

DOI:10.13350/j.cjpb.260116

• 调查研究 •

心内科住院患者并发院内感染的危险因素调查

陈恒^{1*}, 赵登峰², 李杰¹, 苏珊珊¹

(1. 南阳医学高等专科学校第一附属医院心血管内科, 河南南阳 473058;

2. 南阳医学高等专科学校第一附属医院呼吸与危重症医学科)

【摘要】 **目的** 分析心内科住院患者并发院内感染的危险因素,探讨炎症因子水平在感染发生中的作用。 **方法** 选取2023年1月至2024年12月本院心内科住院的152例合并院内感染患者作为研究对象,并纳入90例未感染患者作为对照组。采集感染患者标本进行病原体分离鉴定,检测血清白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平。通过单因素 χ^2 检验和多因素Logistic回归分析感染危险因素。 **结果** 152例院内感染患者中,医院获得性肺炎(43.42%)和导管相关血流感染(28.95%)为主要感染类型,共检出病原菌163株,以革兰阴性菌为主(57.67%),其中肺炎克雷伯菌(28.83%)最常见。感染组IL-6和TNF- α 水平分别为(113.55 \pm 10.29)pg/mL和(88.41 \pm 8.38)pg/mL,显著高于非感染组($P<0.05$),合并糖尿病患者水平显著高于非糖尿病患者($P<0.05$)。单因素分析显示,年龄 ≥ 65 岁、合并糖尿病、慢性肾病、COPD、侵入性操作 ≥ 2 项、抗菌药物使用 ≥ 10 d及PPI使用与感染相关($P<0.05$);多因素Logistic回归表明,年龄 ≥ 65 岁(OR=19.652)、合并糖尿病(OR=11.926)、COPD(OR=6.399)、侵入性操作 ≥ 2 项(OR=14.035)、抗菌药物使用 ≥ 10 d(OR=13.956)为独立危险因素($P<0.05$)。 **结论** 心内科住院患者院内感染以革兰阴性菌为主,高龄、糖尿病、COPD、侵入性操作及长期抗菌药物使用是重要危险因素,监测炎症因子水平或可辅助感染评估,临床需针对高危因素制定防控策略。

【关键词】 心内科;院内感染;危险因素;病原谱;炎症因子

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2026)01-0082-05

[Journal of Pathogen Biology. 2026 Jan.;21(01):82-85.]

Analysis of risk factors for nosocomial infections in inpatients of cardiology department

CHEN Heng¹, ZHAO Dengfeng², LI Jie¹, SU Shanshan¹ (1. Department of Cardiology, First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College, Nanyang 473058, China; 2. Department of Respiratory Medicine, the First Affiliated Hospital of Nanyang Medical College) *

【Abstract】 **Objective** To analyze the risk factors for nosocomial infections in inpatients of the cardiology department and explore the role of inflammatory factor levels in the occurrence of infections. **Methods** A total of 152 inpatients with nosocomial infections in the Department of Cardiology in our hospital from January 2023 to December 2024 were selected as the research objects, and 90 non-infected patients were included as the control group. Specimens from infected patients were collected for pathogen isolation and identification, and the serum levels of interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor- α (TNF- α) were detected. The risk factors for infection were analyzed by univariate chi-square test and multivariate Logistic regression. **Results** Among the 152 patients with nosocomial infections, hospital-acquired pneumonia (43.42%) and catheter-related bloodstream infections (28.95%) were the main types of infections. A total of 163 strains of pathogenic bacteria were detected, mainly gram-negative bacteria (57.67%), among which *Klebsiella pneumoniae* (28.83%) was the most common. The levels of IL-6 and TNF- α in the infected group were (113.55 \pm 10.29) pg/mL and (88.41 \pm 8.38) pg/mL, respectively, which were significantly higher than those in the non-infected group ($P<0.05$). The levels in patients with diabetes were significantly higher than those in non-diabetic patients ($P<0.05$). Univariate analysis showed that age ≥ 65 years, complicated with diabetes, chronic kidney disease, COPD, ≥ 2 invasive procedures, use of antibiotics for ≥ 10 days, and use of PPI were associated with infection ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression showed that age ≥ 65 years (OR=19.652), complicated with diabetes (OR=11.926), COPD (OR=6.399), ≥ 2 invasive procedures (OR=14.035), and use of antibiotics for ≥ 10 days (OR=13.956) were independent risk factors ($P<0.05$). **Conclusion** Nosocomial infections in inpatients of the cardiology department were mainly caused by gram-negative bacteria. Advanced age, diabetes, COPD, invasive procedures, and long-term use of antibiotics were important risk factors. Monitoring the levels of inflammatory factors may assist in infection assessment.

