

DOI:10.13350/j.cjpb.251119

• 临床研究 •

医院鲍曼不动杆菌分布情况及药敏结果分析

李亚楠*, 郭婷, 程警霁

(南阳医学高等专科学校第一附属医院检验科, 河南南阳 473000)

【摘要】 目的 探讨鲍曼不动杆菌的临床分布特征及耐药性, 为医院感染防控和抗菌药物合理使用提供科学依据。

方法 采用回顾性横断面研究, 收集 2023 年 1 月~2024 年 12 月医院住院患者各类临床标本中分离的鲍曼不动杆菌菌株, 分析其标本类型、科室分布及对 14 种抗菌药物的耐药性。 **结果** 共分离鲍曼不动杆菌 320 株, 占革兰阴性菌分离株的 18.69%。标本类型以痰液为主(82.50%), 其次为伤口分泌物(8.13%); 科室分布以 ICU(45.63%)、神经外科(22.81%)、呼吸内科(12.19%)为主, 前 3 个科室占比达 80.63%。耐药性分析显示, 74.69% 为 MDR 菌株, 11.88% 为 XDR 菌株; 对氨苄西林/舒巴坦、妥布霉素、环丙沙星耐药率超 90%, 对米诺环素耐药率仅 11.88%, 未检出对替加环素和多黏菌素 E 耐药株。不同科室比较显示, ICU 分离株对亚胺培南、美罗培南、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率显著高于神经外科和呼吸内科($P < 0.05$)。 **结论** 该院鲍曼不动杆菌分布以呼吸道标本和重症科室为主, 耐药形势严峻, 需加强重点科室感染防控, 动态监测耐药趋势, 严格落实抗菌药物分级管理, 延缓耐药性传播。

【关键词】 鲍曼不动杆菌; 临床分布; 耐药性; 多重耐药; 医院感染**【文献标识码】** A**【文章编号】** 1673-5234(2025)11-1476-04

[Journal of Pathogen Biology. 2025 Nov.; 20(11):1476-1479.]

Analysis of distribution and antimicrobial susceptibility results of *Acinetobacter baumannii* in a hospital

LI Yanan, GUO Ting, CHENG Jingpei (Clinical Laboratory, The First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang 473000, Henan, China)

【Abstract】 Objective The clinical distribution characteristics and drug resistance of *A. baumannii* were investigated to provide a scientific basis for hospital infection prevention and control and rational use of antimicrobial agents. **Methods**

A retrospective cross-sectional study was conducted. *A. baumannii* strains isolated from various clinical specimens of inpatients in the hospital from January, 2023, to December, 2024, were collected. The specimen types, department distribution, and drug resistance to 14 antimicrobial agents were analyzed. **Results** A total of 320 *A. baumannii* strains were isolated, accounting for 18.69% of Gram-negative bacterial isolates. Sputum was the main specimen type (82.50%), followed by wound secretions (8.13%). The top three departments with the highest distribution were the ICU (45.63%), neurosurgery department (22.81%), and respiratory medicine department (12.19%), collectively accounting for 80.63%. Drug resistance analysis showed that 74.69% were MDR strains, and 11.88% were XDR strains. The resistance rates to ampicillin/sulbactam, tobramycin, and ciprofloxacin exceeded 90%, while the resistance rate to minocycline was only 11.88%. No resistant strains were detected for tigecycline and polymyxin E. Comparison across departments showed that the resistance rates of isolates from the ICU to imipenem, meropenem, and cefoperazone/sulbactam were significantly higher than those from neurosurgery and respiratory medicine departments ($P < 0.05$).

Conclusion *A. baumannii* in this hospital was mainly distributed in respiratory specimens and critical care departments, with a severe drug resistance situation. It is necessary to strengthen infection prevention and control in key departments, dynamically monitor drug resistance trends, strictly implement hierarchical management of antimicrobial agents, and delay the spread of drug resistance.

