老年社区获得性肺炎合并 2 型糖尿病患者的病原菌分布及耐药性分析

张玉兰[a]，袁　戈[a]，李星晶[b*]
（上海市宝山区吴淞中心医院 a. 老年科，b. 呼吸与危重症科，上海 200940）

摘要：目的 分析老年社区获得性肺炎合并 2 型糖尿病（type 2 diabetes mellitus, T2DM）患者的病原菌分布及耐药性。**方法** 回顾性分析我院 171 例老年社区获得性肺炎合并 T2DM 患者的病原菌分布，结合药敏分析耐药性。**结果** 检出病原菌 182 株，其中革兰氏阴性菌 108 株（59.34%）、革兰氏阳性菌 32 株（17.58%）、真菌 42 株（23.08%）。革兰氏阴性菌主要为肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌、大肠埃希菌。革兰氏阳性菌为金黄色葡萄球菌、屎肠球菌、粪肠球菌。真菌主要为白假丝酵母菌、光滑假丝酵母菌及热带假丝酵母菌。耐药性分析显示，肺炎克雷伯菌和鲍曼不动杆菌对抗菌药物总体耐药率低；铜绿假单胞菌对头孢他啶耐药；大肠埃希菌对头孢吡肟、头孢他啶和左氧氟沙星均耐药。革兰氏阳性菌对红霉素、青霉素耐药。**结论** 老年社区获得性肺炎合并 T2DM 患者病原菌以革兰氏阴性菌为主，其中肺炎克雷伯菌占比高，革兰氏阳性菌主要为金黄色葡萄球菌，真菌呈上升趋势。病原菌对不同药物表现出差异耐药，经验性治疗时应避免使用耐药抗菌药物，可结合其药敏试验选择性用药，以获得更好的治疗结局。

关键词：老年人；社区获得性肺炎；2 型糖尿病；病原菌；药敏试验
中图分类号：R587.1；R563.1　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672-9188(2026)02-0198-005
引用：张玉兰, 袁戈, 李星晶. 老年社区获得性肺炎合并2型糖尿病患者的病原菌分布及耐药性分析[J]. 世界临床药物, 2026, 47(2):198-202. DOI：10.13683/j.wph.2026.02.012

Analysis of pathogen distribution and drug resistance in elderly patients with community-acquired pneumonia complicated with type 2 diabetes mellitus

ZHANG Yulan[a], YUAN Ge[a], LI Xingjing[b*]
(*a. Department of Geriatric, b. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Wu Song Central Hospital, Baoshan District, Shanghai 200940, China*)

Abstract: ***Objective*** To analyze the pathogen distribution and drug resistance in elderly patients with community-acquired pneumonia complicated with type 2 diabetes mellitus (T2DM). ***Methods*** A retrospective analysis was conducted on pathogen distribution in 171 elderly patients with community- acquired pneumonia complicated with T2DM in the hospital, and the drug resistance was analyzed in combination with drug sensitivity. ***Results*** A total of 182 strains of pathogenic bacteria were detected, including 108 strains (59.34%) of Gram-negative bacteria, 32 strains (17.58%) of Gram-positive bacteria, and 42 strains (23.08%) of fungi. The predominant Gram-negative bacteria were *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, and *Escherichia coli*. The Gram-positive bacteria were *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, and *Enterococcus faecalis*. The predominant fungi were *Candida albicans*, *Candida glabrata*, and *Candida tropicalis*. Drug resistance analysis revealed the overall resistance rate of *Klebsiella pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii* to antibiotics was low, *Pseudomonas aeruginosa* was resistant to ceftazidime, *Escherichia coli* was resistant to cefepime, ceftazidime, and levofloxacin. Gram-positive bacteria were resistant to erythromycin and penicillin. ***Conclusion*** In elderly patients with community-acquired pneumonia complicated with T2DM,

收稿日期：2025-06-08
作者简介：张玉兰，副主任医师，研究方向：老年呼吸研究。
通信作者：李星晶，主任医师，研究方向：慢性气道疾病研究。

the pathogenic bacteria are mainly Gram-negative bacteria, with a high proportion of *Klebsiella pneumoniae*. The main Gram-positive bacteria are *Staphylococcus aureus*, and the proportion of fungi is on the rise. Pathogenic bacteria show different drug resistance to different drugs. Empirical treatment should avoid, the use of resistant antibiotics. Selective medication can be combined with their drug sensitivity tests to achieve better treatment outcomes.

