

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20264219

· 专家论坛 ·

世界卫生组织《2025 年全球抗菌药物耐药性监测报告》解读

肖园园^{1,2,3}, 吴安华^{1,2,3}

[1. 中南大学湘雅医院医院感染控制中心, 湖南 长沙 410008; 2. 湘雅医院超级耐药菌感染防治研究中心, 湖南 长沙 410008; 3. 老年疾病国家临床医学研究中心(湘雅医院), 湖南 长沙 410008]

[摘要] 抗微生物药物耐药性(AMR)形势严峻。世界卫生组织发布《2025 年全球抗菌药物耐药性监测报告》, 该报告基于 104 个国家、逾 2 300 万例病原学确诊感染数据, 采用贝叶斯分层模型评估 8 种重点病原体 and 22 种抗菌药物在 4 类临床感染中的耐药现状, 并引入监测系统成熟度评分框架以弥补数据不平衡。结果显示, 关键病原体(尤其是革兰阴性菌)的耐药性持续上升。临床上常见血流、尿路及胃肠道感染的一线治疗方案有效性正面临日益严峻的耐药性挑战。低收入国家因监测和诊断能力不足, 其 AMR 风险更为突出。本解读概述报告核心发现, 为精准防控策略的制定和经验性用药优化提供循证依据。

[关键词] 世界卫生组织; 抗微生物药物耐药性; 全球监测报告; 血流感染; 胃肠道感染; 尿路感染; 泌尿生殖道淋病; GLASS

[中图分类号] R183 R378

Interpretation of the World Health Organization *Global Antibiotic Resistance Surveillance Report 2025*

XIAO Yuanyuan^{1,2,3}, WU Anhua^{1,2,3} (1. Center for Healthcare-associated Infection Control, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 2. Research Center for Super Drug-Resistant Organism Infection Prevention and Control, Xiangya Hospital, Changsha 410008, China; 3. National Clinical Research Center for Geriatric Disease [Xiangya Hospital], Changsha 410008, China)

[Abstract] The prevalence of antimicrobial resistance (AMR) remains a critical global health threat. The World Health Organization (WHO) released the *Global Antibiotic Resistance Surveillance Report 2025*, this report evaluates the resistance landscape of 8 priority pathogens and 22 antimicrobial agents across four categories of clinical infections. Utilizing data from over 23 million bacteriologically confirmed infections across 104 countries, the report employs a Bayesian hierarchical model for assessment and introduces a surveillance system maturity scoring framework to address data disparities. Findings indicate a persistent upward trend in resistance in key pathogens, particularly among Gram-negative bacteria, posing increasingly severe challenges to first-line treatments for bloodstream, urinary tract, and gastrointestinal infections. Low-income countries face heightened AMR risks due to deficiencies in surveillance and diagnostic capacities. This interpretative summary outlines the core findings of the report, providing an evidence-based foundation for precision prevention and control strategies, as well as the optimization of empirical antimicrobial therapy.

[Key words] World Health Organization; antimicrobial resistance; global surveillance report; bloodstream infection; gastrointestinal infection; urinary tract infection; urogenital gonorrhea; GLASS

抗微生物药物耐药性(antimicrobial resistance, AMR)已成为全球公共卫生领域的重大威胁。2021 年, AMR 导致约 114 万例死亡(2019 年为 127 万例死

亡^[1]), 且在资源匮乏地区负担尤为严重。世界卫生组织(World Health Organization, WHO)建立了全球抗微生物药物耐药性和使用监测系统(Global

[收稿日期] 2026-01-23

[基金项目] 国家重点研发计划项目(2022YFC2009801、2022YFC2009805); 湖南省自然科学基金项目(2025JJ50648)

[作者简介] 肖园园(1994-), 女(汉族), 湖南省衡阳市人, 博士研究生, 主要从事耐药菌感染致病机制及治疗相关研究。

[通信作者] 吴安华 E-mail: 2812845125@qq.com

Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System, GLASS),旨在通过监测数据支持国家及全球应对策略。该系统于 2015 年启动,初期主要开展 AMR 监测,2020 年新增抗微生物药物使用(Antimicrobial use, AMU)监测。2024 年联合国 AMR 政治宣言设定了三大目标:到 2030 年,实现各国向 GLASS 报告高质量 AMR/AMU 数据;确保至少 80% 国家具备检测所有 GLASS 病原体耐药性的能力;在 2019 年基线基础上将 AMR 相关死亡人数减少 10%。WHO 以强化诊断及提升监测证据质量、驱动政策行动为三大支柱,通过 GLASS 加强监测能力与数据质量,为 AMR 防控领域提供科学、权威的全球最新数据。

2025 年 10 月,WHO 发布了《2025 年全球抗菌药物耐药性监测报告》。该报告基于 104 个国家、超过 2 300 万例病原学确诊感染数据,采用贝叶斯分层模型校准人群结构、监测覆盖范围及临床类型的差异。报告针对 8 种重点病原菌与 22 种抗菌药物,深入评估了 93 种“细菌-抗菌药物”组合在血流感染、胃肠道感染、尿路感染及泌尿生殖道淋病中的耐药现状。同时,该报告还引入了监测系统成熟度评分框架,并整合 2019—2024 年的系统综述文献,以弥补官方数据的覆盖不足。这些多维度、高质量的耐药数据为全球、地区、相关国家层级制定 AMR 精准防控策略及完善临床经验用药指南提供了坚实的循证支撑。