【Keywords】 *Acinetobacter baumannii*; clinical distribution; drug resistance; multidrug resistance; hospital infection

* 鲍曼不动杆菌(*Acinetobacter baumannii*)是一种重要的条件致病菌, 广泛存在于医院环境及人体皮肤、呼吸道等部位, 因其对干燥、消毒剂及恶劣环境的高耐受性, 成为医院获得性感染(HAI)的主要病原菌之一^[1]。鲍曼不动杆菌尤其易感染免疫功能低下、接受侵入性操作(如机械通气、留置导管)的患者, 可引起肺炎、血流感染、伤口感染等, 病死率高达 30%~

60%^[2-3]。近年来, 随着抗菌药物的广泛使用, 鲍曼不动杆菌的耐药性呈快速上升趋势, 多重耐药(MDR)、广泛耐药(XDR)甚至全耐药(PDR)菌株的流行已成

* **【通信作者(简介)】** 李亚楠(1991-), 女, 河南南阳人, 本科, 主管检验师, 研究方向: 微生物检验。
E-mail: li123456shi2024@163.com

为全球公共卫生难题^[4-5]。我国细菌耐药监测网(CARSS)数据显示,鲍曼不动杆菌对碳青霉烯类抗生素的耐药率在部分地区已超过70%,给临床治疗带来极大挑战^[6]。

鲍曼不动杆菌的耐药机制非常复杂,包括外膜蛋白缺失、 β -内酰胺酶分泌、药物外排泵活性增强及生物膜的形成等^[7]。研究表明,针对其耐药机制,联合用药和新型抗菌药物的研发是未来防控关键,同时需强化医院感染控制措施,减少耐药菌株传播^[8]。不同地域及医院的菌株耐药谱存在显著差异,进行区域性的监测耐药谱对指导临床合理使用抗菌药物十分重要。本院因收治重症患者较多、侵入性操作使用频繁,可能存在鲍曼不动杆菌流行及耐药性升高的风险。本研究通过观察医院鲍曼不动杆菌的临床分布特点和耐药情况,为进一步有针对性的制定医院感染控制策略和抗菌药物管理提供借鉴。

对象与方法

1 研究对象

本研究为回顾性横断面研究,收集2023年1月1日~2024年12月31日本院住院患者送检的各类临床标本(包括痰液、血液、尿液、伤口分泌物、胸腔积液等)中分离的鲍曼不动杆菌菌株。同一患者同一部位多次分离的菌株仅保留首次分离株,以避免重复计数。排除标准:无法确认来源的污染菌株;鉴定结果存疑且经复核仍无法确定的菌株。

2 标本采集与运输

标本采集严格遵循《全国临床检验操作规程》(第4版)执行。痰液标本:指导患者清晨漱口3次后,深咳排出下呼吸道分泌物至无菌痰杯,立即送检。要求标本镜检鳞状上皮细胞 <10 个/低倍视野,白细胞 >25 个/低倍视野,判定为合格标本。伤口分泌物:用无菌拭子擦拭伤口深部组织或边缘脓性分泌物,避免接触表面结痂或皮肤正常菌群。

血液标本:采用双瓶双侧采血法,成人每瓶采血8~10 mL,儿童1~5 mL,注入需氧和厌氧培养瓶后立即送检。尿液标本:清洁中段尿采集法,女性患者避开阴道口,男性翻转包皮后用碘伏消毒尿道口,留取中段尿10 mL于无菌容器。胸腔积液:由临床医师在无菌操作下穿刺抽取,注入含抗凝剂的无菌试管,立即送检。所有标本均在采集后2 h内送达微生物实验室,若无法及时送检,需置于2~8℃保存(血液标本除外),但不得超过4 h。

