

DOI:10.13350/j.cjpb.241118

• 临床研究 •

# 心力衰竭患者肺部感染致病菌分布及其对常见抗菌药的耐药性测定

张恒, 许广丽\*

(江苏句容市人民医院药学部, 江苏镇江 212400)

**【摘要】** 目的 分析心力衰竭患者肺部感染呼吸道分泌物样本中的病原菌分布,并测定其对常见抗菌药物的耐药性。

**方法** 以2021年2月至2024年1月收治的144例心力衰竭合并肺部感染患者为研究对象。采集患者呼吸道分泌物样本进行病原菌鉴定,采用圆纸片扩散试验法测定分离的细菌菌株对常见抗菌药物的敏感性。**结果** 共检出138株病原菌,以革兰阴性菌为主(占61.59%),其次为革兰阳性菌(占31.16%)和真菌(占7.25%)。革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌为主(占分离菌株总数的17.39%);革兰阴性菌以铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌为主,分别占分离菌株总数的22.46%、14.49%和13.04%。金黄色葡萄球菌对利奈唑胺、呋喃妥因、利福平、万古霉素、奎奴普汀/达福普汀、替加环素完全敏感,对青霉素G耐药性最高。鲍曼不动杆菌对常见抗菌药物普遍耐药性,对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉、氨基糖苷类完全耐药;肺炎克雷伯菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉完全耐药;铜绿假单胞菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉、头孢曲松、复方新诺明完全耐药,对哌拉西林/他唑巴坦、阿米卡星、庆大霉素、妥布霉素敏感性较高。**结论** 革兰阴性菌是引发心力衰竭患者合并肺部感染的主要病原菌,且对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉等抗菌药物完全耐药。

**【关键词】** 病原菌;肺部感染;耐药性;心力衰竭

**【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-5234(2024)11-1340-04

[Journal of Pathogen Biology. 2024 Nov.;19(11):1340-1343.]

## Distribution of pathogens and their susceptibility to common antibiotics among heart failure patients complicated by pulmonary infections

ZHANG Heng, XU Guangli (Department of Pharmacy, Jurong Municipal People's Hospital, Jiangsu 212400, Zhenjiang, China)\*

**【Abstract】** **Objective** To investigate the distribution of pathogens in respiratory tract secretion specimens among heart failure patients complicated by pulmonary infections, and to test the susceptibility of pathogens to common antimicrobial agents. **Methods** A total of 144 heart failure patients complicated by pulmonary infections from February 2021 to January 2024 were enrolled. Participants' respiratory tract secretion specimens were collected for identification of pathogens, and the susceptibility of bacterial isolates to common antimicrobial agents was tested using the K-B disk diffusion test. **Results** A total of 138 pathogens were isolated, and the proportions of Gram-negative bacteria, Gram-positive bacteria and fungi were 61.59%, 31.16% and 7.25%, respectively. *Staphylococcus aureus* was the predominant Gram-positive bacteria (17.39% of all pathogens), and *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii* were predominant Gram-negative bacteria, which consisted of 22.46%, 14.49% and 13.04% of all pathogens. *S. aureus* was totally susceptible to linazolidamide, furantoin, rifampicin, vancomycin, quinuputin/dafoputin and tigecycline, and showed the highest level of resistance to penicillin G. *A. baumannii* was resistant to common antimicrobial agents, and was totally resistant to ampicillin, ampicillin/sulbactam, ceftazidime and aztreonam, and *K. pneumoniae* was totally resistant to ampicillin, ampicillin/sulbactam and ceftazidime, while *P. aeruginosa* was totally resistant to ampicillin, ampicillin/sulbactam, ceftazidime, ceftriaxone and sulfamethoxazole and was highly susceptible to piperacillin/tazobactam, amikacin, gentamicin, and tobramycin. **Conclusion** Gram-negative bacteria are major pathogens for pulmonary infections among heart failure, and these bacterial isolates are totally resistant to ampicillin, ampicillin/sulbactam and ceftazidime.

