

临床抗生素不合理应用现状、风险及规范化路径研究

米那什·纳吾尔孜

阿勒泰地区中医医院(阿勒泰地区哈萨克医医院)药剂科, 新疆 阿勒泰

收稿日期: 2025年9月21日; 录用日期: 2025年10月14日; 发布日期: 2025年10月21日

摘要

本文系统综述了临床抗生素不合理应用的现状、风险及规范化路径。研究表明, 全球范围内抗生素不合理使用问题严重, 主要表现为无指征用药、用法用量不当、预防性用药过度以及联合用药不当等形式。这种不合理使用导致了细菌耐药性加剧、患者不良反应增加、医疗费用上涨和环境污染等多重危害。针对这些问题, 本文提出了建立健全管理制度、加强监测评估、开展教育培训以及促进多学科协作等规范化路径。通过多模式干预策略, 可以有效提高抗生素合理使用水平, 遏制细菌耐药发展, 保障患者安全和公共卫生安全。

关键词

抗生素, 不合理使用, 细菌耐药, 规范化管理, 多模式干预

Research on the Current Situation, Risks and Standardized Pathways of Inappropriate Antibiotic Use in Clinical Practice

Minashen·Nawuerzi

Department of Pharmacy, Altay Prefecture Hospital of Traditional Chinese Medicine (Altay Prefecture Hospital of Kazakh Medicine), Altay Xinjiang

Received: September 21, 2025; accepted: October 14, 2025; published: October 21, 2025

Abstract

This article systematically reviews the current situation, risks, and standardized approaches of

irrational antibiotic use in clinical practice. The study shows that the problem of irrational antibiotic use is severe worldwide, mainly manifested in unindicated use, improper usage and dosage, excessive prophylactic use, and improper combination use. Such irrational use has led to multiple hazards, such as increased bacterial resistance, increased adverse reactions in patients, rising medical costs, and environmental pollution. To address these issues, this article proposes standardized approaches such as establishing management systems, strengthening monitoring and evaluation, conducting training and education, and promoting multidisciplinary collaboration. Through multimodal intervention strategies, the level of rational antibiotic use can be effectively improved, bacterial resistance can be curbed, and patient safety and public health security can be guaranteed.

Keywords

Antibiotics, Unreasonable Use, Bacterial Resistance, Standardized Management, Multimodal Intervention

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

自 1928 年亚历山大·弗莱明发现青霉素以来, 抗生素在控制细菌感染性疾病方面发挥了重要作用, 使许多曾经严重危害人类的疾病如猩红热、败血症和伤寒等得到了有效治疗, 大幅降低了感染性疾病死亡率, 延长了人类平均寿命[1]。然而, 随着抗生素的广泛应用, 其不合理使用和滥用问题也日益突出, 已成为全球共同面临的重大公共卫生挑战[2]。

抗生素不合理应用主要表现为用法用量或用药时间不合理、适应证不符、重复用药、联合用药不当等多种形式[3]。这种不合理使用不仅会增加不良反应发生率, 更会加速细菌耐药性的产生和传播, 对公共卫生安全构成严重威胁。世界卫生组织已将细菌耐药性列为 21 世纪人类面临的主要公共卫生威胁之一[4]-[6]。

本文旨在综述临床抗生素不合理应用的现状、风险及规范化管理路径, 为促进抗生素合理使用、遏制细菌耐药性发展提供科学依据和政策建议。

2. 抗生素不合理应用的现状

2.1. 全球及中国抗生素使用概况

研究表明, 全球范围内抗生素使用率居高不下, 特别是在医疗资源有限的地区。一项在也门三级医院进行的前瞻性横断面研究显示, 抗生素使用率高达 92.5%, 其中 56.7% 的处方来自 WHO 规定的“Watch”类别(需要谨慎使用的抗生素), 并且显著偏离了规定的每日剂量标准。在这项研究中, 剂量偏差现象十分普遍, 既有过度使用(36.8%), 也有用量不足(63.2%)的情况。

中国, 抗菌药物临床应用存在结构性失衡问题, 尤其是超广谱抗菌药物和新型高价抗菌药物使用比例逐年上升[7]。虽然自 2016 年“限抗令”实施以来, 抗生素滥用得到一定遏制, 但基层医疗不合理用药、公众自行用药等问题仍然存在。