* **【通信作者(简介)】** 陈恒(1981-),女,河南南阳人,大学本科,主管护师,主要从事心血管内科临床护理工作。

E-mail:chenheng03772024@163.com

Clinically, prevention and control strategies should be formulated according to high-risk factors.

【Keywords】 cardiology department; nosocomial infection; risk factors; pathogen spectrum; inflammatory factors

院内感染(nosocomial infection)是威胁住院病人预后的公共卫生问题,其中心内科住院病人因常常合并多种慢性疾病、侵入性诊治手术或者长期使用抗生素而容易罹患感染^[1,2]。世界卫生组织(WHO)报道医院感染平均发病率为5%~10%,心血管病人因免疫力低、血管内置留物而院内感染致死的比例可高达15%~25%^[3]。近20年中,随着老年化高发、介入性诊治手术普及以及新致病微生物的出现,心内科住院病人感染的病原学和危险因素正处于不断变化之中,亟需开展针对性研究以优化防控策略。近年来,针对医院感染的大量报道大多是来自多学科综合医院或者是某个专科进行的研究,关于心内科住院病人中感染谱变化的病原分析及其感染危险因素分析的相关研究较少。多项临床研究数据表明,在心内科患者的感染病原谱分布中,革兰阴性菌占据主导地位,比例最高,其次依次为革兰阳性菌和真菌,这种模式在相关病例分析中尤为显著^[4-5]。目前高龄、糖尿病、侵入性操作等都是院内感染的可能危险因素^[6]。白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)是主要的促炎性细胞因子,其在心血管疾病患者感染过程中的动态变化及临床意义亦需深入探讨。本研究通过分析心内科院内感染患者的病原谱,同时检测炎症因子的水平以及危险因素,旨在为临床早期识别感染高危人群、制定精准防控措施提供科学依据。

对象与方法

1 研究对象

选取2023年1月至2024年12月南阳医学高等专科学校第一附属医院心内科住院的152例并发院内感染患者为研究对象。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②住院 > 48 h者;③符合医院感染诊断标准(参照《医院感染诊断标准(试行)》);④临床资料完整。排除标准:①不同意参与本研究者;②合并严重免疫疾病;③妊娠期及哺乳期者。选择同期住院未发生感染的90例患者作为非感染对照组。医院伦理委员会批准本次研究,患者均签署知情同意书。

2 标本采集

标本采集由经过培训的临床护士完成,严格遵循无菌操作规范,避免污染。根据感染类型采集相应标本:医院获得性肺炎(HAP):采集患者清晨深部痰标本,采集前用无菌生理盐水漱口3次,指导患者用力咳出呼吸道深部痰液,置于无菌痰培养瓶中,30 min内送检。导管相关血流感染(CRBSI):采用双套血培养

法,经外周静脉和导管端口分别采集血液5 mL,注入需氧和厌氧血培养瓶,立即送检。尿路感染:采集清洁中段尿10 mL,无菌试管保存,2 h内完成培养。手术部位感染:用无菌棉签擦拭感染部位分泌物,或采集组织标本置于无菌容器中送检。

3 病原体分离鉴定及药敏试验

标本接种于血琼脂平板、麦康凯平板及巧克力平板,35℃、5% CO₂培养箱孵育18~24 h。观察菌落形态,采用VITEK 2 Compact全自动微生物鉴定系统(法国生物梅里埃公司)进行细菌鉴定。真菌鉴定采用科玛嘉显色培养基培养,结合形态学观察及API 20C AUX鉴定条(法国生物梅里埃公司)进行分型。采用K-B纸片扩散法进行抗菌药物敏感性试验,参照美国临床和实验室标准协会(CLSI)2023年标准判读结果。质控菌株为大肠埃希菌 ATCC 25922、金黄色葡萄球菌 ATCC 29213、铜绿假单胞菌 ATCC 27853,确保试验准确性。

4 炎症因子检测

采集患者清晨空腹静脉血5 mL,3 000 r/min离心(离心半径10.5 cm)10 min,分离血清,-80℃冰箱保存待测。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平。ELISA试剂盒购自美国R&D Systems公司,操作严格按照说明书进行。使用Multiskan FC酶标仪(美国Thermo Fisher Scientific公司)测定450 nm波长处吸光度(OD值),根据标准曲线计算各因子浓度。