**【Keywords】** pathogen; pulmonary infection; drug resistance; heart failure

\* **【通讯作者】** 许广丽, E-mail: 2358389508@qq.com

**【作者简介】** 张恒(1989-),男,安徽铜陵人,本科,副主任药师,主要从事心血管方向临床药学研究, E-mail: zhang1989123321@163.com

心力衰竭是一种由心室功能不全引发的异质性临床综合征,与心输出量降低有关,发病率和死亡率高、生活质量低、治疗费用高<sup>[1]</sup>。2021年,全球共有5650万例心力衰竭病例,年龄标化患病率为682.7/10<sup>5</sup><sup>[2]</sup>。近30年来,全球心力衰竭年龄标化患病率和伤残寿命损失年(years lived with disability, YLDs)率均呈下降趋势,但心力衰竭病例和YLDs绝对数均显著增加<sup>[3]</sup>。此外,随着人口老龄化,全球心力衰竭患病率不断上升,造成了极大社会、经济和疾病负担<sup>[4]</sup>。因此,心力衰竭已迅速成为一种全球性公共卫生问题<sup>[5]</sup>。

感染是心力衰竭患者住院治疗的常见诱发因素,且与患者死亡率上升有关<sup>[6]</sup>。心力衰竭同时伴有感染患者住院死亡率较无感染患者显著升高<sup>[7-9]</sup>。既往研究显示,心力衰竭患者肺部感染风险更高<sup>[10]</sup>。本研究旨在分析引发心力衰竭患者肺部感染的病原菌分布,并检测其对常见抗菌药物的敏感性,从而为心力衰竭患者肺部感染控制、降低患者死亡率、改善患者预后、提高患者生活质量提供参考依据。

## 对象与方法

### 1 研究对象

以2021年2月至2024年1月句容市人民医院收治的144例心力衰竭合并肺部感染患者为研究对象。病例纳入标准:(1)临床表现和超声心动图检查结果符合心力衰竭诊断标准<sup>[11]</sup>,且临床症状(发热)、实验室检查(白细胞计数 $>10^9/L$ ,连续3次痰液培养检出病原菌)、影像学检查(肺部CT扫描显示肺部炎症)提示肺部感染;(2)年龄 $\geq 60$ 岁;(3)病历资料齐全;(4)知情同意,且乐意参与本研究。病例排除标准:(1)心源性休克、急慢性有机磷酸酯中毒、肺部肿瘤、入院时有自身免疫性疾病、慢性肺病、中毒代谢性酸中毒、肝肾功能衰竭或入组前3个月内服用免疫抑制剂;(2)病历资料不齐全;(4)不乐意参与本研究。

本研究获得句容市人民医院医学伦理委员会批准,患者均知情同意且签署知情同意书。

### 2 病原菌鉴定

采集患者呼吸道分泌物样本,采用XD200全自动快速微生物培养与鉴定系统将病原菌鉴定到种,分析呼吸道分泌物样本中的病原菌分布<sup>[12-14]</sup>。

### 3 抗菌药物敏感性测定

采用美国临床和实验室标准协会(Clinical and Laboratory Standards Institute)推荐的圆纸片扩散试验法<sup>[15]</sup>测定分离的细菌菌株对常见抗菌药物的敏感性。

### 4 数据分析

采用Excel 2021软件建立数据库,应用SPSS 21.

0软件进行描述性统计分析。

## 结果

### 1 病例特征

144例心力衰竭合并肺部感染患者中,男性90例、女性54例;年龄65~87(74.37 $\pm$ 7.92)岁;体质指数21.07~25.23 kg/m<sup>2</sup>,平均23.29 $\pm$ 1.21 kg/m<sup>2</sup>;饮酒者占62.5%,吸烟者占47.9%,高血压患者占63.9%,糖尿病患者占61.8%,高脂血症患者占37.5%;按照纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心力衰竭程度分级<sup>[16]</sup>,II级20例、III级37例、IV级87例。

### 2 病原菌分布

自144例心力衰竭合并肺部感染患者采集的呼吸道分泌物样本中,共检出138株病原菌,以革兰阴性菌为主(占61.59%),其次为革兰阳性菌(占31.16%)和真菌(占7.25%)。革兰阳性菌以金黄色葡萄球菌为主(占分离菌株总数的17.39%);革兰阴性菌以铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌为主,分别占分离菌株总数的22.46%、14.49%和13.04%;分离到10株真菌,占分离菌株总数的7.25%(表1)。