2.2. 抗生素不合理应用的主要形式

临床抗生素不合理应用表现形式多样, 主要包括以下几个方面:

无指征用药与预防性滥用：在许多医疗机构，特别是基层医疗单位，抗生素常被用于无细菌感染指征的疾病。如儿科常见疾病普通感冒和毛细支气管炎多属于病毒感染，通常可以自行痊愈，但很多医师习惯性地采取预防用药，将抗菌药物和抗病毒药物联合应用[8]-[10]。外科无菌手术术后预防应用抗菌药物的情况也尤为普遍，且用药时间过长。

用法用量不当：也门的研究显示，左氧氟沙星的过量使用达 28%，而亚胺培南/西司他丁的用量不足达 40.5%。这种剂量偏差会导致治疗效果不佳或增加不良反应风险。

药物选择与联合用药不当：临床医师对药理知识掌握不足可能导致盲目联合使用抗菌药物。如将相互拮抗的两种抗生素同时使用，可能削弱两种抗菌药的生物利用度；或者两种作用机制相同的药物联合应用，如将大环内酯类和克林霉素二者联用，会降低疗效，增加不良反应。

用药途径和疗程不当：部分医疗机构未经卫生行政部门核准擅自使用抗菌药物开展静脉输注活动[11]。同时，很多患者在使用抗生素时未能用足疗程，症状缓解后就自行停药，导致感染复发或耐药菌产生(表 1)。

Table 1. Main forms and manifestations of irrational use of antibiotics

表 1. 抗生素不合理应用的主要形式及表现

不合理类型	具体表现	发生场景
无指征用药	病毒性感冒使用抗生素、非感染性炎症使用抗生素	基层医疗机构、患者自购药
预防性滥用	外科无菌手术过度预防用药、无风险因素的常规预防	外科围手术期、ICU
用法用量不当	剂量过高或不足、用药频次不当、疗程过长或过短	所有临床科室，特别是初级保健机构
联合用药不当	药理拮抗的药物联合使用、相同机制药物联用	复杂感染治疗、多重耐药菌感染
药物选择不当	高端抗生素用于普通感染、不根据药敏试验选药	经验性用药、缺乏药敏检测条件的机构

2.3. 重点人群与重点区域

抗生素不合理使用在农村地区和基层医疗机构尤为严重。村卫生室、诊所和社区卫生服务站未经核准擅自使用抗菌药物开展静脉输注活动的现象时有发生。此外，私人病房和特定患者群体(如女性、26~44 岁患者)更容易接受不合理抗生素处方。

3. 抗生素不合理应用的风险与危害

3.1. 细菌耐药性的演变与传播

抗生素不合理使用最直接的后果是加速细菌耐药性的产生和传播。滥用抗生素会使细菌对抗生素的敏感性下降甚至消失，使未被杀死的致病菌变异成为耐药菌株[12]。这种现象在全球范围内日益严重，特别是碳青霉烯类耐药肠杆菌科细菌(CRE)和耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)等多重耐药菌的出现和传播，使人类面临“后抗生素时代”风险。

耐药菌的产生不仅发生在医疗环境中，也出现在畜牧业和水产养殖业。近半抗生素用于养殖业，导致“有抗食品”安全问题，工业排放则造成水体、土壤污染，通过食物链最终威胁人类健康。研究表明，移动遗传元件可以驱动碳青霉烯酶耐药基因在水产养殖环境和临床环境之间传播。

3.2. 患者安全与治疗效果威胁

抗生素不合理使用对患者安全构成严重威胁，主要表现在：

不良反应增加：滥用抗生素会导致一系列不良反应，如严重过敏反应，肝、肾功能损坏，呼吸困难，中

枢神经系统如听力、视力病变等。据统计，每年约 3 万儿童因用药不当致聋，伪膜性肠炎等病例频发[13]-[15]。

二重感染风险：长期使用广谱抗生素会使敏感菌群受到抑制，不敏感菌群如难辨梭状芽孢杆菌、真菌等乘机繁殖，产生新的感染现象。

治疗失败与预后恶化：抗生素 misuse 会导致住院时间延长和出院结果变差。在尼日利亚农场，由于多重耐药嗜水气单胞菌导致的大西洋鲑鱼疔病治疗失败就是一个例证。

3.3. 经济负担与医疗成本增加

生素不合理使用导致巨大的经济负担。由于抗生素耐药性的增加，需要开发新的抗生素，这不仅耗费巨大的研发成本，还会导致治疗耐药性感染的医疗费用显著提高。耐药菌感染需要更长的住院时间、更昂贵的药物和更多的医疗资源，给医疗卫生系统带来沉重负担。