5 临床资料收集

通过医院电子病历系统收集患者临床资料,包括:①一般资料:年龄、性别、BMI;②基础疾病:糖尿病、慢性肾病、慢性阻塞性肺疾病(COPD)等;③诊疗情况:侵入性操作(中心静脉置管、导尿管留置、机械通气等)次数、抗菌药物使用时间(≥ 10 d或 < 10 d)、质子泵抑制剂(PPI)使用情况等。临床资料收集由2名研究者独立完成,数据不一致时通过交叉核对或与病历原始记录比对确认。

6 统计学分析

采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验或单因素方差分析;计数资料以例数和百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。危险因素分析采用单因素 χ^2 检验筛选变量,将 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素Logistic回归模型,采用向前逐步法(Wald检验)筛选独立危险因素,计算优势比(OR)及95%置信

区间(CI),以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 病原体构成情况

152例院内感染患者中,66例为医院获得性肺炎(43.42%,66/152),44例为导管相关血流感染(28.95%,44/152),23例为尿路感染(15.13%,23/152),19例为手术部位感染(12.50%,19/152)。共检出病原菌163株。革兰阴性菌占比57.67%(94/163),包括47株肺炎克雷伯菌(28.83%,47/163),24株大肠埃希菌(14.72%,24/163),11株铜绿假单胞菌(6.75%,11/163),7株鲍曼不动杆菌(4.29%,7/163),5株阴沟肠杆菌(3.07%,5/163)。革兰阳性菌占比34.36%(56/163),包括33株金黄色葡萄球菌(20.25%,33/163),11株粪肠球菌(6.75%,11/163),7株凝固酶阴性葡萄球菌(4.29%,7/163),5株肺炎链球菌(3.07%,5/163)。真菌占比7.98%(13/163),包括9株白色假丝酵母菌(5.52%,9/163),4株光滑假丝酵母菌(2.45%,4/163)。

2 炎症因子水平对比

感染组患者血清IL-6、TNF- α 水平分别为(113.55 \pm 10.29)pg/mL、(88.41 \pm 8.38)pg/mL,非感染组水平分别为(44.76 \pm 6.18)pg/mL、(32.24 \pm 4.15)pg/mL,感染组患者血清IL-6、TNF- α 水平显著高于非感染组($t=64.969,69.505$,均 $P < 0.05$)。

亚组分析显示,感染组中合并糖尿病患者血清IL-6、TNF- α 水平分别为(116.99 \pm 9.52)pg/mL、(91.19 \pm 8.01)pg/mL,未合并糖尿病组水平分别为(109.06 \pm 9.57)pg/mL、(84.79 \pm 7.45)pg/mL,感染组中合并糖尿病患者的IL-6、TNF- α 水平显著高于非糖尿病患者($t=5.084,5.029$,均 $P < 0.05$)。

3 心内科住院患者并发院内感染危险因素分析

3.1 心内科住院患者并发院内感染单因素分析 单因素分析显示,两组患者年龄、合并糖尿病、合并慢性肾病、合并COPD、侵入性操作、抗菌药物使用时间、PPI使用对比差异有统计学意义($P < 0.05$),BMI对比差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

3.2 心内科住院患者并发院内感染多因素分析 将单因素分析中 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素Logistic回归模型,采用向前逐步法(Wald检验)筛选独立危险因素。结果显示,年龄 ≥ 65 岁、合并糖尿病、合并COPD、侵入性操作 ≥ 2 项、抗菌药物使用时间 ≥ 10 d为独立危险因素($P < 0.05$)。其中,年龄 ≥ 65 岁的OR值最高(19.652,95%CI=5.088~75.896),提示高龄显著增加感染风险。见表2。

表1 心内科住院患者并发院内感染单因素分析
Table 1 Univariate analysis of nosocomial infections in inpatients of the Department of Cardiology

影响因素		感染组 (n=152)	未感染组 (n=90)	χ^2	P值
年龄(岁)	≥ 65	146	43	77.020	0.000
	< 65	6	47		
BMI(kg/m ²)	≥ 28	34	18	0.188	0.665
	< 28	118	72		
合并糖尿病	是	86	22	23.622	0.000
	否	66	68		
合并慢性肾病	是	46	11	10.218	0.001
	否	106	79		
合并COPD	是	35	9	6.448	0.011
	否	117	81		
侵入性操作	≥ 2 项	109	25	44.152	0.000
	< 2 项	43	65		
抗菌药物使用时间(d)	≥ 10	118	30	46.697	0.000
	< 10	34	60		
PPI使用	有	107	40	15.964	0.000
	无	45	50		

表2 心内科住院患者并发院内感染多因素分析
Table 2 Multivariate analysis of nosocomial infections in inpatients of the Department of Cardiology

