

天津市北辰医院糖尿病与非糖尿病患者血流感染临床特点及耐药情况研究

张宏丽¹, 李 新^{1*}, 李 华¹, 郝红芬¹, 李 超²

1. 天津市北辰医院 药剂科, 天津 300400

2. 天津市北辰区普东街社区卫生服务中心 药剂科, 天津 300400

摘要: **目的** 分析天津市北辰医院糖尿病及非糖尿病患者合并者血流感染临床特点、分离菌及其耐药情况等, 为血流感染经验选择抗菌药物提供依据。 **方法** 收集 2023、2024 年血流感染临床病例资料进行收集统计, 并对感染部位及分离菌的分布、常见分离菌耐药情况进行分析。 **结果** 血流感染主要来源于泌尿系感染, 分离菌为大肠埃希菌。2023 年糖尿病患者及非糖尿病患者耐药情况运用 χ^2 检验, 发现 $P < 0.05$ 的药物有左氧氟沙星、头孢曲松、复方新诺明、头孢吡辛钠、头孢他啶、阿莫西林/棒酸。2024 年, 糖尿病患者及非糖尿病患者耐药情况运用 χ^2 检验, 发现除阿米卡星、亚胺培南、厄他培南、替加环素外, 药敏卡的药物均 $P < 0.05$ 。 **结论** 天津市北辰医院血流感染主要来源于泌尿系统感染, 主要分离菌为大肠埃希菌, 大肠埃希菌对左氧氟沙星耐药率较高, 高达 82.9%。耐药率 $> 30\%$ 且 $P < 0.05$ 的药物分析发现, 2023 年及 2024 年大肠埃希菌对左氧氟沙星耐药率非糖尿病组均高于糖尿病组。

关键词: 血流感染; 糖尿病; 耐药; 合理用药; 大肠埃希菌; 左氧氟沙星; 头孢曲松; 复方新诺明

中图分类号: R978.1 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2025)02-0476-04

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2025.02.034

Clinical characteristics and antimicrobial resistance of bloodstream infections in diabetic and non-diabetic patients in Tianjin Beichen Hospital

ZHANG Hongli¹, LI Xin¹, LI Hua¹, HAO Hongfen¹, LI Chao²

1. Department of Pharmacy, Tianjin Beichen Hospital, Tianjin 300400, China

2. Department of Pharmacy, Tianjin Beichen District Pudong Street Community Health Service Center, Tianjin 300400, China

Abstract: Objective To analyze the clinical characteristics, isolated bacteria, and their resistance patterns in patients of Tianjin Beichen Hospital with and without diabetes mellitus who have bloodstream infections, in order to provide a basis for the empirical selection of antimicrobial agents for bloodstream infections. **Methods** Clinical case data of bloodstream infections in 2023 and 2024 years were collected and statistically analyzed. The distribution of infection sites and isolated bacteria, as well as the resistance patterns of common isolated bacteria, were analyzed. **Results** Bloodstream infections mainly originated from urinary tract infections, with *Escherichia coli* being the main isolated bacterium. In 2023, the resistance patterns of diabetic and non-diabetic patients were analyzed using the chi-square test, and drugs with $P < 0.05$ included levofloxacin, ceftriaxone, co-trimoxazole, cefuroxime sodium, ceftazidime, and amoxicillin/clavulanate. In 2024, the drug resistance of diabetic patients and non-diabetic patients was tested by Chi-square test, and it was found that $P < 0.05$ was used for all drug sensitive cards except amikacin, imipenem, ertapenem and tigecycline. **Conclusion** Bloodstream infections in Tianjin Beichen Hospital mainly originated from urinary tract infections, with *Escherichia coli* being the main isolated bacterium. The resistance rate of *Escherichia coli* to levofloxacin was high, reaching 82.9%. In the analysis of drugs with resistance rates $> 30\%$ and $P < 0.05$, it was found that in 2023 and 2024, the resistance rate of *Escherichia coli* to levofloxacin was higher in the non-diabetic group than in the diabetic group.