研究结果不容乐观。关键病原体(尤其是革兰阴性菌)的耐药性正广泛蔓延并显著上升。临床上常见血流、尿路及胃肠道感染的一线治疗方案有效性正面临日益严峻的耐药性挑战。中低收入国家由于耐药监测覆盖不足、微生物诊断能力匮乏以及替代药物可及性受限,陷入耐药问题突出与医疗体系薄弱的双重困境,对脆弱人群构成了更严重威胁。本解读重点汇编报告中的主要发现、全球及 WHO 各地区 4 类感染病原体分布和 AMR 监测结果等内容。

1 研究方法

1.1 数据来源与监测架构 报告基于 GLASS 2016—2023 年监测数据,涵盖 4 类感染类型、8 种病原体及 11 类抗菌药物(共 93 种组合),见表 1。通过 DHIS2 平台进行整理与验证,采用“交通灯”评分法,从系统实施、监测覆盖、感染类型及变量关联 4 个维度对各参与国的数据完备性进行评估。为确保模型稳健性,分析仅纳入分离株数 > 10 株(具有

AST 结果)的国家-年份数据,并排除 2016—2017 年早期稀疏数据。

1.2 贝叶斯层次回归建模 采用具有二项分布似然函数的贝叶斯层次回归模型(Bayesian hierarchical regression models)估计耐药比例,通过 R 4.4.1 及 brms/Stan 平台实现。(1)模型规范:包含国家随机截距与斜率,并控制了年龄组的随机效应、性别固定效应及地点效应。(2)偏倚校正:引入标准化的“每百万人口检测数”及其二次项,以预测并调整低监测覆盖率背景下的耐药高估偏倚。(3)技术参数:运行 4 条链,每条迭代 4 000 次,利用 R-hat 值 (< 1.01)和 MCMC 轨迹图评估收敛性,并通过留一法交叉验证(LOO-CV)选择最优模型。

1.3 标准化与全球及地区汇总 (1)人口加权:依据联合国《2024 年世界人口展望》报告,对年龄-性别结构进行加权,以提升跨国可比性。(2)汇总分析:选取 16 种优先组合,分析其 2018—2023 年的趋势。耐药流行率采用逆方差加权汇总,趋势变化采用人口加权中值法计算国家斜率。(3)代表性标准:地区汇总需至少包含 5 个国家且总分离株数 \geq 10 株,全球汇总需至少包含 10 个国家。

1.4 补充验证与结果报告 贝叶斯模型结果以中位数及 95% 可信区间(CrI)表示。此外,结合 2019—2024 年发表的文献系统综述进行外部验证,以填补数据不足。

2 监测报告的主要发现与行动重点

2.1 自 2016 年以来,参与 GLASS 的国家和地区数量增至 4 倍以上,但不同地区间差距仍然存在。截至 2024 年底,全球共有 130 个国家和地区加入 GLASS,其中 2023 年有 104 个国家和地区报告了数据,较 2016 年增长 300% 以上,覆盖全球 70% 以上人口。然而,地区间在数据报告覆盖率上差距显著:东南亚(90.9%)和东地中海(76.2%)参与度最高,欧洲(58.5%)和非洲(57.4%)过半,西太平洋(37.0%)和美洲(20.0%)最低。目前,仅 46.2% 的报告国具备核心监测能力,全球数据完整性评分仅为 53.8%。撒哈拉以南非洲、中亚和拉丁美洲等地仍然存在巨大监测缺口。

WHO 提出的当前行动重点是:各国应克服结构性障碍并加强基础设施建设,以提高监测数据的覆盖范围与代表性,确保履行 2024 年《政治宣言》承诺,在 2030 年前实现向 GLASS 及时共享数据,弥

补全球覆盖差距。

2.2 全球耐药性广泛存在,且地区间差异显著

2023 年,全球确诊的细菌感染中约 1/6 为耐药菌感染,其中,东南亚和东地中海地区最为严重(近 1/3),而西太平洋地区最低(1/11)。尿路感染的细菌耐药性最高(达 1/3),特定病原体中,如大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对第三代头孢菌素的耐药率分别达 44.8%、55.2%(在非洲地区均超过 70%);不动杆菌属对碳青霉烯类的耐药率为 54.3%。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA)的全球耐药率为 27.1%,志贺菌属对氟喹诺酮类的耐药率达 29.7%(在东南亚高达 75.5%)。淋病奈瑟菌对氟喹诺酮类的耐药率则高达 75.0%。尽管作为淋病治疗的最后一道防线药物的头孢曲松,其全球耐药率仅为 0.3%,但东地中海地区已升至 2.5%。

WHO 提出的当前行动重点是:各国应在多部门国家行动计划框架下,全面采取因地制宜、以人为本的综合干预措施,通过加强感染预防与控制、疫苗接种、抗微生物药物管理(Antimicrobial stewardship, AMS)及实验室能力提升等,实施量身定制的抗击 AMR 应对策略。

2.3 革兰阴性病原体的威胁日益增加

2018—2023 年,全球 40% 的病原体-抗菌药物组合耐药性呈上升趋势(年增幅 3%~15%)。关键革兰阴性菌(如大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、不动杆菌属和沙门菌属)对碳青霉烯类和氟喹诺酮类等“慎用类”抗菌药物[根据 WHO AwaRe 分类,抗菌药物分为可及(access)、慎用(watch)和储备(reserve)三类]的耐药率持续走高,迫使治疗转向静脉给药及使用储备药物。其中,耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌和不动杆菌属相关病死率已超过 30%,而耐第三代头孢菌素大肠埃希菌和 MRSA 表现出极高的患病率,每 100 万人口中超过 1 万例。鉴于多类感染的可治性下降、预防难度大,且抗菌药物临床研发管线薄弱,全球面临缺乏有效替代药物的严峻威胁。