Key words: elderly people; community-acquired pneumonia; type 2 diabetes mellitus; pathogenic bacteria; drug sensitivity test

中国第七次人口普查显示，2020 年我国 60 岁及以上老年人口占总人口的 18.7%（约 2.604 亿），其中糖尿病患者约占 30%，95% 以上是 2 型糖尿病（type 2 diabetes mellitus，T2DM）[1]。与中青年患者相比，老年 T2DM 患者病程更长、血糖更不稳定、合并症及并发症多且不易控制。糖尿病病程≥ 10 年及长期血糖控制不佳的患者肺炎发生风险明显增加 [2]。芬兰一项前瞻性研究 [3] 证实，糖尿病会增加肺炎的后期死亡风险。糖尿病患者易发生多系统感染，频繁使用抗菌药物会增加耐药菌感染风险，给临床治疗带来困难。本研究着重分析老年肺炎合并 T2DM 患者的病原菌种类及耐药性，旨在为经验性用药提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2024 年 1 月至 2025 年 3 月宝山区吴淞中心医院住院的社区获得性肺炎合并 T2DM 老年患者。纳入标准：①年龄≥ 60 岁。②符合中国老年医学会《老年肺炎临床诊断与治疗专家共识（2024 年版）》[4] 诊断标准。③符合 T2DM 诊断标准 [1]。④痰培养检出病原菌，且进行药敏试验。⑤临床资料完整。排除标准：①合并有慢性阻塞性肺病、支气管扩张及肺癌等其他肺部疾病。②首次采集标本前已使用抗菌药物。③长期使用激素或免疫抑制剂。

1.2 方法

入院后即指导患者漱口后用力咳出痰液，放置于专用痰培养标本盒内并及时送检。实验室对痰液标本直接涂片并初筛，选取镜检白细胞 25 ～ 50 个，上皮细胞＜ 10 个，质量总评 A 级合格的痰液进行细菌培养，选择常用抗菌药物进行药敏试验，抗菌药物包括头孢哌酮、头孢他啶、头孢吡肟、左氧氟沙星、阿米卡星、环丙沙星及亚胺培南等。

1.3 统计学方法

应用 SPSS27 软件进行数据分析，计量资料以（$\bar{x}\pm s$）表示，计数资料以 n（%）表示。

2 结果

2.1 一般资料

共纳入 171 例患者，其中男性 96 例（56.14%），女性 75 例（43.86%）；年龄 62 ～ 98 岁，平均（81.22±9.67）岁；糖尿病病程 1 ～ 40 年，平均（11.41±8.21）年，糖化血红蛋白 5% ～ 12%，平均（7.54±1.22）%。

2.2 病原菌菌群构成

检出病原菌 182 株，其中革兰氏阴性菌 108 株（59.34%），革兰氏阳性菌 32 株（17.58%），真菌 42 株（23.08%）。革兰氏阴性菌主要有肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌及大肠埃希菌，其他为少量流感嗜血杆菌、摩氏摩根菌、皮特不动杆菌、霍氏肠杆菌、阴沟肠杆菌及碳青霉烯类耐药粘质沙雷菌等。革兰氏阳性菌包括金黄色葡萄球菌、屎肠球菌及粪肠球菌（1.64%）。真菌主要有白假丝酵母菌、光滑假丝酵母菌及热带假丝酵母菌，其他包括少量曲霉菌、孢子菌及隐球菌等，详见表 1。

2.3 主要革兰氏阴性菌耐药性

肺炎克雷伯菌对左氧氟沙星耐药率为 32.26%，对头孢类抗菌药物耐药率为 19.35% ～ 29.05%，对阿米卡星、环丙沙星及亚胺培南耐药率分别为

表 1 社区获得性肺炎合并 T2DM 老年患者病原菌菌群组成及构成比

Table 1 The composition and proportion of pathogenic bacteria flora in elderly patients with community-acquired pneumonia complicated with T2DM