3 细菌分离与鉴定

3.1 分离培养 将痰液、伤口分泌物等非无菌标本接种于血琼脂平板、麦康凯平板及巧克力平板,血液标本

接种于需氧和厌氧培养瓶,置于 $35\pm 2^\circ\text{C}$ 、5% CO_2 培养箱孵育18~24 h。尿液标本采用定量接种法(10 μL 接种环),接种于血琼脂平板和麦康凯平板,菌落计数 $\geq 10^5$ CFU/mL视为阳性。胸腔积液等无菌体液标本直接接种于血琼脂平板和巧克力平板,同时进行增菌培养。

3.2 菌种鉴定 初步鉴定:挑取可疑菌落,通过革兰染色镜检(革兰阴性球杆菌,常成对或短链排列)、氧化酶试验(阴性)、葡萄糖氧化发酵试验(氧化型)进行初步筛选。全自动鉴定:使用Vitek 2 Compact全自动微生物鉴定系统(法国生物梅里埃公司),配套GN鉴定卡,按说明书操作。

4 药敏试验与耐药性判断

4.1 药敏试验方法 采用美国临床和实验室标准协会(CLSI)推荐的Kirby-Bauer纸片扩散法(K-B法),操作严格遵循《CLSI抗菌药物敏感性试验执行标准》。将菌液调整至0.5麦氏浊度(约 1×10^8 CFU/mL),用无菌棉签均匀涂布于M-H琼脂平板,贴上抗菌药物药敏纸片(购自Oxoid公司),35℃孵育16~18 h后测量抑菌圈直径。检测的抗菌药物:头孢他啶、氨苄西林/舒巴坦(2:1)、哌拉西林/他唑巴坦(8:1)、头孢哌酮/舒巴坦(2:1)、亚胺培南、美罗培南、阿米卡星、庆大霉素、妥布霉素、环丙沙星、左氧氟沙星、米诺环素、替加环素、多黏菌素E。

4.2 耐药性判断标准 根据CLSI M100-S33(2023年)标准,将菌株分为敏感(S)、中介(I)、耐药(R)。多重耐药(MDR):对 ≥ 3 类抗菌药物耐药(每类中至少1种药物耐药)。广泛耐药(XDR):仅对1~2类抗菌药物敏感(每类中至少1种药物敏感)。

5 数据采集

通过医院微生物实验室信息管理系统(LIS)收集以下数据:菌株基本信息(分离日期、标本类型、科室来源)、鉴定结果(菌种名称、鉴定方法)、药敏结果(各抗菌药物的抑菌圈直径、耐药判定结果)、患者信息(年龄、住院科室)。

6 统计分析

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析,计数资料以频数(%)表示,组间比较采用卡方检验(χ^2 检验),以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

1 标本类型分布

2023~2024年本院共分离革兰阴性菌1712株,其中鲍曼不动杆菌320株,分离率为18.69%(320/1712)。320株鲍曼不动杆菌中,痰液标本分离率最高为82.50%(264/320),其次为伤口分泌物(8.13%,

26/320),尿液标本、血液标本、胸腔积液标本的分离率分别为3.44%(11/320)、2.50%(8/320)、1.56%(5/320),其他标本的分离率为1.88%(6/320)。

2 科室分布

320株鲍曼不动杆菌主要分布于ICU(45.63%,146/320),73株分布于神经外科(22.81%,73/320),39株分布于呼吸内科(12.19%,39/320),21株分布于神经内科(6.56%,21/320),12株分布于创面修复科(3.75%,12/320),29株分布于其他科室(9.06%,29/320),前3个科室分离株占比达80.63%(258/320)。

3 对常用抗菌药物的耐药率分析

320株鲍曼不动杆菌中,检出239株MDR菌株(74.69%,239/320),检出38株XDR菌株(11.88%,38/320)。对多数抗菌药物呈现高度耐药,对氨苄西林/舒巴坦、妥布霉素、环丙沙星的耐药率超过90%,分别为90.00%、92.19%、97.19%,对米诺环素的耐药率较低为11.88%(38/320),对头孢他啶、哌拉西林/他唑巴坦、头孢哌酮/舒巴坦、亚胺培南、美罗培南、阿米卡星、庆大霉素、左氧氟沙星耐药率分别为72.50%、75.00%、68.44%、69.69%、76.88%、57.81%、80.00%、60.31%,未检出对替加环素、多黏菌素E耐药菌株。