表1 心力衰竭合并肺部感染患者呼吸道分泌物样本中病原菌分布  
Table 1 Distribution of pathogens in respiratory secretory specimens from heart failure patients complicated by pulmonary infections

病原菌	数量	比例(%)
革兰阳性菌	43	31.16
金黄色葡萄球菌	24	17.39
溶血性葡萄球菌	9	6.52
表皮葡萄球菌	7	5.07
肺炎链球菌	3	2.17
革兰阴性菌	85	61.59
铜绿假单胞菌	31	22.46
肺炎克雷伯菌	20	14.49
鲍曼不动杆菌	18	13.04
阴沟肠杆菌	8	5.80
产气肠杆菌	6	4.35
大肠埃希菌	2	1.45
真菌	10	7.25
白色念珠菌	8	5.80
光滑念珠菌	2	1.45

### 3 抗菌药物耐药性

金黄色葡萄球菌对庆大霉素、左旋氧氟沙星、克林霉素、红霉素、莫西沙星、苯唑西林、青霉素G、四环素、复方新诺明、环丙沙星耐药率分别为10.24%、40.23%、31.17%、54.23%、34.23%、55.67%、88.91%、44.1%、8.60%、28.99%;对利奈唑胺、呋喃妥因、利福平、万古霉素、奎奴普汀/达福普汀、替加环素完全敏感,对青霉素G耐药性最高。

鲍曼不动杆菌对常见抗菌药物普遍耐药性,对氨

苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉、氨曲南完全耐药;肺炎克雷伯菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉完全耐药;铜绿假单胞菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉、头孢曲松、复方新诺明完全耐药,对哌拉西林/他唑巴坦、阿米卡星、庆大霉素、妥布霉素敏感性较高(表2)。

表2 鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌及铜绿假单胞菌对常见抗菌药物的耐药性(%)  
Table 2 Resistance of *A. baumannii*, *K. pneumoniae* and *P. aeruginosa* to common antimicrobial agents

抗菌药物	鲍曼不动杆菌	肺炎克雷伯菌	铜绿假单胞菌
氨苄西林	100.00	100.00	100.00
氨苄西林/舒巴坦	100.00	100.00	100.00
哌拉西林/他唑巴坦	—	46.92	8.32
头孢唑啉	100.00	100.00	100.00
头孢他啶	52.23	45.29	25.32
头孢曲松	63.61	70.12	100.00
头孢吡肟	71.24	50.31	20.12
氨曲南	100.00	51.18	—
亚胺培南	50.32	45.19	35.58
阿米卡星	—	39.61	4.19
庆大霉素	61.21	38.21	3.88
妥布霉素	60.29	45.19	6.18
环丙沙星	71.28	58.88	10.09
左旋氧氟沙星	59.27	68.24	10.33
复方新诺明	68.20	70.11	100.00

注:—未检测。

## 讨论

随着心血管疾病发病率的增加和人口老年化,心力衰竭发病率逐渐增加,其中60%以上病例为≥60岁的老年患者<sup>[2]</sup>。肺部感染可增加患者肺循环阻力、心室收缩后负荷,从而加重心力衰竭<sup>[17]</sup>。因此,早期、快速、精准识别引发心力衰竭患者肺部感染的病原菌及其对常见抗菌药物的敏感性对于制定和调整治疗方案、改善患者预后和和生活质量具有重要意义。

Zheng等<sup>[18]</sup>对2017年12月至2019年12月在某院心内科治疗的72例慢性心力衰竭合并肺部感染病例的病原学特征进行分析,共分离出76株病原菌,其中革兰阳性菌占38.15%、革兰阴性菌占56.58%、真菌占5.26%。Peng等<sup>[10]</sup>对2018年4月1日至2020年8月31日收治的201例老年心力衰竭病例资料进行分析,其中肺部感染发病率为23.88%;累计分离出46株病原菌,其中革兰阳性菌占30.44%、革兰阴性菌占63.04%、真菌占6.52%,金黄色葡萄球菌为最主要的革兰阳性菌(占19.57%),铜绿假单胞菌为最主要的革兰阴性菌(占34.48%)。张一<sup>[19]</sup>对2011年1月至2013年12月采集自老年心力衰竭合并肺部感染患者的呼吸道样本进行病原学特征分析,共检出95株病原菌,以革兰阴性菌为主(71.58%),革兰阳性菌和真