病原菌	株数	构成比/%
革兰阴性菌	108	59.34
肺炎克雷伯菌	31	17.03
铜绿假单胞菌	24	13.19
鲍曼不动杆菌	14	7.69
大肠埃希菌	12	6.59
流感嗜血杆菌	6	3.30
嗜麦芽寡养单胞菌	6	3.30
摩氏摩根菌	5	2.75
皮特不动杆菌	3	1.65
霍氏肠杆菌	2	1.10
阴沟肠杆菌	1	0.55
木糖氧化无色杆菌	1	0.55
产氮假单胞菌	1	0.55
碳青霉烯类耐药粘质沙雷菌	1	0.55
神户肠杆菌	1	0.55
革兰氏阳性菌	32	17.58
金黄色葡萄球菌	22	12.09
屎肠球菌	7	3.85
粪肠球菌	3	1.65
真菌	42	23.08
白假丝酵母菌	19	10.44
光滑假丝酵母菌	9	4.95
热带假丝酵母菌	8	4.40
曲霉菌	4	2.20
椰氏孢子菌	1	0.55
隐球菌	1	0.55

6.45%、3.23% 及 6.45%；铜绿假单胞菌对头孢类抗菌药物耐药率为 20% ～ 50%，对左氧氟沙星耐药率为 45.83%，对亚胺培南耐药率为 16.67%；鲍曼不动杆菌对阿米卡星耐药率最高为 35.71%，对头孢哌酮、头孢吡肟及亚胺培南耐药率均为 0；大肠埃希菌对头孢吡肟、头孢他啶和左氧氟沙星耐药率＞ 80%，对亚胺培南耐药率也达到 25%，对环丙沙星及阿米卡星耐药率均为 0，详见表 2。

表 2 社区获得性肺炎合并 T2DM 老年患者 4 种主要革兰氏阴性菌耐药情况［*n*(%)］

Table 2 The drug resistance situation of the four main Gram-negative bacteria in elderly patients with community-acquired pneumonia complicated with T2DM［*n*(%)］

抗菌药物	肺炎克雷伯菌（*n*＝31）	铜绿假单胞菌（*n*＝24）	鲍曼不动杆菌（*n*＝14）	大肠埃希菌（*n*＝12）
头孢哌酮	7(22.58)	7(29.17)	0(0)	4(33.33)
头孢他啶	6(19.35)	12(50.00)	4(28.57)	10(83.33)
头孢吡肟	9(29.03)	5(20.83)	0(0)	11(91.67)
左氧氟沙星	10(32.26)	11(45.83)	3(21.43)	10(83.33)
阿米卡星	2(6.45)	7(29.17)	5(35.71)	0(0)
环丙沙星	1(3.23)	9(37.50)	4(28.57)	0(0)
亚胺培南	2(6.45)	4(16.67)	0(0)	3(25.00)

2.4 革兰氏阳性菌耐药性

革兰氏阳性菌对红霉素普遍耐药（＞ 70%），金黄色葡萄球菌对青霉素及苯唑西林的耐药率＞ 70%，考虑与耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（methicillin resistant *Staphylococcus aureus*，MRSA）相关，对左氧氟沙星耐药率为 72.72%；屎肠球菌对青霉素及左氧氟沙星的耐药率＞ 40%。革兰氏阳性菌对替考拉宁、替加环素及万古霉素耐药率均为 0，详见表 3。

表 3 社区获得性肺炎合并 T2DM 老年患者革兰氏阳性菌耐药情况［*n*(%)］

Table 3 The drug resistance rates of Gram-positive bacteria in elderly patients with community-acquired pneumonia and T2DM［*n*(%)］

抗菌药物	金黄色葡萄球菌（*n*＝22）	屎肠球菌（*n*＝7）	粪肠球菌（*n*＝3）
红霉素	16(72.73)	5(71.43)	3(100.00)
青霉素	17(77.27)	3(42.86)	0(0)
苯唑西林	17(77.27)	1(14.29)	0(0)
左氧氟沙星	17(77.27)	3(42.86)	1(33.33)
替加环素	2(9.09)	0(0)	0(0)

