区分层精细化管理模式构建

基于前文分析,本研究构建了一套适配一院多区的抗菌药物精细化管理模式,并于 2024 年 4 月在我院主院区 and 分院区同步落地执行。该模式的组织架构和具体实施方案如下:

(1)组织架构:由医务处牵头,联合药学部、感控办及主要临床科室负责人组建专项管理小组,统筹开展全院抗菌药物管理。

(2)管控策略:以降低全院 AUD、统一院区管理、规范抗菌药物使用为目标,结合前文 AUD 变动分解结果、CMI 与 AUD 的 GRA 结果,制定一院多区精细化管理对策。

(3)实施措施:①院区差异化管控——结合 AUD 变化趋势分析设定差异化管控目标,即主院区聚焦单病例 AUD 超标管控,分院区同步优化收治结构与用药规范;②病区分级管控——结合病种结构、CMI 与 AUD 的关联度实行差异化考核与抗菌药物点评覆盖率管理;③医师精准管控——针对高关联度医师建立用药台账,开展个性化督导,规范高 CMI 复杂病例抗菌药物合理使用。

(4)构建三级风险响应指标体系:结合主院区、分院区的 AUD 管控阈值划分三级响应等级,根据响应级别分别对应不同的监测频率、整改强度与执行标准。分级响应执行细则如下——AUD 严重超标时,启动一级响应机制,开展每周指标监测、抗菌药物专项汇报、合理用药沟通、超标科室全覆盖点评等;AUD 中度超标时,启动二级响应机制,开展每半月指标监测、重点科室专项点评等;AUD 达标时,启动三级响应机制,开展每月常规指标监测、常态化月度专项点评等。完整指标管控阈值与分级管控措施详见表 6。

表 6 抗菌药物管控三级风险响应指标体系

分类	项目	一级响应	二级响应	三级响应
指标管控阈值	主院区 AUD/[DDD _s /(100 床·日)]	>37.4	33.8~37.4	<33.8
	分院区 AUD/[DDD _s /(100 床·日)]	>40.0	37.5~40.0	<37.5
分级管控措施	指标监测频率	每周	每半月	每月
	抗菌药物专家组专项汇报	√	—	—
	院周会全院通报	√	√	—
	重点科室临床整改函	√	√	—
	临床合理用药沟通	√	必要时启动	必要时启动
	重点科室抗感染药师驻科覆盖率/%	80	50	40
	临床实时医嘱干预反馈	每周反馈	每半月反馈	每月反馈
	结合 CMI-AUD 关联度的专项点评范围	超标科室全覆盖	重点科室全覆盖	重点科室全覆盖

√:在相应风险等级下,需要执行此项管控措施;—:在相应风险等级下,不执行该项措施。

4.2 管控模式干预效果的 ITS 分析

4.2.1 分析方法

本研究采用 ITS 分段线性回归模型评估精细化管理模式对 AUD 的干预效果。在模型构建之前,本研究采

用 ADF 和 KPSS 检验评估序列平稳性,通过 Durbin-Watson、Breusch-Godfrey、Ljung-Box 检验残差自相关性;统计推断时采用 HAC/Newey-West 稳健标准误消除月度时间序列引起的自相关干扰。

整个研究纳入了 2023 年 8 月—2026 年 3 月主院区、分院区的月度 AUD 数据,共计 32 个连续月度观测时点;以 2024 年 4 月(精细化管控措施全面启动)为干预节点,2023 年 8 月—2024 年 3 月为干预前基线期,2024 年 4 月—2026 年 3 月为干预期。模型计算公式为:

$$AUD_t = \beta_0 + \beta_1 T_t + \beta_2 X_t + \beta_3 X_t T_t + \sum_{m=2}^{12} \gamma_m M_{m,t} + \varepsilon_t$$

式中,AUD_{*t*}表示第*t*个月的AUD;*T_t*为时间变量,表示从研究起始月份开始的月份编号;*X_t*为干预虚拟变量,精细化管控实施前为0、实施后为1;*X_tT_t*为干预后时间的趋势变量,精细化管控实施前为0、实施后自实施当月起递增);*M_{m,t}*为月份固定效应,以1月为参照月;*γ_m*为月份固定效应的回归系数;*β₀*为基线截距;*β₁*反映干预前AUD的自然变化趋势;*β₂*代表干预即时效应;*β₃*代表干预前后趋势斜率差值;*ε_t*为误差项。

4.2.2 分析结果

平稳性和残差自相关检验结果表明,主院区和分院区的时序模型残差均无显著自相关(*P*>0.05),模型拟合度良好(主院区 *R*²=0.863,分院区 *R*²=0.909);月度季节性变量联合检验差异有统计学意义(*P*<0.001),说明有必要控制月度季节性混杂因素。