WHO 提出的当前行动重点包括:各国应致力于减少“慎用类”抗菌药物使用,确保在 2030 年前将“可及类”抗菌药物使用比率提升至至少 70%,并在多重耐药背景下合理规划“储备类”抗菌药物的可及与使用,同时加大针对耐碳青霉烯类关键病原体的新型抗菌药物研发和靶向诊断投入。

2.4 监测覆盖范围较低的地区报告较高水平的 AMR

AMR 发生频率与监测覆盖率呈显著负相

关($r = -0.74, P < 0.0001$),这反映了监测薄弱地区的高耐药现状,以及因过度依赖三级医院数据可能导致对患病率的高估。诊断能力不足是核心瓶颈,如撒哈拉以南非洲,仅 1.3% 的实验室开展病原学检测,其中仅 18% 具备自动化抗微生物药物敏感性试验(antimicrobial susceptibility test, AST)设备。这迫使临床医生依赖经验性治疗,甚至过度使用碳青霉烯类等“慎用类”药物。这一缺口不仅增加了不合理用药和治疗失败的风险,更严重削弱了耐药性数据的准确性及其临床指导价值。

WHO 提出的当目前行动重点包括:各国应将标准化 AMR 监测纳入常规临床实践,强化覆盖各级医疗机构的监测与诊断能力,并投资建设互联互通的数字信息系统,全面提升监测的代表性和数据的可用性,以实现 2030 年 AMR 相关政治宣言目标。

2.5 AMR 更大地影响中低收入国家和脆弱的卫生系统

AMR 负担与社会经济和卫生系统能力密切相关:卫生系统越薄弱、收入越低,耐药性越高;全民健康覆盖(universal health coverage, UHC)服务指数与血流感染 AMR 呈显著负相关($r = -0.77, P < 0.0001$),AMR 负担不成比例地集中于中低收入国家,如非洲地区肺炎克雷伯菌对头孢噻肟的耐药率高达 77.8%,东南亚地区大肠埃希菌对亚胺培南的耐药率达 17.5%(欧洲地区仅 0.4%)。常见的耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌和不动杆菌属感染,治疗选择受限。全球抗菌药物使用结构失衡加剧了这一问题:2022 年,全球“可及类”抗菌药物使用占比仅为 52.7%(远低于 2030 年 $\geq 70%$ 目标),而“慎用类”占比高达 45.3%,在近 1/3 的国家中其占总抗生素消费比超 70%，“储备类”使用仅占 0.3%。

WHO 提出的当前行动重点包括:各国应以公平和可及性为核心,通过强化卫生系统、扩大 UHC 服务指数及多部门协作的广泛战略应对 AMR,并以国内资金为主、全球融资机制为辅确保其可持续实施。

3 全球、不同地区和国家 AMR 监测总体进展与耐药变化趋势

截至 2024 年底,共有 127 个 WHO 成员国(65.5%, 127/194)及 3 个地区已加入 GLASS,其中 101 个国家提交了 2023 年数据。参与度较 2016 年(25 个成员国)增长了 304%,覆盖全球 70.9% 的人口。其中,85.6% 的国家报告已全面实施国家监测系统的五个核心组成部分,但各地区 AMR 监测覆

盖情况参差不齐。2016—2023 年,全球尿路感染、血流感染和胃肠道感染的监测覆盖年均中位数增幅分别为 26.0%、20.0%和 11.4%。高覆盖主要集中在少数高收入或中高收入国家;而非洲和东南亚地区部分国家的报告率极低或完全未提供数据。在数据完整性方面,全球在人口统计学资料(年龄和性别报告率均超 85%)上表现较好,但感染来源的报告率极低(15.4%,104 个国家仅 16 个),且监测覆盖范围的广度得分较低(33.1%)。整体而言,血流感染的组合报告完整度最高(78.4%)。非洲地区在尿路感染和泌尿生殖道淋球菌感染的 AMR 数据方面存在最大缺口。各地区在数据质量和实验室检测能力方面的差异,限制了全球耐药性估算的可比性。

报告系统分析了全球及各 WHO 地区对 16 种“感染类型-病原体-抗菌药物”组合的 AMR 趋势。2018—2023 年,全球 AMR 趋势显示 43.8% (16 种中的 7 种)的组合耐药上升,56.3%保持稳定。耐药率上升组合比率最高的地区为欧洲(46.7%)、东南亚(41.7%)和东地中海(37.5%)。血流感染方面:不动杆菌属对亚胺培南的耐药率全球平均增长 5.3%(东地中海地区达 11.3%,东南亚为 10.4%);大肠埃希菌对亚胺培南的耐药率全球