注：替考拉宁和万古霉素对所有受试菌株的耐药率均为 0，故未在表中列出。

3 讨论

糖尿病是以慢性高血糖为主要特征的代谢性疾

病，可引起多系统损害。糖尿病患者因免疫功能受损易并发感染，尤以肺炎最为常见。究其原因，主要为高糖微环境使肺泡巨噬细胞的杀菌能力下降、糖尿病晚期糖基化终末产物增加，引起肺损伤以及各种炎症因子的分泌和释放，导致病原菌在肺内聚集，糖尿病患者呼吸道黏液纤毛清除功能减弱，病原微生物易在呼吸道寄植，同时气道表面液中葡萄糖水平升高加快病原菌生长代谢[5-7]。一项在国内 10 个地区开展、纳入 50 余万例测试者、历时 7 年的研究[8]显示，糖尿病患者因肺炎死亡的风险为非糖尿病患者的 2.47 倍。老年糖尿病患者因机体老化，合并营养不良、慢性阻塞性肺病及充血性心力衰竭等多种疾病，以及吞咽障碍导致误吸等原因更易发生肺炎。张超等[9]的研究表明，体液免疫应答效率减低也是导致糖尿病患者易出现肺部感染的主要因素。王玮等[10]则发现，高龄、血糖水平、合并脓毒症及置管操作是糖尿病合并肺炎患者死亡的独立危险因素。

2023 年中国细菌耐药监测报告，临床分离菌种前 5 位为大肠埃希菌（18.1%）、肺炎克雷伯菌（14.2%）、金黄色葡萄球菌（9.2%）、鲍曼不动杆菌（8.1%）及铜绿假单胞菌（7.8%）[11]。本研究结果显示，老年社区获得性肺炎合并 T2DM 患者病原菌以革兰氏阴性菌为主，其中主要菌种为肺炎克雷伯菌，后依次为铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌及大肠埃希菌等；革兰氏阳性菌则分别是金黄色葡萄球菌、屎肠球菌及粪肠球菌，MRSA 检出率较高。与共识[4]中老年肺炎的 MRSA 及耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌（carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa*，CRPA）检出率一致。同时多项研究[12-14]显示，肺炎克雷伯菌易在糖尿病患者口咽部定植，金黄色葡萄球菌易在鼻咽部定植，故糖尿病患者更易由肺炎克雷伯菌及金黄色葡萄球菌感染导致肺炎。本研究中，致病真菌主要为白假丝酵母菌（10.44%）、光滑假丝酵母菌（4.95%）、热带假丝酵母菌（4.40%）以及少量曲霉菌、孢子菌、隐球菌，总体占病原菌的 23.07%，较邓国平等[15]及任明等[16]等的报道均有增加，表明老年社区获得性肺炎合并 T2DM 患者真菌感染率或有所上升，除考虑与临床大量使用广谱抗菌药物导致菌群失调、真菌定植和繁殖增加有关外[17]，可能与老年患者留取痰标本时配合差、易受口咽部常见定植菌的污染有关，需结合患者临床特征、真菌 G 试验及影像学检查等综合判断。若抗菌治疗无效，可酌情予抗真菌治疗[18]。此外，本研究还显示，多位患者同时检出革兰氏阴性菌、革兰氏阳性菌及真菌，提示存在多种病原菌的混合感染，为临床治疗带来难度。

本研究中耐药分析结果显示，肺炎克雷伯菌对抗菌药物总体耐药率低，与 LIU 等[19]的研究结果一致。需要注意的是，尽管肺炎克雷伯菌的耐药率较低，但其易导致肺炎克雷伯菌血流感染，尤其是糖化血红蛋白水平较高的患者，更易合并肝脓肿，增加死亡风险[20]。张涵等[21]的研究也显示，肺炎克雷伯菌感染是 T2DM 合并重症社区获得性肺炎患者的主要责任病原菌。本研究中，铜绿假单胞菌对头孢他啶的耐药率为 50%，对于非 CRPA 患者可考虑使用耐药率低的碳青霉烯类抗菌药物；鲍曼不动杆菌对阿米卡星耐药率最高为 35.71%，对亚胺培南敏感；大肠埃希菌易产超广谱 β- 内酰胺酶，对三、四代头孢菌素易产生耐药，对阿米卡星和环丙沙星敏感，但老年患者使用这两种药物时，需关注肾功能及血糖水平，注意用药剂量及时长，谨防药物不良反应。此外，本研究还显示，革兰氏阳性菌对红霉素及左氧氟沙星均耐药，对万古霉素、替考拉宁及替加环素敏感，临床使用时需注意滴注时间、药物浓度及血常规等监测。因培养出粪肠球菌仅 3 株，样本量小，所得结果是否具临床意义有待考证。

4 结论

综上所述，老年社区获得性肺炎合并 T2DM 患者的病原菌以革兰氏阴性菌为主，其中肺炎克雷伯

菌占比较高；革兰氏阳性菌中 MRSA 占比较高；真菌及多种病原菌混合性感染呈上升趋势。病原菌对各类抗菌药物的耐药率有所不同，在治疗时可结合药敏检测结果，针对性使用敏感的抗菌药物，提高救治成功率。

利益冲突声明：作者均声明不存在利益冲突。

参考文献：

[1] 中国老年2型糖尿病防治临床指南编写组. 中国老年2型糖尿病防治临床指南(2022年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2022, 30(1): 2-51.