主院区在干预实施前,AUD表现出缓慢上升趋势,月均增长0.74 DDDs/(100床·日)[95%置信区间(confidence interval, CI):0.44,1.04;*P*<0.001];干预实施当月,AUD即时下降7.48 DDDs/(100床·日)(95%CI: -9.21, -5.75;*P*<0.001);干预实施后,AUD原本的上升趋势被扭转,表现出逐月下降的趋势,月均下降0.74 DDDs/(100床·日)(95%CI: -1.03, -0.44;*P*<0.001)。分院区在干预实施前,AUD表现出明显上升趋势,月均增长3.70 DDDs/(100床·日)(95%CI:2.90,4.50;*P*<0.001);干预实施当月,AUD即时下降20.54 DDDs/(100床·日)(95%CI: -24.15, -16.93;*P*<0.001);干预实施后,AUD原本的上升趋势被扭转,转变为稳定的下降趋势,月均下降3.76 DDDs/(100床·日)(95%CI: -4.56, -2.96;*P*<0.001)。结果见图1、图2。

5 讨论

5.1 研究方法的应用效果

两因素分解法可将院区AUD变动分解成水平效应和结构效应,进而分析不同效应对AUD变动的贡献大小。本研究结果显示,主院区AUD的变动以水平效应为主,分院区AUD的变动前期以结构效应为主,后期以

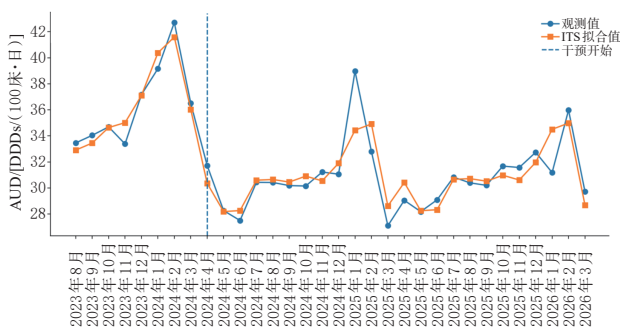


图1 主院区AUD的ITS拟合图

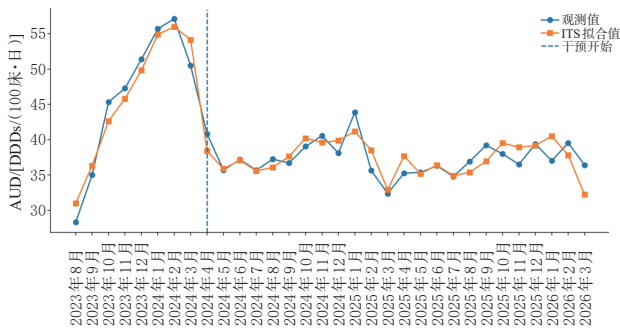


图2 分院区AUD的ITS拟合图

水平效应为主,印证了其他研究中提出的多院区管理存在空间异质性的观点^[11]。该研究结果为我院的院区差异化AUD管控阈值设定提供了依据:对于DRG和感染病例占比相近的不同院区的相同科室,可以设置统一的AUD考核目标值,将管控重点放在医师层面;对于病种收治结构差异较大的不同院区的相同科室,则需根据科室的实际情况调整考核指标。

GRA结果显示,医师CMI、病区CMI与医师AUD均有较高的关联水平,说明病例复杂程度是影响AUD的主要因素,这与国内文献报道结果相似^[12-13]。与多元回归模型相比,GRA可以有效量化医疗指标间的非线性关联特征,适用于科室、医师层级的多因素分析^[14]。但是GRA模型不能校正患者年龄、基础疾病、感染类型等混杂因素,只反映变量间的相关性,不能推导因果关系。受GRA方法本身的限制,仅根据GRA得到的CMI与AUD的关联度结果开展临床管控存在一定局限,因此开展抗菌药物管理工作时不可单纯以降低AUD为核心目标,而是要充分结合临床诊疗实际,保障抗菌药物合理使用^[15-16]。

基于上述研究结果,本研究构建了一院多区抗菌药物精细化管理模式,并使用ITS模型客观评价该管控模式对AUD的干预效果。ITS分析结果显示,管控措施实施后,主院区和分院区的AUD均出现了即时显著下降,且AUD变化趋势均由上升变为下降。这提示我院的精细化管理模式不仅短期干预效果显著,而且可以实现抗菌药物管理的长期持续性改善。

5.2 抗菌药物精细化管理模式的实践探讨

本研究构建了适配一院多区的“分区-分类-分层”一体化抗菌药物精细化管理模式。具体实施路径为:依据AUD变动的分解结果,差异化设置主院区 and 分院区的AUD阈值管控目标;结合CMI与AUD的关联度结果,识别高风险的病区及医师,重点进行监管;依据AUD管控阈值划分一、二、三级风险响应等级,针对不同响应级别事件执行对应的分级管控措施。同时,我院通过抗菌药物专家组专项汇报、院周会全院通报、临床合理用药沟通等多项举措,及时纠正不合理用药行为。未来可通过建设智能化监测预警平台、推进临床多学科协作、动态设置考核目标等方式,进一步完善长效管控机制。