年均增长 12.5%(非洲最高,为 21.0%),其对头孢噻肟的耐药率在东地中海地区年均增长 5.8%;肺炎克雷伯菌对亚胺培南的耐药率全球增幅最显著(年均增长 15.3%),其中非洲地区达 20.2%;非伤寒沙门菌属对环丙沙星的耐药率全球年均增长 9.4%(欧洲为 29.4%,东南亚为 22.3%);肺炎链球菌对青霉素的耐药率在欧洲年均增长 17.5%,但全球未呈现显著增长趋势;MRSA 在东南亚(年均下降 7.6%)、欧洲(年均下降 6.0%)和西太平洋地区(年均下降 4.5%)呈下降趋势。胃肠道感染方面:非伤寒沙门菌属对环丙沙星的耐药率全球年均增长 14.0%(欧洲达 40.4%),志贺菌属的耐药率无明显变化趋势。尿路感染方面:大肠埃希菌对亚胺培南的耐药率全球年均增长 8.5%(美洲达最高,达 42.6%),对头孢噻肟的耐药率在西太平洋地区年均下降 1.9%;肺炎克雷伯菌对亚胺培南的耐药率全球年均增长 12.9%(欧洲为 29.4%,非洲为 20.2%),对头孢噻肟的耐药率在东地中海地区年均下降 5.2%。泌尿生殖道感染方面:淋病奈瑟菌对头孢曲松的耐药率在全球层面虽无显著变化趋势,但 WHO《2019—2022 年全球淋球菌 AMS 计划》报告显示其耐药性正在上升或敏感性下降。

表 1 2023 年全球 AMR 估算
Table 1 Global AMR estimates, 2023

病原体	抗菌药物类别	抗菌药物	全球耐药率(%)	病原体	抗菌药物类别	抗菌药物	全球耐药率(%)	
血流感染				肺炎克雷伯菌	碳青霉烯类	美罗培南	15.1(12.6,18.1)	
不动杆菌属	氨基糖甙类	阿米卡星	39.0(34.3,43.9)			亚胺培南	16.7(13.9,19.9)	
		庆大霉素	44.6(40.2,49.1)			厄他培南	20.4(16.6,24.8)	
	碳青霉烯类	多利培南	40.9(28.4,54.7)		第三代头孢菌素	多利培南	23.2(14.9,34.2)	
		亚胺培南	54.3(49.3,59.2)			头孢噻肟	55.2(48.5,61.7)	
		美罗培南	49.6(44.7,54.5)			头孢他啶	53.0(47.2,58.7)	
	多黏菌素类	黏菌素	4.7(3.4,6.6)			头孢曲松	60.4(54.0,66.5)	
	四环素类	米诺环素	13.5(9.3,19.1)		第四代头孢菌素	头孢吡肟	46.4(40.9,52.1)	
	甘氨酸环素类	替加环素	13.0(7.5,21.7)		氟喹诺酮类	环丙沙星	48.3(43.4,53.2)	
	大肠埃希菌	碳青霉烯类	多利培南	3.5(1.7,7.0)			左氧氟沙星	42.8(34.8,51.3)
			厄他培南	3.5(2.5,5.0)		多黏菌素类	黏菌素	7.9(5.9,10.5)
亚胺培南			2.4(1.8,3.3)		叶酸途径抑制剂类	复方磺胺甲噁唑	59.0(54.4,63.5)	
美罗培南			1.9(1.4,2.7)		非伤寒沙门菌属	碳青霉烯类	多利培南	0.2(0.0,4.1)
第三代头孢菌素		头孢噻肟	39.0(33.5,44.8)				厄他培南	0.3(0.2,0.5)
		头孢他啶	31.8(26.8,37.3)				亚胺培南	0.4(0.2,0.9)
第四代头孢菌素		头孢曲松	43.5(37.6,49.6)				美罗培南	0.1(0.0,0.3)
		头孢吡肟	31.5(26.5,36.9)			第三代头孢菌素	头孢噻肟	4.6(2.4,8.7)
氟喹诺酮类		环丙沙星	40.7(36.5,45.1)				头孢他啶	3.1(1.7,5.6)
		左氧氟沙星	38.5(34.5,42.7)				头孢曲松	5.3(3.0,9.2)
多黏菌素类	黏菌素	1.7(1.1,2.8)		氟喹诺酮类	环丙沙星	18.0(13.9,22.9)		
叶酸途径抑制剂类	复方磺胺甲噁唑	61.2(57.1,65.2)				左氧氟沙星	11.8(6.9,19.5)	

续表 1 (Table 1, Continued)