3.4. 生态环境影响

抗生素及其代谢产物可能会通过废水、废气等途径进入环境，影响生态系统的微生物群落结构，进而影响农作物生长和土壤肥力[16]。水产养殖业中抗生素的滥用尤其会造成水域环境的污染，促进水环境中耐药菌和耐药基因的传播(表 2)。

Table 2. Main risks and influence scope of irrational use of antibiotics

表 2. 抗生素不合理应用的主要风险及影响范围

风险类型	具体影响	后果严重性
细菌耐药性	多重耐药菌出现、耐药基因传播	高(可能导致无药可治的感染)
患者安全	不良反应增加、二重感染、治疗失败	高(增加发病率和死亡率)
医疗经济	延长住院时间、增加新药研发成本	中高(医疗系统负担加重)
生态环境	土壤和水体污染、微生物生态系统破坏	中(长期影响生态系统平衡)
食品安全	动物源性食品中抗生素残留	中(通过食物链影响人类健康)

4. 临床抗生素规范化使用的路径与策略

4.1. 管理体系建设与政策干预：共识与实施鸿沟

建立健全抗菌药物使用管理制度虽是共识，但其落地面临多重障碍。在基层或资源匮乏地区，障碍尤为突出：1) 人力与专业能力不足：缺乏专职感染药师和临床微生物专家，使处方审核、微生物检测等核心管理环节形同虚设。2) 激励不相容：当医院收入仍与药品销售挂钩，或合理用药的行政成本(如处方点评、多学科会诊)远高于其带来的经济收益时，管理制度的执行必然缺乏内在动力。3) “以药养医”的路径依赖：彻底切断药品收入与医院、医生经济利益的联系，需要顶层设计的深化改革和财政补偿的足额到位，非一夕之功[17]。

为克服这些障碍，策略必须本土化与精细化。对于基层机构，可探索“区域性抗菌药物管理远程支持中心”模式，由上级医院通过远程会诊、处方点评平台为其提供技术背书。在激励层面，需将抗菌药物合理使用指标与医保支付、医院等级评审、负责人绩效考核强绑定，创造“必须为之”的经济和行政压力。

4.2. 技术支持与监测评估：数据困境与技术门槛

技术支持面临“数据孤岛”与“技术可及性”两大挑战。许多医院的 LIS、HIS、EMR 系统互不联

通，数据标准不一，导致自动化监测难以实现，大量数据依赖人工收集，可靠性与时效性差。在基层，甚至缺乏最基本的电子化系统[18]。

未来突破点在于：1) 推动区域卫生信息平台建设，统一数据标准接口；2) 开发低成本、轻量化的 SaaS(软件即服务)监测工具，降低基层技术门槛；3) 探索基于 AI 的处方行为预测与干预模型，不仅能事后点评，更能事前预警高风险处方行为，但需解决算法透明度和临床接受度问题。

4.3. 教育培训与文化建设：超越知识灌输的行为改变

传统培训往往侧重于知识传授，但处方行为受习惯、临床不确定性、患者压力、同行行为规范等复杂因素影响。基于行为科学理论(如“COM-B”模型)，干预措施需从单纯提供能力(Capability)，扩展到创造机会(Opportunity)和激发动机(Motivation)。

能力(Capability): 提供基于循证、简洁明了的本地化指南和决策辅助工具。

机会(Opportunity): 改变工作环境，如将处方决策支持系统嵌入电子病历开方流程，使合理选择成为“默认路径”；简化药敏送检流程。

动机(Motivation): 利用社会规范影响，定期反馈个人处方数据与科室/区域平均水平的对比；建立同行评议和反馈机制，而非单纯自上而下的行政命令。

多学科协作同样面临现实壁垒，如不同专业间权力结构差异、时间协调困难、缺乏有效沟通平台。成功协作需明确共同目标、建立常态化沟通机制(如固定时间的感染病例 rounds)，并由医院高层赋予团队实质性的决策权(表 3)。