菌分别占21.0%和7.37%;铜绿假单胞菌(21.05%)、肺炎克雷伯菌(17.90%)和鲍曼不动杆菌(10.53%)为主要革兰阴性菌,金黄色葡萄球菌为主要革兰阳性菌(12.65%)。翟虎<sup>[20]</sup>对2014年3月至2017年9月采集自老年心力衰竭合并肺部感染患者的76例呼吸道分泌物样本进行病原学特征分析,共检出110株病原菌,以革兰阴性菌为主(占73.63%),革兰阳性菌和真菌分别占24.55%和1.82%。本研究对采集自心力衰竭合并肺部感染患者的144份呼吸道分泌物样本进行病原菌鉴定,发现革兰阴性菌、革兰阳性菌和真菌分别占61.59%、31.16%和7.25%,金黄色葡萄球菌为主要革兰阳性菌,铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌为主要革兰阴性菌,与既往报道结果一致<sup>[10,18-20]</sup>。

张一<sup>[19]</sup>检测发现,引发老年心力衰竭患者合并肺部感染的革兰阳性菌中,金黄色葡萄球菌对万古霉素、利奈唑胺、替考拉宁完全敏感,对青霉素完全耐药;革兰阴性菌中,铜绿假单胞菌对常见抗菌药物普遍敏感性较高,对多黏菌素完全敏感;肺炎克雷伯菌对常见抗菌药物普遍敏感性较高,对美罗培南、亚胺培南完全敏感;鲍曼不动杆菌对哌拉西林/他唑巴坦、头孢曲松、头孢他啶耐药率均为80%,对多黏菌素耐药率较低(10%);大肠埃希菌对美罗培南、亚胺培南完全敏感,复方磺胺甲唑耐药率较高(77.8%)。林芳等<sup>[21]</sup>检测发现,引发慢性心力衰竭患者合并肺部感染的革兰阳性菌对万古霉素、替考拉宁、利福平敏感性仍较高,对克林霉素完全耐药;革兰阴性菌中,铜绿假单胞菌对链霉素、环丙沙星、头孢曲松均完全耐药,鲍曼不动杆菌对链霉素、头孢曲松完全耐药。本研究发现,引发心力衰竭患者合并肺部感染的革兰阳性菌金黄色葡萄球菌对利奈唑胺、呋喃妥因、利福平、万古霉素、奎奴普汀/达福普汀、替加环素完全敏感,对青霉素G耐药性较高;革兰阴性菌中,鲍曼不动杆菌对常见抗菌药物普遍耐药性,对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉、氨曲南完全耐药;肺炎克雷伯菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉完全耐药;铜绿假单胞菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉、头孢曲松、复方新诺明完全耐药,对哌拉西林/他唑巴坦、阿米卡星、庆大霉素、妥布霉素敏感性较高。

本研究结果表明,革兰阴性菌是引发心力衰竭患者合并肺部感染的主要病原菌,且对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑啉等抗菌药物完全耐药。对于心力衰竭患者合并肺部感染的老年患者,应加强抗菌药物敏感性监测,及时调整用药方案。