病原体	抗菌药物类别	抗菌药物	全球耐药率(%)	病原体	抗菌药物类别	抗菌药物	全球耐药率(%)	
肺炎链球菌	第三代头孢菌素	头孢噻肟	0.8(0.5,1.3)	肺炎克雷伯菌	第三代头孢菌素	头孢噻肟	39.8(33.9,46.0)	
		头孢曲松	0.7(0.4,1.1)			头孢他啶	31.2(26.4,36.4)	
	青霉素类	苯唑西林	17.8(12.0,25.5)		头孢曲松	41.0(34.7,47.5)		
		青霉素 G	5.2(3.6,7.6)		第四代头孢菌素	头孢吡肟	30.8(25.8,36.3)	
	叶酸途径抑制剂类	复方磺胺甲噁唑	35.1(28.6,42.2)		氟喹诺酮类	环丙沙星	39.4(35.1,43.8)	
						左氧氟沙星	40.0(35.8,44.4)	
SDG 血流感染						多黏菌素类	黏菌素	3.4(2.1,5.3)
大肠埃希菌	第三代头孢菌素		44.8(39.3,50.4)		叶酸途径抑制剂类	复方磺胺甲噁唑	53.2(49.1,57.2)	
金黄色葡萄球菌	甲氧西林耐药药		27.1(23.5,31.0)					
胃肠道感染						碳青霉烯类	多利培南	19.4(12.6,28.7)
非伤寒沙门菌属	碳青霉烯类	厄他培南	1.6(0.2,13.3)	厄他培南		厄他培南	12.5(9.2,16.8)	
		亚胺培南	0.5(0.3,1.1)	亚胺培南		亚胺培南	10.9(8.7,13.6)	
		美罗培南	0.4(0.2,0.9)	美罗培南		美罗培南	8.9(6.8,11.5)	
		第三代头孢菌素	头抱曲松	6.0(4.0,8.7)	第三代头孢菌素	头孢噻肟	45.5(38.6,52.5)	
		头孢他啶	2.9(1.8,4.7)		头孢他啶	42.5(36.8,48.5)		
		头孢噻肟	3.5(2.4,5.2)		头孢曲松	47.3(41.0,53.7)		
	氟喹诺酮类	环丙沙星	16.3(13.8,19.1)	第四代头孢菌素	头孢吡肟	39.4(33.6,45.6)		
		左氧氟沙星	15.7(13.1,18.8)	氟喹诺酮类	环丙沙星	39.1(33.9,44.6)		
	志贺菌属	第三代头孢菌素	头孢噻肟	27.5(18.6,38.6)				
			头孢他啶	6.5(3.2,12.9)	多黏菌素类	黏菌素	8.9(6.6,11.8)	
头孢曲松			27.8(19.1,38.5)	叶酸途径抑制剂类	复方磺胺甲噁唑	46.4(41.5,51.4)		
氟喹诺酮类		环丙沙星	29.7(22.9,37.5)	泌尿生殖道淋病				
		左氧氟沙星	32.7(20.5,47.7)	淋病奈瑟菌	氨基糖苷类	庆大霉素	0.9(0.3,2.9)	
	大环内酯类	阿奇霉素	25.6(14.2,41.5)		大观霉素	0.0(0.0,0.1)		
尿路感染					第三代头孢菌素	头孢克肟	0.8(0.4,1.6)	
大肠埃希菌	碳青霉烯类	多利培南	5.0(1.9,12.7)			头孢曲松	0.3(0.1,0.6)	
		厄他培南	2.8(1.8,4.5)	氟喹诺酮类	环丙沙星	75.0(70.9,78.8)		
		亚胺培南	2.6(2.0,3.5)					
		美罗培南	2.0(1.4,2.8)	大环内酯类	阿奇霉素	12.6(8.8,17.7)		

注:该表报告了贝叶斯模型估算值。其中括号内为 95%CrI。

4 不同感染类型的 AMR 特征

4.1 血流感染中的 AMR 情况

4.1.1 全球及各地区血流感染病原体分布情况

2023 年,大肠埃希菌是全球血流感染主要检出菌(306 783 例,44.9%),其他主要细菌包括金黄色葡萄球菌(21.9%)、肺炎克雷伯菌(21.1%)、不动杆菌属(7.2%)、肺炎链球菌(3.4%)和非伤寒沙门菌属(1.4%)。地区分布上:大肠埃希菌在欧洲和西太平洋地区优势显著,但在非洲地区,肺炎克雷伯菌(27.7%)成为首位病原体,检出率约为大肠埃希菌的 1.5 倍。这些地区差异可能反映了医疗可及性、诊断能力和报告实践的不同。中低收入国家的数据多来源于感染防控压力较大的三级医疗机构,且血培养采集前

频繁使用抗菌药物也可能导致病原体分布的偏差。

4.1.2 全球及各地区血流感染中 AMR 的估算

2023 年全球血流感染监测数据揭示了革兰阴性菌耐药性的严峻形势:不动杆菌属对碳青霉烯类药物表现出极高耐药(如对亚胺培南为 54.3%),但对“储备类”药物黏菌素(耐药率为 4.7%)仍保持较高敏感性;肺炎克雷伯菌耐药压力尤为突出,对头孢曲松耐药率达 60.4%,且对黏菌素耐药率(7.9%)约为大肠埃希菌(1.7%)的 5 倍。作为可持续发展目标(SDG)的核心指标,大肠埃希菌对第三代头孢菌素的全球耐药率为 44.8%,其中非洲地区高达 70.7%,而欧洲地区仅为 19.9%。相比之下,全球 MRSA 的流行率为 27.1%,呈现出从欧洲 9.7%到东地中海 50.3%的巨大地域差异。此外,肺炎链球菌在非洲地区对青霉素的耐药率飙升至 38.6%,提

示该地区已开始出现治疗危机。

从治疗选择来看,尽管非伤寒沙门菌属(对头孢曲松耐药率为 5.3%)和肺炎链球菌(对青霉素 G 耐药率为 5.2%)的全球耐药率较低,且大肠埃希菌对碳青霉烯类的耐药率普遍 $\leq 3.5\%$,但整体耐药压力在非洲、东地中海和东南亚地区最为沉重。相比之下,欧洲和西太平洋地区耐药水平最低。此现象反映了耐药性与医疗资源匮乏共存的挑战,进一步验证了中位耐药百分比与 UHC 指数呈强负相关。因此,加强卫生系统建设、扩大基本医疗服务的可及性,是遏制 AMR 全球蔓延的关键。