Table 3. Key points and potential obstacles in the implementation of multimodal intervention strategies for antibiotics
表 3. 抗生素多模式干预策略的实施要点与潜在障碍

干预策略	具体措施	潜在障碍与解决方案
管理策略	抗生素分级管理、处方权限限制、处方审核	障碍：基层专业能力不足；激励不相容。 解决方案：建立区域支持中心；将合理用药与医保支付、绩效强绑定。
技术策略	使用指南制定、监测系统建立、电子决策支持	障碍：数据孤岛；基层技术门槛高。 解决方案：统一数据标准；开发轻量化 SaaS 工具；探索 AI 辅助决策。
教育策略	医务人员培训、患者教育、公众宣传	障碍：知识转化率低；难以改变深层次观念。 解决方案：应用行为科学理论，融合能力-机会-动机干预；利用社交媒体进行精准公众教育。
协作策略	多学科团队建设、医联体资源共享	障碍：跨专业权力结构差异；时间协调难。 解决方案：明确共同目标；建立常态化沟通机制(如固定病例 rounds)；赋予团队决策权。
经济策略	按绩效付费、合理处方激励、医保支付引导	障碍：补偿机制不健全；测算复杂。 解决方案：设计科学的绩效评价指标体系；推动医保支付方式改革(如 DRG/DIP 支付与合理用药关联)。

5. 讨论与展望

5.1. 研究总结

本研究系统综述了临床抗生素不合理应用的现状、风险及规范化路径。目前，抗生素不合理使用仍然是一个全球性的公共卫生问题，表现形式多样，涉及无指征用药、用法用量不当、药物选择不当和联

合用药不合理等多个方面。这种不合理使用导致了细菌耐药性加剧、患者安全受到威胁、医疗经济负担加重和环境污染等一系列严重后果[19]。

为应对这一挑战，需要采取多模式、多维度的干预策略，包括建立健全管理制度、加强监测评估、开展教育培训以及促进多学科协作等。研究表明，结合教育、反馈和基准测试的多模式干预方案能有效提高抗生素合理使用水平。

5.2. 存在挑战与未来方向

尽管抗生素合理使用的重要性已成为全球共识，但在实施过程中仍面临诸多挑战：

首先，地区和发展不平衡影响了干预措施的有效实施。也门的研究表明，在资源有限的地区，抗生素不合理使用问题更加严重。因此，需要根据不同地区和医疗机构的实际情况，制定有针对性的干预策略。

其次，医务人员认知和行为改变需要时间。虽然教育培训能提高医务人员合理用药意识，但将知识转化为持续的规范行为需要系统的质量改进文化和持续的支持环境。

最后，技术创新和应用转化仍需加强。虽然电子化决策支持系统和人工智能技术有望改善抗生素处方行为，但在数据格式兼容性、系统互操作性和技术门槛方面仍存在障碍。

未来研究应着眼于以下几个方面：一是深入探索抗生素不合理使用的深层原因和影响因素；二是开发更加高效、便捷的监测和技术支持系统；三是评估不同干预策略的成本效益和可持续性；四是加强国际合作，共同应对细菌耐药性这一全球性挑战。

5.3. 结论与建议

抗生素不合理应用是一个复杂的全球性问题，需要个人、医疗机构、政府和国际社会共同努力才能有效应对[20]。通过建立健全管理制度、加强监测评估、开展教育培训以及促进多学科协作等规范化路径，可以有效提高抗生素合理使用水平，遏制细菌耐药发展，保障患者安全和公共卫生安全。

我们建议：① 强化抗菌药物管理体系建设，完善相关政策法规和监管机制；② 加大技术支持力度，建立实时监测系统和电子决策支持平台；③ 开展全方位教育培训，提高医务人员和公众合理使用抗生素的意识和能力；④ 促进多学科、多部门、多国家的协作与合作，共同应对细菌耐药性挑战。只有通过系统、全面、持续的努力，才能实现抗生素的合理使用，延长现有抗生素的使用寿命，保护人类健康和生态环境安全。