相关因素	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	OR 95% CI
年龄 ≥ 65 岁	2.978	0.689	18.662	0.000	19.652	(5.088~75.896)
合并糖尿病	2.479	0.582	18.111	0.000	11.926	(3.808~37.35)
合并COPD	1.856	0.828	5.022	0.025	6.399	(1.262~32.439)
侵入性操作 ≥ 2 项	2.642	0.542	23.735	0.000	14.035	(4.849~40.621)
抗菌药物使用 ≥ 10 d	2.636	0.554	22.619	0.000	13.956	(4.71~41.355)

讨 论

本组152例入院后感染患者中,共分离出病原菌163株,其中革兰阴性菌占多数,以肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌及铜绿假单胞菌为主,与文献报道的心内科重症感染病原菌分布基本一致^[7-8]。革兰阴性菌的优势地位并非偶然,而是多重因素综合作用的结果。一方面,心脏内科患者为治疗病情需要存在大量侵入性的治疗措施,如使用机械通气,能直接影响呼吸道黏膜的完整性,使得黏膜的物理屏障防御力明显降低,让其为病原菌定植和侵袭创造有利条件;留置导尿管破坏尿道黏膜,扰乱局部的微环境而使得逆行感染风险明显增加。另一方面,在整个发病过程中,心脏内科患者常常需要使用大量的广谱抗菌素,研究显示此类患者平均抗菌药物使用时长为14.6d,远远高于一般住院患者^[9]。长时间用药会显著影响肠道内正常的微生物(如双歧杆菌、乳酸菌等)的繁殖,导致肠道细菌发生改变,使革兰阴性菌等条件致病菌大量繁殖。同时,由于医院环境中革兰阴性菌定植率较高,床头柜、床栏、心电监护仪按键部等高流量接触物表面,革兰阴性菌检出率为38.5%^[10]。革兰阴性菌中多数携带耐药基因,导致细菌间的接触传播增加,从而引起交叉感染,进一

步导致了革兰阴性菌的优势地位。

感染组患者血清 IL-6 和 TNF- α 水平显著高于非感染组,合并糖尿病的患者 IL-6 和 TNF- α 水平显著高于非糖尿病患者。高血糖状态可抑制中性粒细胞的趋化、吞噬及杀菌功能,降低其对病原菌的清除效率;同时会影响 T 淋巴细胞的增殖分化,导致免疫调节失衡^[11-12]。此外,糖尿病患者存在的胰岛素抵抗可激活炎症信号通路,促进巨噬细胞等免疫细胞过量分泌 IL-6、TNF- α 等促炎因子,形成“代谢紊乱—免疫抑制—炎症放大”的恶性循环^[13]。临床实践中,动态监测 IL-6 和 TNF- α 水平具有重要的临床价值,这两种细胞因子在感染发生后 6 h 即开始升高,24~48 h 达到峰值,其水平变化与感染严重程度呈正相关,可作为评估心内科感染患者病情进展及预后的重要辅助指标。对于合并糖尿病的高危人群,由于其基础炎症状态较高,感染后更易出现细胞因子风暴,需在病程早期(发病 24 h 内)启动监测,建议每日检测 1 次,连续监测 5~7 d。一旦发现指标异常升高,应采取干预措施,包括合理使用抗炎药物(如小剂量糖皮质激素)、强化血糖控制、调整抗菌治疗方案等,以阻断过度炎症反应对心肌细胞、血管内皮损伤,改善患者临床结局。

单因素和多因素分析均显示,高龄(≥ 65 岁)是院内感染的最强独立危险因素(OR=19.652),与既往研究一致^[14]。老年人因为胸腺萎缩、T 细胞功能下降、呼吸道黏膜分泌型 IgA 降低等原因,导致固有和适应性免疫防御能力下降^[15-16]。糖尿病患者易感性升高(OR=11.926),可能与糖尿病高血糖状态下中性粒细胞趋化和吞噬功能受损、血管病变组织缺氧、抗菌药物在组织内渗透性下降有关^[17]。COPD 患者易感性升高(OR=6.399),这与 COPD 患者气道黏液高分泌、纤毛运动功能障碍及肺泡巨噬细胞杀菌活性降低导致的病原体易在呼吸道定植有关^[18]。COPD 急性加重期患者需要机械通气治疗,进一步破坏了患者的呼吸道屏障,提高了医院获得性肺炎的发生率。长期应用抗菌药物(OR=13.956)可以引起肠道和呼吸道正常菌群失调,促进 MDRO 定植,如肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌等。临床工作中应遵循《抗菌药物临床应用指导原则》,根据病原学结果及时调整抗生素的敏感性用药,切勿盲目长期应用。