Key words: blood stream infection; diabetes; drug resistance; rational drug use; *Escherichia coli*; levofloxacin; ceftriaxone; co-trimoxazole

血流感染是一种严重的临床感染性疾病, 其特点是病原微生物进入血液循环并引起全身性炎症

反应。血流感染是重症监护病房(ICU)患者死亡的主要原因之一^[1-3]。在某些情况下, 特别是糖尿病患

收稿日期: 2024-10-18

基金项目: 天津市北辰区卫生健康系统科技项目 (SHGY-2023009)

作者简介: 张宏丽, 女, 副主任药师, 硕士, 研究方向为抗感染临床药学、药事管理、医药政策等。E-mail: zhanghl19840123@163.com

*通信作者: 李 新, 男, 主任药师, 本科, 研究方向为药事管理、医药政策、临床药学。E-mail: bcyyjyk@163.com

者或其他免疫力低下的患者，血流感染可能更加难以控制。糖尿病患者由于长期高血糖，可能降低机体对感染的抵抗力，使得他们更容易发生各种感染，糖尿病患者更容易发生血流感染，糖尿病患者常见的感染类型包括呼吸道感染、泌尿系统感染和足部感染，这些感染都可能进一步发展为血流感染，且感染后的预后可能较差。糖尿病患者由于长期高血糖的影响，其免疫系统功能可能受损，导致感染的病原菌种类和耐药性与非糖尿病患者有所不同。如糖尿病患者更易感染耐药性较强的革兰阴性菌。糖尿病患者由于频繁使用抗菌药物，可能加速耐药性的产生。如大肠埃希菌在糖尿病患者中的耐药性可能更高。糖尿病患者由于微血管和大血管并发症，更容易发生感染，且感染后更难控制。因此，在经验性治疗时，可能需要考虑更广泛的病原覆盖范围和更强的抗菌活性。因此，对于糖尿病患者，严格控制血糖、预防感染、及时识别和治疗感染是非常重要的。同时，对于糖尿病患者的抗菌治疗，应考虑其特定的病原学特征和耐药性模式，以提高治疗效果并减少耐药性的发展^[4-5]。为此，通过深入研究天津市北辰医院糖尿病患者及非糖尿病患者血流感染情况，为经验性早期治疗及病原学明确的规范诊治血流感染提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究方法

1.1.1 信息收集 收集 2023—2024 年所有血培养患者感染部位、病原菌资料以及耐药情况等。患者

符合《中国 2 型糖尿病防治指南（2020 年版）》的糖尿病诊断标准^[4]，根据 2 型糖尿病的诊断标准，将其分为糖尿病组和非糖尿病组。

1.1.2 病原菌分离、鉴定 采用 BacT/Alert 3D 全自动血培养仪及配套需氧和厌氧微生物培养瓶进行培养，培养阳性报警后转种哥伦比亚血琼脂、麦康凯和巧克力琼脂培养基，分离纯菌落经全自动化细菌鉴定仪 VITEK 2-Compact 进行菌株鉴定。

1.2 统计学方法

使用 SPSS 24.0 分析统计处理数据，2023 年及 2024 年感染情况及病原菌分布据采用 *t* 检验进行分析；2023、2024 年糖尿病组及非糖尿病的两组菌株药物耐药率对比分析采用 χ^2 检验，若 $P<0.05$ 则提示存在统计学差异。因通过分析耐药性为经验选择提供依据，本研究将耐药分析的“中介”纳入“耐药”统计。

2 结果

2.1 感染情况分析

天津市北辰医院 2023—2024 年 394 例血流感染患者中感染灶主要来自泌尿系统感染（121 例，30.7%）、腹腔感染（117 例，29.7%）、下呼吸道感染（102 例，25.9%）。

2.2 病原菌分布情况

血流感染病例中最常见为大肠埃希菌，见表 1。2023—2024 年 74.4%为革兰阴性菌，其中大肠埃希菌占比最高，为 42.9%例；革兰阳性菌占比 25.4%，其中金黄色葡萄球菌占比最高，为 5.6%。

表 1 血流感染病原菌分布构成情况

Table 1 Distribution and composition of bloodstream infection pathogens

类别	细菌名称	总体情况		糖尿病组		非糖尿病组	
		分离数	构成比/%	分离数	构成比/%	分离数	构成比/%
革兰阴性菌	大肠埃希菌	169	42.9	72	45.9	97	40.9
	肺炎克雷伯菌	67	17.0	31	19.7	36	15.2
	铜绿假单胞菌	13	3.3	6	3.8	7	3.0
	阴沟肠杆菌	6	1.5	3	1.9	3	1.3
	奇异变形杆菌	2	0.5	0	0.0	2	0.8
	沙门杆菌	5	1.3	2	1.3	3	1.3
	其他革兰阴性菌	31	7.9	9	5.7	22	9.3
	合计	293	74.4	123	78.3	170	71.7
革兰阳性菌	金黄色葡萄球菌	22	5.6	10	6.4	12	5.1
	人葡萄球菌人亚种	21	5.3	8	5.1	13	5.5
	表皮葡萄球菌	16	4.1	6	3.8	10	4.2
	肺炎链球菌	14	3.6	3	1.9	11	4.6
	其他革兰阳性菌	27	6.9	7	4.5	20	8.4
	合计	100	25.4	34	21.7	66	27.8
真菌		1	0.3	0	0.0	1	0.4
	合计	394	100.0	157	100.0	237	100.0