4 不同科室分离的鲍曼不动杆菌对三种临床常用抗菌药物耐药率对比

自ICU分离的146株鲍曼不动杆菌对亚胺培南、美罗培南、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率分比为77.40%(113/146)、83.56%(122/146)、75.34%(110/146);自神经外科的73株鲍曼不动杆菌对亚胺培南、美罗培南、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率分比为61.64%(45/73)、67.12%(49/73)、60.27%(44/73);自呼吸内科分离的39株鲍曼不动杆菌对亚胺培南、美罗培南、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率分比为56.41%(22/39)、61.54%(24/39)、53.85%(21/39)。ICU分离的鲍曼不动杆菌对亚胺培南、美罗培南、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率均高于神经外科、呼吸内科分离株,差异有统计学意义($\chi^2=9.612,12.035,9.181$,均 $P<0.05$)。

讨 论

本研究显示,2023-2024年该院分离的鲍曼不动杆菌占革兰阴性菌的18.69%,与国内同类研究(15%~20%)基本一致^[9]。从标本类型看,痰液标本分离率最高(82.50%),显著高于伤口分泌物(8.13%)、尿液(3.44%)等,提示呼吸道感染是鲍曼不动杆菌最常见的感染类型。这可能与以下因素相关:ICU及呼吸科重症患者常因意识障碍、咳嗽反射减弱,需机械通气或吸痰等侵入性操作,破坏呼吸道防御屏障,增加细菌定

植和感染风险^[10];鲍曼不动杆菌易在呼吸机管路、湿化瓶等医疗器械表面形成生物膜,导致交叉感染。科室分布方面,ICU(45.63%)、神经外科(22.81%)、呼吸内科(12.19%)为前三大分离科室,合计占比80.63%,与国内外报道相近^[11-12]。ICU患者病情严重,免疫功能低下,往往需要长期机械通气、中心静脉置管等,且抗菌药物暴露时间长,易引起鲍曼不动杆菌定植和耐药性选择^[13]。神经外科由于患者多有颅脑损伤或术后昏迷,常常气管切开或放置胃管,提高了呼吸道感染机会,且多患者联合使用广谱抗生素,扰乱肠道菌群平衡,有可能通过肠-肺轴扩散引起耐药菌传播^[14]。呼吸内科以慢性阻塞性肺疾病(COPD)、肺炎为主,多气道分泌物增多,局部免疫功能降低,给鲍曼不动杆菌提供了定植的条件。

本研究中,鲍曼不动杆菌的MDR菌株占比74.69%,XDR菌株占11.88%,耐药形势严峻。对 β -内酰胺类抗生素(如氨苄西林/舒巴坦、头孢他啶、亚胺培南)耐药率普遍较高,其中氨苄西林/舒巴坦耐药率达90.00%,可能与该药物在临床广泛用于革兰阴性菌感染的经验性治疗,导致耐药基因快速传播有关^[15]。碳青霉烯类抗生素(亚胺培南、美罗培南)耐药率分别为69.69%和76.88%,高于CARSS2023年全国平均水平(67.5%和68.1%)^[16],提示该院可能存在碳青霉烯耐药鲍曼不动杆菌(CRAB)的局部流行,需警惕克隆传播的可能。氨基糖苷类抗生素(妥布霉素、庆大霉素)耐药率分别为92.19%和80.00%,喹诺酮类(环丙沙星、左氧氟沙星)耐药率达97.19%和60.31%,高耐药率可能与药物作用靶点(如拓扑异构酶)突变、外排泵过度表达及抗菌药物滥用相关^[17]。值得注意的是,米诺环素耐药率仅11.88%,可能与其脂溶性高、易穿透细菌外膜有关,可作为治疗MDR鲍曼不动杆菌感染的备选药物^[18]。替加环素和多黏菌素E未检出耐药株,但需注意替加环素血药浓度较低,对于血流感染或重症肺炎可能需联合用药。