4.1.3 全球及各地区血流感染中耐药病原体分布情况 全球范围内,血流感染最常见的威胁来自对氟喹诺酮类和第三代头孢菌素耐药的大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌。其中,对环丙沙星耐药的大肠埃希菌是报告最频繁的单一耐药组合,其次是对左氧氟沙星耐药的大肠埃希菌。然而,耐药病原体的地区分布存在差异:非洲地区以耐第三代头孢菌素的肺炎克雷伯菌为主,同时耐碳青霉烯类的不动杆菌属也常见;东南亚地区则面临耐碳青霉烯类不动杆菌属的严峻挑战,大肠埃希菌与肺炎克雷伯菌对上述关键药物普遍耐药;在美洲和西太平洋地区,尽管耐药革兰阴性菌流行,但最常检出的耐药革兰阳性菌仍是 MRSA。值得注意的是,在所有地区,对“可及类”药物复方磺胺甲噁唑的耐药组合均未进入报告频率的前十位,这为经验性治疗保留了一定空间。

4.1.4 临床考量 由于肺炎克雷伯菌、不动杆菌属及大肠埃希菌对“可及类”和“慎用类”抗菌药物的高耐药性,加之肺炎克雷伯菌和不动杆菌属对碳青霉烯类以及“储备类”药物(如黏菌素)耐药性上升,血流感染的治疗难度显著增加。经验性治疗应考虑相关临床指南、WHO AwaRe 分类、当地流行病学与感染部位等因素。通常以第三代头孢菌素(重症患者可联用氨基糖苷类)起始,若怀疑或确诊为 MRSA 感染,则首选万古霉素(必要时选利奈唑胺或达托霉素);在此基础上,应依据 AST 结果及时实施降阶梯治疗,结合 AMR 监测与 AMS 策略,以应对多重耐药挑战并改善临床结局。

4.2 胃肠道感染中的 AMR

4.2.1 全球及各地区胃肠道感染病原体分布情况

2023 年,非伤寒沙门菌属感染(33 054 例)报告病例数是志贺菌属(6 525 例)的 5.1 倍。非伤寒沙门菌属病例数主要分布在欧洲(15 799 例,47.8%)、美洲(6 506 例,19.7%)、西太平洋(5 544 例,16.8%)、东地

中海(3 418 例,10.3%)、东南亚(1 573 例,4.8%)及非洲(214 例,0.6%);而志贺菌属病例则集中于美洲(2 774 例,42.5%)、欧洲(2 464 例,37.8%)、东地中海(556 例,8.5%)、西太平洋(319 例,4.9%)、东南亚(244 例,3.7%)及非洲(168 例,2.6%)。

4.2.2 全球及各地区胃肠道感染中的 AMR

2023 年,全球范围内胃肠道感染的两种病原体耐药性差异显著。非伤寒沙门菌属对一线药物仍保持较好的敏感性,对三代头孢菌素(如头孢曲松,耐药率 6.0%)及碳青霉烯类(耐药率均 $\leq 0.5\%$)的全球耐药率处于低水平,但环丙沙星的耐药率已达 16.3%。在地区分布上,非伤寒沙门菌属的整体耐药呈东南亚最高、欧洲最低的态势,如其头孢曲松耐药率在东南亚(11.5%)是欧洲(1.1%)的 10 倍以上。然而,环丙沙星耐药则以欧洲(23.9%)最高,西太平洋地区(5.9%)最低。

相比之下,志贺菌属的耐药问题远比非伤寒沙门菌属严峻,其对头孢曲松(27.8%)和环丙沙星(29.7%)的全球耐药率均接近 30%,且常用药物阿奇霉素的耐药率也高达 25.6%。地区差异进一步凸显了临床治疗的挑战:志贺菌属对头孢曲松的耐药率在东地中海地区高达 56.9%,而非洲仅为 2.0%;对环丙沙星的耐药率在东南亚(75.5%)和欧洲(48.8%)极高;值得警惕的是,阿奇霉素耐药率在东南亚(45.3%)和西太平洋(44.6%)显著偏高。这种不均衡的耐药图景反映了不同地区用药习惯与感染防控水平的差异。在志贺菌属高耐药地区,临床一线用药方案的有效性正受到严重威胁。

4.2.3 临床考量 由于志贺菌属对氟喹诺酮类、阿奇霉素及第三代头孢菌素的高耐药率,以及非伤寒沙门菌属对氟喹诺酮类耐药率的上升,胃肠道感染的管理面临日益严峻的挑战。临床治疗应遵循 WHO 抗菌药物 AwaRe 分类原则与当地监测结果。对于非伤寒沙门菌属感染,轻症患者通常无需抗感染治疗,重症患者可选用头孢曲松或环丙沙星(若耐药则选用阿奇霉素)。对于志贺菌属感染,因病情较重且传染性强,通常需抗菌药物治疗,可经验性选择阿奇霉素或头孢曲松(若敏感可考虑环丙沙星)。核心策略在于优先使用“可及类”药物,将“慎用类”和“储备类”留用于确认耐药或重症侵袭性病例。

4.3 尿路感染中的 AMR

4.3.1 全球及各地区尿路感染病原体的分布

2023 年大肠埃希菌(3 216 393 例)引起的尿路感染报告病例数是肺炎克雷伯菌(545 564 例)的 5.9 倍。

大肠埃希菌感染病例分布: 欧洲 1 953 889 例(60.7%)、西太平洋地区 644 726 例(20.0%)、美洲 266 565 例(8.3%)、东地中海地区 188 751 例(5.9%)、东南亚地区 111 812 例(3.5%)及非洲地区 50 650 例(1.6%); 肺炎克雷伯菌感染病例分布: 欧洲 251 836 例(46.2%)、西太平洋 150 020 例(27.5%)、东地中海 50 996 例(9.3%)、美洲 48 789 例(8.9%)、东南亚 31 093 例(5.7%)及非洲 12 830 例(2.4%)。