综上,心内科住院患者院内感染主要病原菌仍为革兰阴性菌,高龄、糖尿病、COPD、侵入性操作和长期使用抗菌药物是显著的独立危险因素,感染患者炎症因子水平与感染类型及原发病有明显关系。临床应做好高危人群分层干预、加强病原监测防控、动态监测炎症指标水平并进一步优化治疗方案,以期降低院内感

染风险和不良预后的发生。

【参考文献】

- [1] Zardi EM, Chello M, Zardi DM, et al. Nosocomial extracardiac infections after cardiac surgery[J]. *Curr Infect Dis Rep*, 2022, 24(11):159-171.
- [2] 冯慧敏,蔡磊,桑建,等. 2019-2022 年心血管内科住院患者院内感染病原菌及耐药性分析[J]. *中国病原生物学杂志*, 2023, 18(8):948-951,956.
- [3] Alfares M, Almrzouqi A, Alghamdi R, et al. Risk factors of hospital-acquired pneumonia among hospitalized patients with cardiac diseases[J]. *Cureus*, 2023, 15(1):342-353.
- [4] Kumar A, Singh S, Sharma S, et al. Pathogen spectrum and antimicrobial resistance patterns in nosocomial infections among cardiovascular patients: A single-center study[J]. *Infect Drug Resist*, 2022, 15(5):517-526.
- [5] Razzaque MS. Healthcare-associated infections in the context of the pandemic[J]. *Front Heal*, 2023, 12(1):105-116.
- [6] Huang SS. Risk factors for hospital-acquired infections in the elderly[J]. *JAMA Internal Medicine*, 2022, 16(3):322-325.
- [7] Thomas VV, Mishra AK, Jasmine S, et al. Gram-negative infective endocarditis: A retrospective analysis of 10 years data on clinical spectrum, risk factor and outcome[J]. *Monaldi Arch Chest Dis*, 2020, 90(1):135-139.
- [8] Sligl WI, Dragan T, Smith SW. Nosocomial Gram-negative bacteremia in intensive care: Epidemiology, antimicrobial susceptibilities, and outcomes[J]. *Int J Infect Dis*, 2020, 98(1):10-16.
- [9] Cotogni P, Barbero C, Rinaldi M. Deep sternal wound infection after cardiac surgery: Evidences and controversies[J]. *World J Crit Care Med*, 2015, 4(4):265-273.
- [10] Borges I, Carneiro R, Bergo R, et al. Duration of antibiotic therapy in critically ill patients: A randomized controlled trial of a clinical and C-reactive protein-based protocol versus an evidence-based best practice strategy without biomarkers[J]. *Crit Care*, 2020, 24(1):281-285.
- [11] Pit Mon E, Meehan EV, Ahmadi E, et al. High glucose promotes regulatory T cell differentiation[J]. *PLoS One*, 2023, 18(2):292-298.
- [12] Tang X-Z, Kreuk LSM, Cho C, et al. Bronchus-associated macrophages efficiently capture and present soluble inhaled antigens and are capable of local Th2 cell activation[J]. *eLife*, 2022, 11(7):726-730.
- [13] Skartis N. IL-6 and TNF α drive extensive proliferation of human Tregs without compromising their lineage stability or function[J]. *Front Immunol*, 2021, 12(4):408-414.
- [14] Kul PD, Klang KJK, Muang AP. Nosocomial fever in general medical wards: A prospective cohort study of clinical characteristics and outcomes[J]. *Infect Drug Resist*, 2022, 47(15):3517-3526.
- [15] Kousa A, Zhao K, Gray D, et al. Age-associated thymic epithelial cells form dysfunctional clusters that impair immune organ regeneration[J]. *Nat Immunol*, 2024, 25(8):1279-1291.
- [16] De Fays C, Carlier FM, Gohy S, Pilette C. Secretory immunoglobulin a immunity in chronic obstructive respiratory diseases[J]. *Cells*, 2022, 11(8):1324-1328.
- [17] Dowe R, Iqbal A, Heller SR, et al. A bittersweet response to infection in diabetes: Targeting neutrophils to modify inflammation and improve host immunity[J]. *Front Immunol*, 2021, 12(6):678-681.
- [18] Shrestha S, Lee YB, Lee HY, et al. Diabetes primes neutrophils for neutrophil extracellular trap formation through trained immunity[J]. *Research*, 2024, 12(12):1506-1511.

【收稿日期】 2025-07-14 【修回日期】 2025-10-08