2.3 主要分离菌耐药情况

天津市北辰医院血流感染分离细菌主要为肠杆菌科细菌中的大肠埃希菌。2023 年大肠埃希菌对左氧氟沙星耐药率为 78.9%，2024 年为 78.9%。运用 χ^2 检验对 2023 年及 2024 年糖尿病组和非糖尿病组大肠埃希菌耐药情况进行分析发现如下。

2023 年大肠埃希菌对的左氧氟沙星耐药率中糖尿病组为 73.3%，非糖尿病组为 82.9%， $P=0.036\ 4$ ；大肠埃希菌对头孢曲松的耐药率中糖尿病组为 33.3%，非糖尿病组为 14.6%， $P=0.002\ 6$ ；大肠埃希菌对的复方新诺明耐药率中糖尿病组为 33.3%，非糖尿病组为 43.9%， $P=0.047\ 0$ ；大肠埃希菌对头孢呋辛钠的耐药率中糖尿病组为 40.0%，非糖尿病组为 22.0%， $P=0.007\ 6$ ；大肠埃希菌对头孢他啶的耐药率中糖尿病组为 26.7%，非糖尿病组为 39.0%， $P=0.036\ 8$ ；大肠埃希菌对阿莫西林/棒酸的耐药率中糖尿病组为 30.0%，非糖尿病组为 17.1%， $P=0.018\ 6$ ，均有统计学差异，见表 2。

2024 年糖尿病组与非糖尿病组除阿米卡星、亚胺培南、厄他培南、替加环素外，各药物耐药率经 χ^2 检验， $P<0.05$ ，差异均具有统计学意义，耐药率 $>30\%$ 且 $P<0.05$ 的药物分析中发现，2023 年及 2024 年大肠埃希菌对左氧氟沙星耐药率非糖尿病组均高于糖尿病组，见表 3。

3 讨论

天津市北辰医院血流感染主要感染源为泌尿系统感染、下呼吸道感染、腹腔感染。患者的年龄、基础疾病、免疫状态、营养不良等宿主因素可能增

加感染扩散的风险。免疫力低下的患者，如糖尿病、长期卧床、慢性疾病患者等，更容易发生泌尿系统感染、未及时或不规范的治疗可能使感染恶化，增加血流感染的风险^[6]。在医疗过程中，医源性因素如尿路器械检查、手术等可能造成尿路黏膜损伤，增加感染风险，而导尿管的使用是泌尿系统感染的常见原因，长期留置导尿管可能导致细菌上行感染，增加血流感染的风险、女性尿道较短且靠近肛门的解剖结构特点，容易受到肠道细菌的污染，增加了泌尿系统感染的风险，进而引起血流感染^[7-8]。

天津市北辰医院血流感染的主要致病菌为大肠埃希菌，感染源主要是泌尿系感染，而且糖尿病组大肠埃希菌占比高于非糖尿病组。肠杆菌是肠道中的一种正常菌群，由于尿道开口于会阴部，与肛门接近，细菌可通过尿道上行至膀胱，引起膀胱炎，再上行至肾脏，引起肾盂肾炎等泌尿系统感染，大肠杆菌产生多种毒力因子，如荚膜、菌毛和毒素，甚至还可形成生物膜，这有助于它们在宿主体内定植并抵抗免疫系统和扩散感染，引起血流感染。而糖尿病患者的高血糖状态有利于某些细菌，包括大肠杆菌的生长和繁殖。糖尿病可能损害免疫系统，降低机体对感染的抵抗力，糖尿病相关的血管和神经并发症可能导致局部血循环障碍，影响对感染的反应和清除，糖尿病患者尤其是老年患者，因基础疾病多、免疫功能相对低下等原因，可能经常需要医疗操作，如导尿、静脉注射等，这些操作均可能为大肠杆菌提供进入血液的途径^[9]。

天津市北辰医院非糖尿病患者血流感染大肠

表 2 2023 年大肠埃希菌耐药情况

Table 2 Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* in 2023

抗菌药物	总体情况		糖尿病组		非糖尿病组		P 值
	耐药数	耐药率/%	耐药数	耐药率/%	耐药数	耐药率/%	
左氧氟沙星	56	78.9	22	73.3	34	82.9	0.036 4
头孢曲松	16	22.5	10	33.3	6	14.6	0.002 6
复方新诺明	28	39.4	10	33.3	18	43.9	0.047 0
头孢呋辛钠	21	29.6	12	40.0	9	22.0	0.007 6
头孢呋辛酯	30	42.3	12	40.0	18	43.9	0.078 9
头孢吡肟	14	19.7	5	16.7	9	22.0	0.068 9
头孢他啶	24	33.8	8	26.7	16	39.0	0.036 8
阿莫西林/棒酸	16	22.5	9	30.0	7	17.1	0.018 6
头孢西丁	10	14.1	4	13.3	6	14.6	0.084 2
哌拉西林/他唑巴坦	4	5.6	1	3.3	3	7.3	0.062 7
阿米卡星	4	5.6	2	6.7	2	4.9	0.078 2
头孢哌酮/舒巴坦	2	2.8	1	3.3	1	2.4	0.082 0
亚胺培南	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—
厄他培南	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—
替加环素	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—