ICU分离株对亚胺培南、美罗培南、头孢哌酮/舒巴坦的耐药率显著高于神经外科和呼吸内科($P<0.05$),可能与以下因素相关:①ICU患者病情复杂,抗菌药物使用强度大(DDD值高),尤其是碳青霉烯类和 β -内酰胺类/酶抑制剂复合制剂的频繁使用,加速了耐药基因的选择和传播;②ICU环境中鲍曼不动杆菌可能通过质粒、转座子等水平转移耐药基因,形成耐药克隆株;③重症患者常合并多器官功能障碍,免疫抑制状态下细菌形成生物膜,增强耐药性。神经外科和呼吸内科耐药率相对较低,可能与科室抗菌药物管理策略不同(如限制碳青霉烯类使用)及住院周期短有关。

从本院鲍曼不动杆菌的分布情况及其耐药特征来

看,建议做好如下预防措施:①加强关键科室防控:ICU、神经外科等重点部门,需加强手卫生、器械灭菌消毒和环境消毒等措施,定期内镜及床上用品,呼吸机按钮、床头柜的微生物监测,及早发现定植/感染患者做好接触隔离;②规范抗感染抗生素的管理:构建感染科、临床微生物科牵头,多学科团队(MDT)就鲍曼不动杆菌感染进行经验性治疗策略,防止碳青霉烯类及氨基糖苷类抗菌药物滥用;③进行鲍曼不动杆菌菌群的分子流行病学调查研究,通过脉冲场凝胶电泳(PFGE)或者全基因组测序(WGS)分析菌株克隆相关,监测耐药基因传播途径,指导精准防控工作;④通过培训、考核规范抗菌药物使用,以及医务人员病原学监测等方式,加强耐药菌防控意识和感染防控能力,并做好每月的耐药监测报告通报,实时动态调整措施。

综上所述,南阳医学高等专科学校第一附属医院鲍曼不动杆菌主要存在于ICU、神经外科、呼吸内科,主要通过呼吸系统引起感染,且多重耐药、泛耐药特征明显,临床常用抗菌药物的耐药率达较高水平,仅有替加环素、多黏菌素E和米诺环素的耐药率较低。应进一步重视重点关注科室的院感防控,执行抗菌药物分级使用制度,动态实施耐药监测及分子流行病学监测,延缓耐药传播,改善患者预后效果。

【参考文献】

- [1] 马晨,韩丹,张祎,等. 鲍曼不动杆菌临床分布及耐药性变迁分析[J]. 中国病原生物学杂志,2023,18(9):1079-1082,1087.
- [2] Wong D, Nielsen TB, Bonomo RA, et al. Clinical and pathophysiological overview of *Acinetobacter* infections: A century of challenges[J]. Clin Microbiol Rev, 2017, 30(1): 409-447.
- [3] Torres HA, Vazquez EG, Yague G, et al. Multidrug resistant *Acinetobacter baumannii*: clinical update and new highlights[J]. Rev Esp Quimioter, 2022, 23(1): 12-19.
- [4] Maier L, Pruteanu M, Kuhn M, et al. Extensive impact of nonantibiotic drugs on human gut bacteria[J]. Nature, 2018, 5(7): 623-628.
- [5] Yoon EJ, Kim HS, Woo H, et al. Trajectory of genetic alterations associated with colistin resistance in *Acinetobacter baumannii*

during an in-hospital outbreak of infection[J]. J Antimicrob Chemother, 2021, 77(1): 69-73.

