

DOI:10.13350/j.cjpb.230516

• 临床研究 •

# 冠心病合并肺部感染病原菌分布及临床指标分析

洪美满<sup>1</sup>, 牟伦盼<sup>2</sup>, 刘慧兰<sup>3</sup>, 董永达<sup>1\*</sup>

(1. 福建医科大学附属泉州第一医院心内科, 福建泉州 362000; 2. 福建医科大学附属泉州第一医院内分泌科;  
3. 福建医科大学附属泉州第一医院心脏彩超室)

**【摘要】** **目的** 探讨心内科冠心病合并肺部感染病原菌分布、危险因素和 PCT、hs-CRP、WBC 和 TLR9 在感染早期的诊断价值。 **方法** 回顾性分析本院收治的 58 例冠心病合并肺部感染患者临床资料。收集患者痰液并进行培养、鉴定。采用肉汤稀释法测定肺炎克雷伯菌和肺炎链球菌对临床常用抗生素耐受性。采集患者外周静脉血并测定 PCT、hs-CRP、WBC 和 TLR9。分析性别、吸烟、喝酒、糖尿病史、慢性阻塞肺病史、长期卧床和住院时间对冠心病合并肺部感染的影响。 **结果** 本研究分离出 58 株病原菌, 其中肺炎克雷伯菌 16 株、肺炎链球菌 11 株、表皮葡萄球菌 7 株、金黄色葡萄球菌 7 株、鲍曼不动杆菌 6 株、铜绿假单胞菌 4 株、白色假丝酵母菌 4 株、大肠埃希菌 2 株和嗜麦芽窄食单胞菌 1 株。肺炎克雷伯菌对头孢唑啉、头孢他啶、哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、左氧氟沙星、氯霉素、亚胺培南、复方新诺明、庆大霉素和阿米卡星耐药率依次为 68.75%、56.25%、56.25%、25.00%、31.25%、50.00%、18.75%、25.00%、43.75% 和 25.00%。肺炎链球菌对头孢唑啉、头孢曲松、红霉素、复方新诺明、左氧氟沙星和阿莫西林耐药率依次为 36.36%、27.27%、90.91%、45.45%、9.09% 和 27.27%, 对阿莫西林/克拉维酸和利福平未产生耐药性。合并肺部感染组外周血液指标检测显示 WBC 值  $(15.17 \pm 3.54) \times 10^9/L$ , hs-CRP 值  $(86.05 \pm 30.03) \text{mg/L}$ , PCT 值  $(8.74 \pm 6.39) \text{ng/ml}$  和 TLR9 值  $9.05 \pm 1.69$ ; 未合并肺部感染组 WBC 值  $(6.18 \pm 1.51) \times 10^9/L$ , hs-CRP 值  $(8.48 \pm 4.92) \text{mg/L}$ , PCT 值  $(0.18 \pm 0.17) \text{ng/ml}$ , TLR9 值  $5.03 \pm 1.39$ , 两组数据差异均有统计学意义 (均  $P < 0.05$ )。肺部感染单因素分析显示, 合并肺部感染与吸烟、糖尿病史、慢性阻塞肺病史、长期卧床和住院时间有关 ( $P < 0.05$ )。 **结论** 本次研究中冠心病合并肺部感染, 以肺炎克雷伯菌和肺炎链球菌为主。吸烟、糖尿病史、慢性阻塞肺病史、长期卧床和住院时间是肺部感染的危险因素。联合检测 PCT、hs-CRP、WBC 和 TLR9 等血液炎症指标有助于冠心病合并肺部感染早期辅助诊断。

**【关键词】** 冠心病; 肺部感染; 病原菌分布; 危险因素; 辅助诊断

**【中图分类号】** R378

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1673-5234(2023)05-0575-04

[*Journal of Pathogen Biology*. 2023 May;18(5):575-578,584.]