参考文献

- [1] Plebani, M. (2009) The Detection and Prevention of Errors in Laboratory Medicine. *Annals of Clinical Biochemistry: International Journal of Laboratory Medicine*, **47**, 101-110. <https://doi.org/10.1258/acb.2009.009222>
- [2] 代岩, 王梦寒, 张学东. 抗菌药物不合理应用现状及进展[J]. 国外医药(抗生素分册), 2023, 44(1): 60-63.
- [3] Alshaikh, A.A. and Kubas, M.A. (2025) Assessing Antibiotics Consumption, Use and Outcomes in a Yemeni Tertiary Hospital: A Prospective Cross-Sectional Study. *PLOS One*, **20**, e0330714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0330714>
- [4] 强化抗菌药物管理，共筑医疗安全防线[Z]. 鹤山：鹤山市人民政府, 2025.
- [5] 张蕊. 黄芪异黄烷通过抑制巨噬细胞表型 M2 极化抗乳腺癌作用及机制研究[D]: [硕士学位论文]. 太原: 山西大学, 2024.
- [6] Li, A. and Lin, M. (2025) Current Research Status and Development Trends of Antibiotic Alternatives in Aquaculture. *Acta Hydrobiologica Sinica*, **49**, 102514-143-102514-158. <https://doi.org/10.3724/1000-3207.2025.2025.0214>
- [7] 李海梅. 黄芪生脉饮加味方辅治慢性充血性心力衰竭临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2025, 41(4): 817-820.
- [8] 刘林. 黄芪葛根汤有效组分对 DON 诱导的 C6 细胞损伤保护作用机制研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西中医药大学, 2024.
- [9] 肖永红, 沈萍, 杨帆. 抗菌药物科学化管理实践[J]. 中国感染控制杂志, 2018, 17(1): 1-6.

-
- [10] 茅草街中心卫生院: 提升医疗质量筑牢安全防线[Z]. 益阳: 益阳市卫生健康局, 2025.
- [11] Davey, P., Marwick, C.A., Scott, C.L., Charani, E., McNeil, K., Brown, E., *et al.* (2017) Interventions to Improve Antibiotic Prescribing Practices for Hospital Inpatients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2017**, CD003543. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003543.pub4>
- [12] Gullberg, E., Cao, S., Berg, O.G., Ilbäck, C., Sandegren, L., Hughes, D., *et al.* (2011) Selection of Resistant Bacteria at Very Low Antibiotic Concentrations. *PLOS Pathogens*, **7**, e1002158. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002158>
- [13] Antimicrobial Resistance Collaborators (2022) Global Burden of Bacterial Antimicrobial Resistance in 2019: A Systematic Analysis. *The Lancet*, **399**, 629-655.
- [14] Deng, Y., Xu, H., Su, Y., Liu, S., Xu, L., Guo, Z., *et al.* (2019) Horizontal Gene Transfer Contributes to Virulence and Antibiotic Resistance of *Vibrio Harveyi* 345 Based on Complete Genome Sequence Analysis. *BMC Genomics*, **20**, Article No. 761. <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6137-8>
- [15] Li, Y., *et al.* (2025) Metagenomic Insights into the Antibiotic Resistome in Intensive Aquaculture Sediments and Its Ecological Risks. *Journal of Hazardous Materials*, **1**, 1-6.
- [16] An, J., *et al.* (2023) Tracking Antibiotic Resistance Gene Transfer at the Human-Aquaculture Interface. *Environmental Science & Technology*, **57**, 3-9.
- [17] Zhao, F., Li, B., Sun, J., Zhang, Y., Chen, J., *et al.* (2025) Mobile Genetic Elements Drive the Spread of Carbapenem Resistance Genes between Aquaculture and Clinical Settings. *Water Research*, **19**, 1-6.
- [18] Anifowose, O., *et al.* (2025) Treatment Failure of Furunculosis in Atlantic Salmon Due to Multidrug-Resistant *Aeromonas salmonicida*. *Aquaculture Reports*, **1**, 1-9.
- [19] Manzoor, S., *et al.* (2023) Edwardsiellosis in Farmed Tilapia: Emergence of Multidrug Resistance and Novel Mitigation Strategies Using Phage Therapy. *Aquaculture*, **15**, 2-6.
- [20] Lulijwa, R., Rupia, E.J. and Alfaro, A.C. (2019) Antibiotic Use in Aquaculture, Policies and Regulation, Health and Environmental Risks: A Review of the Top 15 Major Producers. *Reviews in Aquaculture*, **12**, 640-663. <https://doi.org/10.1111/raq.12344>