- [6] 国家卫生健康委员会. 中国细菌耐药监测网(CARSS)2024 年度报告[R]. 北京:国家卫生健康委员会,2025.
- [7] Benmahmod AB, Said HS, Ibrahim RH. Prevalence and mechanisms of carbapenem resistance among *Acinetobacter baumannii* clinical isolates in Egypt[J]. Microb Drug Resist, 2019, 25(4): 480-488.
- [8] Alosaimy S, Morrisette T, Lagnf AM, et al. Clinical outcomes of eravacycline in patients treated predominately for carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*[J]. Microbiol Spect, 2022, 10(5): 479-482.
- [9] 肖永红,郭燕,王辉,等. 碳青霉烯耐药鲍曼不动杆菌感染诊治进展[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(18): 1389-1393.
- [10] Anggraini D, Santosaningsih D, Saharman YR, et al. Distribution of carbapenemase genes among carbapenem-non-susceptible *Acinetobacter baumannii* blood isolates in Indonesia: a multicenter study[J]. Antibiotics, 2022, 11(3): 366-371.
- [11] Carvalho KR, Carvalho-Assef AP, Peirano G, et al. Dissemination of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* genotypes carrying bla(OXA-23) collected from hospitals in Riode Janeiro, Brazil[J]. Int J Antimicrob Agents, 2019, 34(1): 25-28.
- [12] 温景祥,张娜,李扬威,等. 2018-2022 年某院鲍曼不动杆菌的临床分布情况及耐药性分析[J]. 热带医学杂志, 2024, 24(7): 965-968.
- [13] 李宾,刘振宁,姜艳. 早期预测鲍曼不动杆菌性呼吸机相关肺炎列线图的建立及应用[J]. 中国病原生物学杂志, 2022, 17(6): 710-713, 717.
- [14] Wleland K, Chhatwal P, Vonberg RP. Nosocomial outbreaks caused by *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*: results of a systematic review[J]. American Journal of Infection Control, 2018, 46(6): 643-648.
- [15] Baygloo NS, Bouza RIM, Rahimi F, et al. Identification of genomic species of *Acinetobacter* isolated from burns of ICU patients[J]. Arch Iran Med, 2022, 18(10): 638-642.
- [16] 郭燕,胡付品,朱德妹,等. 2023 年 CHINET 中国细菌耐药监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24(6): 627-637.
- [17] 王以琴,李杰,陈伶利. 鲍曼不动杆菌生物被膜形成与耐药机制研究进展[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(8): 985-989.
- [18] 吴先荣,庞武成,吴欣,等. 米诺环素联合头孢哌酮治疗鲍曼不动杆菌耐药性肺炎的疗效 Meta 分析[J]. 心脑血管病杂志, 2020, 39(9): 1116-1121.

【收稿日期】 2025-05-26 【修回日期】 2025-08-14

(上接 1470 页)

- [12] Zhang W, Chen X, Wang Y, et al. Lipophilicity-dependent activity of minocycline against *Staphylococcus epidermidis*: A mechanistic study[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2020, 64(12): 1435-1440.
- [13] 张永州,吕维玲,寇洁健,等. 2020-2021 年医院感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2022, 17(10): 1192-1198.
- [14] Yang X, Li Y, Wang X, et al. Prevalence and antibiotic resistance of *Klebsiella pneumoniae* in a tertiary hospital in Hangzhou, China, 2006-2020[J]. J Internat Med Res, 2024, 52(3): 1-12.

- [15] Lebovici A, Csutak C, Popa P, et al. Magnetic resonance imaging characteristics of chronic prostatitis in patients under the age of 50: is it more than the eye can see? [J]. Urol Internat, 2021, 106(1): 63-71.
- [16] 刘冠华,孙振,李世超,等. 脊柱外科术后切口感染患者病原学特征及危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2025, 20(4): 517-520, 525.
- [17] Smith. Urinary obstruction and infection: A prospective cohort study[J]. J Urol, 2022, 208(3): 567-573.

【收稿日期】 2025-06-05 【修回日期】 2025-08-26