## Distribution of pathogenic bacteria and analysis of clinical indicators in patients with coronary heart disease complicated with pulmonary infection in cardiology department

HONG Meimang<sup>1</sup>, MOU Lunpan<sup>2</sup>, LIU Huilan<sup>3</sup>, DONG Yongda<sup>1</sup> (1. Department of Cardiovascular Medicine, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Quanzhou 362000, Fujian, China; 2. Department of Endocrinology, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University; 3. Department of Cardiac Color Ultrasound, Quanzhou First Hospital Affiliated to Fujian Medical University) \*

**【Abstract】** **Objective** The distribution of pathogenic bacteria, risk factors and the diagnostic value of PCT, hs-CRP, WBC and TLR9 in the early stage of pulmonary infection were explored in patients with coronary heart disease. **Methods**

The clinical data of 58 patients with coronary heart disease and pulmonary infection admitted to our hospital were analyzed retrospectively. The sputum were collected from patients, cultured and identified. The tolerance of *Klebsiella pneumoniae* and *Streptococcus pneumoniae* to commonly used clinical antibiotics was determined by broth dilution method. **Results** A total of 58 strains of pathogenic bacteria were isolated in this study, including 16 strains of *K. pneumoniae*, 11 strains of *S. pneumoniae*, 7 strains of *S. epidermidis*, 7 strains of *S. aureus*, 6 strains of *Acinetobacter baumannii*, 4 strains of *Pseudomonas aeruginosa*, 4 strains of *Candida albicans*, 2 strains of *Escherichia coli* and 1 strain of *Stenotrophomonas maltophilia*. The drug resistance rates of *K. pneumoniae* to cefuroxime, ceftazidime, piperacillin, piperacillin/tazobactam, levofloxacin, chloramphenicol, imipenem, cotrimoxazole, gentamicin and amikacin were 68.75%, 56.25%, 56.25%, 25.00%, 31.25%, 50.00%, 18.75%, 25.00%, 43.75% and 25.00% respectively. The drug resistance rates of *S. pneumoniae* to cefuroxime, ceftriaxone, erythromycin cotrimoxazole, levofloxacin and amoxicillin were 36.36%, 27.27%, 90.91%, 45.45%, 9.09% and 27.27% respectively, and there was no drug resistance to amoxicillin/

\* **【通讯作者】** 董永达, E-mail: dyd8996@163.com

**【作者简介】** 洪美满(1971-), 女, 福建泉州人, 本科, 副主任技师。主要从事冠心病诊疗及心功能检查工作。E-mail: hongmm-fj@163.com

clavulanic acid and rifampicin. The detection of peripheral blood blood indexes in the group with pulmonary infection showed that the WBC value was  $(15.17 \pm 3.54) \times 10^9/L$ , hs-CRP value  $(86.05 \pm 30.03)$  mg/L, PCT value  $(8.74 \pm 6.39)$  ng/ml and TLR9 value  $9.05 \pm 1.69$ ; and in patients without pulmonary infection showed that the WBC value  $(6.18 \pm 1.51) \times 10^9/L$ , hs-CRP value  $(8.48 \pm 4.92)$  mg/L, PCT value  $(0.18 \pm 0.17)$  ng/mL, TLR9 value  $5.03 \pm 1.39$ ; the data comparison between the two groups was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The univariate analysis of pulmonary infection showed that pulmonary infection was associated with smoking, history of diabetes, history of chronic obstructive pulmonary disease, long-term bed rest and hospital stay ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** In this study, *K. pneumoniae* and *S. pneumoniae* were the main causes of coronary heart disease combined with pulmonary infection. Smoking, history of diabetes, history of chronic obstructive pulmonary disease, long-term bed rest and hospital stay were risk factors for lung infection. Smoking, history of diabetes, history of chronic obstructive pulmonary disease, long-term bed rest and hospital stay were risk factors for lung infection. Combined detection of PCT, hs-CRP, WBC, TLR9 and other blood inflammatory indicators was helpful for the early diagnosis of coronary heart disease with pulmonary infection.