表 3 2024 年大肠埃希菌耐药情况
Table 3 Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* in 2024

抗菌药物	总体情况		糖尿病组		非糖尿病组		P 值
	耐药数	耐药率/%	耐药数	耐药率/%	耐药数	耐药率/%	
左氧氟沙星	75	78.9	30	76.9	45	80.4	0.021
头孢曲松	45	47.4	16	41.0	29	51.8	0.011
复方新诺明	50	52.6	21	53.8	29	51.8	0.022
头孢呋辛钠	48	50.5	17	43.6	31	55.4	0.010
头孢呋辛酯	47	49.5	17	43.6	30	53.6	0.012
头孢吡肟	28	29.5	13	33.3	15	26.8	0.016
头孢他啶	24	25.3	10	25.6	14	25.0	0.023
阿莫西林/棒酸	15	15.8	5	12.8	10	17.9	0.018
头孢西丁	10	10.5	2	5.1	8	14.3	0.008
哌拉西林/他唑巴坦	6	6.3	2	5.1	4	7.1	0.021
阿米卡星	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—
头孢哌酮/舒巴坦	4	4.2	2	5.1	2	3.6	0.021
亚胺培南	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—
厄他培南	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—
替加环素	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—

埃希菌对左氧氟沙星耐药高达 82.9%，这与喹诺酮类药物在临床上被广泛用于治疗各种感染，包括泌尿系统感染^[10]，这与中国细菌耐药监测网（CHINET）等相关监测数据显示，近年来大肠埃希菌对左氧氟沙星的耐药率总体处于较高水平，一般在 50%~70%，中介率 10%~20%基本一致，这与广泛使用导致选择性压力增加，促使耐药菌株的出现和传播有关。由于本品不需要皮试、各行各业广泛应用等社会因素，造成喹诺酮类的过度使用或不当使用，也可能导致耐药性的增加。而耐药率非糖尿病组高于糖尿病组考虑临床在经验治疗时关注糖尿病患者虽然可能存在免疫力低下等问题易发生感染，临床医生可能鉴于糖尿病患者的特殊身体状况，在治疗感染时更倾向于选择其他类型的抗菌药物，如头孢菌素类、碳青霉烯类等，而减少了左氧氟沙星的使用，导致该组大肠埃希菌对左氧氟沙星的耐药率相对较低，有待进一步分析研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 周庭银, 王明贵, 张文宏, 等. 血流感染实验诊断与临床诊治 (第三版) [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2022: 1-200.
[2] 上海市微生物学会临床微生物专业委员会, 上海市

医学会检验医学专科分会, 上海市医学会危重病专科分会. 血流感染临床检验路径专家共识 [J]. 中华传染病杂志, 2022, 40(8): 457-475.

[3] Vallés J, Ferrer R. Bloodstream infection in the ICU [J]. *Infect Dis Clin North Am*, 2009, 23(3): 557-569.
[4] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 年版) (上) [J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(8): 668-695.
[5] 侯钧, 马瑜珊, 张婧, 等. 糖尿病患者血流感染 334 例的病原学特征及死亡危险因素分析 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2023, 23(4): 419-425.
[6] 石娜, 徐卫, 章虹霞, 等. 老年患者医院血流感染危险因素病例对照研究 [J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(3): 473-474.
[7] 马全玲, 曹阳, 刘扬, 等. 泌尿外科住院患者血流感染危险因素分析 [J]. 中国卫生检验杂志, 2010, 20(11): 2704-2706.
[8] 王学满, 陈中举, 田磊, 等. 泌尿系统感染合并血流感染高危因素探讨 [J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(9): 1285-1287.
[9] 曹依秀, 鲍强, 王光璞, 等. 老年 2 型糖尿病合并大肠埃希氏菌血流感染菌株耐药趋势和预后分析 [J]. 安徽医药, 2021, 25(4): 764-768.
[10] 杜震, 陈山, 崔亮, 等. 社区获得性尿路感染患者尿路病原菌分布及其对奈诺沙星和左氧氟沙星的敏感性 [J]. 中华泌尿外科杂志, 2024, 45(1): 24-28.

[责任编辑 高源]