5.3 研究局限性

本研究有如下局限:(1)GRA只揭示了变量间静态的关联程度,不能揭示变量间的因果关系。CMI与AUD之间存在内生性问题——病例严重程度会同时影响抗菌药物使用方案和DRG分组;后续可通过倾向性评分匹配等方法控制混杂偏倚,并进一步扩大样本量对结果进行验证。(2)ITS分析时,干预前基线期的观测时间点较少,只有8个,可能影响基线趋势的拟合精度。(3)本研究是一项单中心回顾性研究,结论有一定的局限性,其他医疗机构应结合自身院区规模、病种结构等实际情况调整管控模式。

6 总结与展望

针对一院多区抗菌药物管理存在的院区异质性问题,本研究综合运用多种统计分析方法,系统地构建了集抗菌药物院区异质性归因、干预、评价为一体的精细化管理框架。结果表明,基于临床数据进行精细化的药事管理可有效改善多院区间AUD的不平衡现状,可为同类多院区医疗机构的抗菌药物管理提供启示。未来,可通过开展多中心研究,探索该管控体系的适配性;同时结合院内智能信息平台,不断完善分级管控流程,持续优化抗菌药物精细化管理模式。

参考文献

[1] 田帝,周典,周苑,等. DRG和临床路径协调发展对抗菌药物使用强度的影响研究[J]. 中国医院管理, 2025, 45(1):11-15.

[2] 国家卫生健康委. 关于印发国家三级公立医院绩效考核操作手册(2022版)的通知[EB/OL]. (2022-03-30)[2026-11-24]. [https://www.nhc.gov.cn/yzygj/ylyxjg/202204/](https://www.nhc.gov.cn/yzygj/ylyxjg/202204/d61b7201a56643d1a876e103340e5897.shtml)

d61b7201a56643d1a876e103340e5897.shtml.

[3] 李树,朱曼,王天琳,等. 公立医院一院多区“同质-差异-协同”审方体系的构建[J]. 中国医院药学杂志, 2023, 43(20):2313-2317.

[4] 沈绍清,朵美霏,陈怡君,等. 热带地区某三甲医院抗菌药物管理措施及成效[J]. 中华医院感染学杂志, 2026, 36(8):1274-1278.

[5] 李时宇,冯俊新. 人口结构对中国卫生费用影响的再测算:基于改进因素分解法的研究[J]. 人口与经济, 2023(3):100-116.

[6] 王梦婷,阴建,朱奕潼,等. 2013—2022年中国北方医院宫颈癌患者住院费用结构变动度和灰色关联法分析[J]. 中国公共卫生, 2024, 40(6):718-723.

[7] 王文君,贾晓倩,周道平,等. DRG高倍率病例与正常倍率病例差异及住院费用灰色关联分析[J]. 中国医院, 2023, 27(5):55-58.

[8] 赵执扬,刘静,史楠,等. 基于中断时间序列设计的分段回归模型评价抗菌药物管理防控院感的效果[J]. 中国卫生统计, 2024, 41(6):830-833, 839.

[9] 刘思峰,杨英杰,吴利丰,等. 灰色系统理论及其应用[M]. 7版. 北京:科学出版社, 2014:125-142.

[10] Ang B W, Zhang F Q. A survey of index decomposition analysis in energy and environmental studies[J]. Energy, 2000, 25(12):1149-1176.

[11] 蒋晓英,邢念莉,姜艳,等. 公立医院“一院两址”管理模式的实践与探究[J]. 中国肿瘤, 2022, 31(3):205-209.

[12] 张钰,周典,田帝,等. 基于病例组合指数校正抗菌药物使用强度的模型拟合研究[J]. 中国医院, 2025, 29(1):65-68.

[13] 吴广杰,何艳,刘东. 病例组合指数与抗菌药物使用指标关系的探索研究[J]. 中国医院药学杂志, 2023, 43(16):1781-1785.

[14] 方明旺,周益,高芸艺,等. 基于灰色关联分析的某医院医疗组长AUD与CMI相关性探讨[J]. 中国医院管理, 2023, 43(7):34-37.

[15] 武华军,陈永刚,涂少辉,等. 基于疾病诊断相关分组的烧伤科抗菌药物精细化管理探索[J]. 中国药房, 2022, 33(15):1901-1904.

[16] 邱昌露,毕红朋,代雪飞. 基于DRG的抗菌药物使用合理性评价细则构建及多部门协作管控成效[J]. 中国药房, 2024, 35(23):2941-2947.

(收稿日期:2026-03-03 修回日期:2026-07-23)

(本文责编:林 静)