4.3.2 全球及各地区尿路感染中的 AMR 2023 年全球监测数据表明, 尿路感染的主要病原体——大肠埃希菌与肺炎克雷伯菌对多种临床常用抗菌药物的耐药率已达警戒水平。在“可及类”药物方面, 复方磺胺甲噁唑全球耐药率均接近或超过 50%(大肠埃希菌为 53.2%, 肺炎克雷伯菌为 46.4%); 其中, 非洲地区的耐药压力最显著, 大肠埃希菌在该地的耐药率高达 76.9%, 远高于欧洲地区的 23.4%。针对“慎用类”药物如环丙沙星和第三代头孢菌素(头孢曲松、头孢噻肟), 这两类病原体的耐药率在全球范围内普遍接近或超过 40%, 东南亚地区最高(如大肠埃希菌对环丙沙星的耐药率达 58.4%, 对头孢噻肟的耐药率达 60.4%), 与欧洲地区(分别为 13.4%、14.4%)形成强烈反差。

值得警惕的是, 肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类(美罗培南 8.9%、多利培南 19.4%)及黏菌素(8.9%)的耐药率明显高于大肠埃希菌(均 \leq 5.0%)。特别是在东南亚地区, 肺炎克雷伯菌对亚胺培南的耐药率高达 31.1%, 西太平洋地区为 2.7%, 而大肠埃希菌在欧洲地区仅为 0.1%。这种显著的地区不平衡性表明, 中低收入国家在重症尿路感染治疗中, 正面临着从一线“可及类”到“储备类”最后手段药物耐药性全面攀升的严峻临床挑战。

4.3.3 临床考量 大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对“可及类”及“慎用类”药物的广泛耐药, 严重削弱了尿路感染经验性治疗的效果, 尤其是肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类的高耐药性, 极大地增加了感染的复杂性及临床治疗难度。临床管理应遵循 WHO AWaRe 分级策略: 无并发症感染首选抗菌谱窄、耐药风险低的“可及类”药物(如呋喃妥因, 而复方磺胺甲噁唑仅限低耐药地区使用); 复杂性感染或肾盂肾炎可选用“慎用类”药物(如氟喹诺酮、第三代头孢菌素或碳青霉烯类); “储备类”抗菌药物必须作为最后手段, 仅限于治疗经 AST 证实的多重耐药菌株或临床治疗失败病例。核心策略应立足于患者病情严重程度、危险因素及当地耐药模式动态调整方案, 实施

以药敏结果为导向的精准治疗。

4.4 泌尿生殖道淋病中的 AMR

4.4.1 各地区泌尿生殖道淋病病原体的分布情况

2023 年, 全球向 GLASS 报告了 21 208 例泌尿生殖道淋球菌感染。西太平洋地区报告病例数最多(7 834 例, 36.9%), 其次是欧洲地区(6 441 例, 30.4%)、美洲地区(5 517 例, 26.0%)、东地中海地区(628 例, 3.0%)、非洲地区(474 例, 2.2%)和东南亚地区(314 例, 1.5%)。

4.4.2 全球及各地区泌尿生殖道淋球菌感染中的 AMR 2023 年全球监测显示, 淋病奈瑟菌对现行核心治疗方案仍保持高度敏感, 但部分传统药物已基本失效。作为 WHO 推荐的首选及次选方案, 头孢曲松(0.3%)和头孢克肟(0.8%)全球耐药率均低于 1%, 大观霉素(0.0%)等“可及类”药物也保持着良好的抗菌活性。而部分传统经验性用药已面临全面危机: 环丙沙星的全球耐药率高达 75.0%, 阿奇霉素的耐药率(12.6%)也已超过临床经验用药的警戒线, 这标志着这些药物在多数情况下已不再适用, 加剧了临床对头孢菌素类药物的单一依赖风险。

在地区分布上, 耐药特征的不均衡性尤为突出。东地中海地区头孢菌素耐药率处于较高水平, 其中头孢曲松(2.5%)和头孢克肟(10.7%)的耐药率显著高于全球均值, 与耐药率维持在低位(均 \leq 0.6%)的美洲及欧洲地区形成鲜明对比。然而, 阿奇霉素的耐药情况则在欧洲地区最为严峻(25.8%), 其耐药率是非洲地区(2.5%)的 10 倍以上。由于全球仅有 22 个国家(其中非洲仅 2 国)报告了合格 AST 数据, 当前淋病耐药监测存在严重的地理盲区。这种数据缺失可能导致耐药性低估偏倚, 掩盖局部暴发风险, 并削弱全球应对“超级淋球菌”的循证决策能力。因此, 亟需强化全球层面的监测覆盖。

4.4.3 临床考量 当前淋病奈瑟菌已对多种一线药物产生耐药, 引发全球对其可能“无药可用”局面的高度警惕。2024 年 WHO 性传播感染指南作出重大修订: 鉴于环丙沙星耐药率极高, 不再推荐其用于经验性治疗; 阿奇霉素也被移出常规三联疗法(仅限综合征管理或合并感染时考虑使用)。头孢曲松已成为目前唯一可靠的经验性首选方案, 但在西太平洋和欧洲地区已出现其敏感性下降的趋势。在药敏试验结果显示为敏感, 可考虑单用头孢曲松、头孢克肟或大观霉素(后者对咽部感染无效), 也可将庆大霉素用于联合治疗方案。鉴于目前尚无“储备类”药物可供常规使用, 强化全球耐药监测网络覆盖、推