[2] KORNUM JB, THOMSEN RW, RIIS A, *et al*. Diabetes, glycemiv control, and risk of hospitalization with pneumonia: a population-based case-control study[J]. Diabetes Care, 2008, 31(8): 1541-1545.

[3] KOSKELA HO, SALONEN PH, ROMPPANEN J, *et al*. Long-term mortality after community-acquired pneumonia-impacts of diabetes and newly discovered hyperglycaemia: a prospective, observational cohort study[J]. Br Med J Open, 2014, 4(8): e005715.

[4] 中国老年医学学会呼吸病学分会. 老年肺炎临床诊断与治疗专家共识(2024年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2025, 48(1): 18-34.

[5] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 糖尿病合并肺炎诊治路径中国专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2020, 43(8): 639-647.

[6] 杨燕丽, 张秋玲, 杨璐, 等. 老年2型糖尿病患者隐匿性肺部感染病原学及其危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(1): 1-5.

[7] 程思珺, 陈愉. 糖尿病患者代谢紊乱对肺部细菌感染的影响[J]. 国际呼吸杂志, 2021, 41(24): 1881-1885.

[8] BRAGG F, HOLMES MV, IONA A, *et al*. Association between diabetes and cause-specific mortality in rural and urban areas of China[J]. J Am Med Assoc, 2017, 317(3): 280-289.

[9] 张超, 宋涛, 王顺, 等. 老年糖尿病合并细菌性肺炎患者的免疫功能特征分析[J]. 国际老年医学杂志, 2023, 44(5): 539-542.

[10] 王玮, 韩乔丽. 2型糖尿病合并肺炎患者的预后分析[J]. 感染、炎症、修复, 2023, 24(3): 180-182.

[11] 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.

[12] 周敏, 宁光. 关注糖尿病合并肺炎的早期诊断和精准治疗[J]. 临床内科杂志, 2021, 38(6): 364-366.

[13] ZHANG QR, CHEN H, LIN B, *et al*. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* pneumonia in diabetics: a single-center, retrospective analysis[J]. Chin Med J(Engl), 2019, 132(12): 1429-1434.

[14] GUPTA K, MARTINELLO RA, YOUNG M, *et al*. MRSA nasal carriage patterns and the subsequent risk of conversion between patterns, infection, and death[J]. PLoS One, 2013, 8(1): e53674.

[15] 邓国平, 顾文超, 刘锦铭. 老年糖尿病患者合并肺炎病原菌分布及耐药性研究[J]. 山西医药杂志, 2020, 49(1): 45-47.

[16] 任明, 吕岩, 代云峰, 等. 老年糖尿病合并肺部感染患者病原菌分布特点和药敏试验[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(22): 5475-5477.

[17] 夏初, 许向华, 黄怡. 糖尿病合并侵袭性肺真菌感染的研究进展[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2021, 44(2): 128-131.

[18] 中国成人念珠菌病诊断与治疗专家共识组. 中国成人念珠菌病诊断与治疗专家共识[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(1): 5-17.

[19] LIU B, YI H, FANG J, *et al*. Antimicrobial resistance and rick factors for mortality of pneumonia caused by *Klebsiella pneumoniac* among diabetics :a retrospective study conducted in Shanghai, China[J]. Infect Drug Resist, 2019, 12: 1089-1098.

[20] 王延君, 徐佳, 杨鑫, 等. 不同糖化血红蛋白控制水平糖尿病合并肺炎克雷伯菌血流感染患者的临床特征及耐药性分析[J]. 徐州医科大学学报, 2023, 43(6): 447-452.

[21] 张涵, 高延秋, 张华. 2型糖尿病合并重症社区获得性肺炎患者死亡相关影响因素及病原学分布特点[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(5): 128-133.

(编辑：王 佳)