【参考文献】

- [1] McMurray JJ, Pfeffer MA. Heart failure[J]. Lancet, 2005, 365(9474):1877-1889.
- [2] Roth GA, Dorsey H, Declene N, et al. The global burden of heart failure: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. Eur Heart J, 2023, 44(Suppl 2):ehad655. 876.
- [3] Bragazzi NL, Zhong W, Shu J, et al. Burden of heart failure and underlying causes in 195 countries and territories from 1990 to 2017[J]. Eur J Prev Cardiol, 2021, 28(15):1682-1690.
- [4] Savarese G, Becher PM, Lund LH, et al. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology[J]. Cardiovasc Res, 2023, 118(17):3272-3287.
- [5] Shahim B, Kapelios CJ, Savarese G, et al. Global public health burden of heart failure: An updated review[J]. Card Fail Rev, 2023, 9:e11.
- [6] Drozd M, Garland E, Walker AMN, et al. Infection-related hospitalization in heart failure with reduced ejection fraction: A prospective observational cohort study[J]. Circ Heart Fail, 2020, 13(5):e006746.
- [7] Fonarow GC, Abraham WT, Albert NM, et al. Factors identified as precipitating hospital admissions for heart failure and clinical outcomes: findings from OPTIMIZE-HF[J]. Arch Intern Med, 2008, 168(8):847-854.
- [8] Chen CY, Lee CH, Lin HW, et al. Impact of infection-related admission in patients with heart failure: a 10 years national cohort study[J]. Sci Rep, 2023, 13(1):6941.
- [9] Bezati S, Velliou M, Ventoulis I, et al. Infection as an under-recognized precipitant of acute heart failure: prognostic and therapeutic implications[J]. Heart Fail Rev, 2023, 28(4):893-904.
- [10] Peng Q, Yang Q. Risk factors and management of pulmonary infection in elderly patients with heart failure: A retrospective analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(38):e27238.
- [11] 柴珂, 王华. 中国、美国、欧洲心力衰竭指南差异比较[J]. 中国心血管杂志, 2020, 25(3):210-213.
- [12] 汪韬, 王晓彬, 马超. 慢性盆腔炎病原菌分布特征、耐药性及感染相关危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(5):566-569, 578.
- [13] 白晓瑜, 郑明奇, 郭婷, 等. 冠心病患者 PCI 术后并发感染病原菌分布特征及危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(4):477-481.
- [14] 黄美雪, 吴碧瑜, 余雪平, 等. 肝衰竭患者院内感染的病原学特征及真菌感染相关因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(4):482-485, 490.
- [15] 王艳, 曹洪兵, 丁妍. 2 437 株临床病原菌分布及其耐药性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2024, 19(2):209-212.
- [16] Caraballo C, Desai NR, Mulder H, et al. Clinical implications of the New York Heart Association classification[J]. J Am Heart Assoc, 2019, 8(23):e014240.
- [17] Heidecker B, Pagnesi M, Lischer TF. Heart failure and respiratory tract infection: Cause and consequence of acute decompensation? [J]. Eur J Heart Fail, 2024, 26(4):960-962.
- [18] Zheng F. Pathogenic characteristics of pulmonary infection in hospitalized patients with chronic heart failure and diagnostic value of sTREM-1, sCD163, and sTWEAK[J]. Pak J Med Sci, 2022, 38(3Part-1):536-541.
- [19] 张一. 老年心力衰竭合并肺部感染患者的病原菌分布及抗菌药物应用分析[J]. 中国医院用药评价与分析, 2015, 15(3):342-344.
- [20] 翟虎, 刘迎午, 王禹, 等. 老年心力衰竭合并肺部感染患者病原菌分布及其对血炎症因子水平影响研究[J]. 天津医药, 2018, 46(9):952-955.
- [21] 林芳, 冯旭霞, 陈邢玉, 等. 慢性心力衰竭患者合并肺部感染的病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(4):796-799.

【收稿日期】 2024-06-12 【修回日期】 2024-08-28

(上接 1339 页)

- [11] 吴曦霞, 潘浩, 刘婷婷. 手术室医院感染因素及控制措施[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(2):424-425.
- [12] 李婉青, 彭丽. 70 例接受消化内镜治疗患者发生感染的现状及其与院内感染的相关因素分析与对策[J]. 抗感染药学, 2020, 17(4):560-562.
- [13] 张丽华, 陈秀荣, 尹晓华, 等. 消化内镜医院感染相关因素及消化清洗消毒方法对灭菌效果的影响[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(24):5715-5718.
- [14] 薛金菊, 邢梦芸, 林珍. 老年萎缩性胃炎患者 Hp 感染状况调查及根治方法和药物敏感性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2022, 17(2):207-211.
- [15] 王传玲. 在消化内镜中心感染控制流程优化管理中实施循证护理的可行性分析[J]. 国际医药卫生导报, 2017, 23(14):2301-2303.
- [16] 马慧, 沈瑾. 十二指肠镜相关医院感染现状及清洗消毒方法[J]. 中国消毒学杂志, 2017, 34(3):267-270.

【收稿日期】 2024-06-22 【修回日期】 2024-09-08