行 AMS 及加速新型替代疗法的研发已刻不容缓。

5 血流、胃肠道和尿路感染中 AMR 的系统综述

2025 年 GLASS 报告对 2019—2024 年发表的同行评审文献进行系统综述,共纳入 805 篇文献、涉及 1 302 287 株菌(血流感染 305 篇,242 829 株菌;胃肠道感染 45 篇,5 408 株菌;尿路感染 434 篇,1 005 650 株菌)。在地理覆盖方面,尽管该综述数据高度集中于中国、印度等少数国家,且非洲数据匮乏,但其有效填补了 GLASS 监测的空白,分别为 14 个、9 个和 33 个尚无官方 GLASS 数据的国家提供了血流感染、胃肠道感染及尿路感染的耐药信息;在 AMR 评估方面,综述结果与 GLASS 趋势大致相似。但由于综述数据多源于收治重症病例的三级医疗机构(占比 59.6%~80.0%),其报告的耐药率普遍高于 GLASS 数据,如血流感染中 MRSA 的耐药率高达 47.1%(GLASS 为 27.1%),尿路感染中肺炎克雷伯菌对碳青霉烯类的耐药率也更高(14.8% VS 10.9%)。此外,该综述还发现了志贺菌属对阿奇霉素(33.3%)以及肺炎克雷伯菌对头孢曲松(69.2%)等关键耐药组合的潜在高风险,证明了系统综述能够通过“微观”视角识别医院内的耐药热点,与 GLASS 提供的“宏观”政策基线形成重要互补。

WHO《2025 年全球抗菌药物耐药性监测报告》内容详实,从 GLASS 监测系统的发展及耐药性监测的多个维度(如全球、WHO 分区、国家和地区、感染类型、监测病原菌、时间变化趋势等)进行资料总结与分析。报告重点突出,聚焦常见感染,基于动态耐药数据揭示发展趋势,并整合已发表的耐药监测文献,以文字、表格和地图等多种形式呈现监测结果。同时,报告提出了当前须采取的行动,并阐述了如何利用耐药监测资料指导临床抗菌药物治疗各类感染。报告内容对我国细菌耐药监测、评估耐药严重性、指导临床使用抗菌药物及优化抗菌药物管理均具有重要借鉴价值,限于篇幅,本文仅择要解读,详细资料可以查阅 WHO GLASS 报告原文^[2]。

我国于 2005 年建立了全国细菌耐药监测网(CARSS),该监测网逐步发展壮大,目前已覆盖全中国,成员单位既包括三级医院,也包括二级医院;既涵盖综合性医院,也涵盖专科医院。CARSS 对我国医疗机构的细菌耐药性开展了长期、系统的监测,积累了丰富的数据,并进行了多维度分析及数据公开发表^[3-4]。CARSS 监测报告所提供的资料,为制定细菌

耐药性防控策略和加强抗菌药物临床应用管理都发挥了积极作用。已有数据表明,我国医疗机构的细菌耐药性上升趋势总体得到有效遏制,多数耐药细菌的流行率进入下降通道,但仍面临严峻挑战:一是细菌耐药性总体水平仍较高;二是耐碳青霉烯肠杆菌目细菌(尤其是肺炎克雷伯菌)仍处高位平台期;三是部分地区的耐万古霉素屎肠球菌流行率已呈上升趋势^[5]。这些情况无不提示,必须坚持不懈地做好细菌耐药性监测,充分利用监测数据,以指导和评价细菌耐药性防控工作,包括临床抗菌药物管理与医院感染预防与控制。

[参考文献]

- [1] Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis [J]. *Lancet*, 2022, 399(10325): 629–655.
- [2] WHO. Global antibiotic resistance surveillance report 2025 [EB/OL]. (2025-10-13)[2026-01-10]. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240116337>.
- [3] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2014—2019 年细菌耐药性监测报告[J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(1): 15–30. China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System in 2014–2019[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2021, 20(1): 15–30.
- [4] 全国细菌耐药监测网. 全国细菌耐药监测网 2020—2024 年不同等级医院细菌耐药监测报告[J]. *中国感染控制杂志*, 2025, 24(12): 1717–1734. China Antimicrobial Resistance Surveillance System. Antimicrobial resistance of bacteria from different grades of hospitals: surveillance report from China Antimicrobial Resistance Surveillance System, 2020–2024 [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2025, 24(12): 1717–1734.
- [5] 卓楚越, 林焯欣, 王译靖, 等. 广东省 2019—2023 年耐万古霉素屎肠球菌检出率升高的时空变迁研究[J]. *中国感染控制杂志*, 2024, 23(4): 397–402. Zhuo CY, Lin YX, Wang YJ, et al. Spatiotemporal variation of the increased detection rate of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in Guangdong Province, 2019–2023 [J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2024, 23(4): 397–402.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:肖园园,吴安华.世界卫生组织《2025 年全球抗菌药物耐药性监测报告》解读[J]. *中国感染控制杂志*, 2026, 25(2): 167–174. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20264219.

Cite this article as: XIAO Yuanyuan, WU Anhua. Interpretation of the World Health Organization *Global Antibiotic Resistance Surveillance Report 2025* [J]. *Chin J Infect Control*, 2026, 25(2): 167–174. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20264219.