**【Key words】** coronary heart disease; lung infection; distribution of pathogenic bacteria; risk factors; auxiliary diagnosis

冠心病是常见心血管疾病,它是由冠状动脉粥样硬化病变引起血管腔狭窄或阻塞引起的心肌缺氧或缺血导致的病变<sup>[1]</sup>。近年来随着人们饮食结构发生变化、老龄化的加速和生活方式的改变,冠心病的发病率和致死率日益上升<sup>[2]</sup>。它严重威胁着患者的生存质量并给患者家庭造成经济负担。由于多数冠心病患者年龄较大,心脏功能减弱,全身组织系统灌流存在不足,同时他们往往自身有基础疾病,身体各器官逐渐退行性变和功能减退,从而机体免疫力差,患者易发生肺部感染<sup>[3-4]</sup>。而冠心病患者一旦发生肺部感染则易导致患者出现呼吸衰竭和心脏衰竭,从而威胁到患者的生命<sup>[5]</sup>。随着医务工作者对冠心病的研究深入,发现病原生物的引发感染与冠心病的发展进程有关。病原生物的引发的感染可以促进各类炎症因子的表达,也可以影响粥样斑块的稳定性,从而加重冠状动脉血管内皮损伤<sup>[6]</sup>。既往研究显示降钙素原(procalcitonin, PCT)、超敏C-反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)、白细胞计数(White blood cell count, WBC)和Toll样受体9(toll-like receptor 9, TLR9)在细菌感染早期辅助诊断有着重要价值<sup>[7-8]</sup>,因而,研究冠心病患者合并肺部感染病原菌分布,对患者肺部感染防治有着重要意义。同时研究冠心病肺部感染患者与未发生感染患者的血液标本中的PCT、hs-CRP、WBC和TLR9为细菌感染早期辅助诊断提供有力依据。

## 材料与amp;方法

### 1 材料

**1.1 研究对象** 回顾性分析2020年1月至2022年12月在福建医科大学附属泉州第一医院收治的58例冠心病合并肺部感染患者临床资料。男31例,女27例;年龄51~83( $66.48 \pm 8.34$ )岁;冠心病病程1~9( $4.57 \pm 2.51$ )年;患者肺部感染病程( $7.34 \pm 3.10$ )d,

将上述58例患者纳入观察组。选取同期未发生肺部感染患者50例纳入对照组,男27例,女23例;年龄49~80( $66.72 \pm 8.34$ )岁;冠心病病程1~9( $4.40 \pm 2.40$ )年。两组患者年龄、病程和性别差异均无统计学意义( $t = 0.143, -0.356, \chi^2_{\text{性别}} = 0.596$ ,均 $P < 0.05$ )。患者及家属对该项研究知晓,并签署知情同意书。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准:(1)符合冠状动脉粥样硬化心脏病标准;(2)档案资料齐全。排除标准:(1)合并其他感染性疾病;(2)合并免疫力疾病;(3)入院前两周接受过激素类或抗生素类治疗。肺部感染诊断:符合卫生部《社区获得性肺炎诊断和治疗指南》中肺部感染的诊断标准。

**1.3 主要仪器与试剂** ABI-7500型荧光定量PCR分析仪,美国应用生物系统公司;微量高速离心机,德国Eppendorf公司;电化学发光全自动免疫分析系统UniCel DxI 800 Access,美国贝克曼库尔特有限公司;血细胞分析仪DXH800,美国贝克曼库尔特有限公司;特定蛋白全自动分析系统IMMAGE 800,美国贝克曼库尔特有限公司;肺功能测试仪,德国Jaeger公司;全自动细菌鉴定仪MocroScan WalkAway 96-PLUS,德国西门子公司;超低温冰箱,青岛海尔。TRIzol RNA提取试剂,赛默飞世尔科技公司;淋巴细胞分离液,武汉卡诺斯科技有限公司。

## 2 方法

**2.1 标本采集及鉴定** 清晨患者用清水漱口数次后,咳出气管深处的痰液放入灭菌容器内。若痰液较少,轻拍胸骨上部咳嗽后再采集,也可用经45℃加温100g/L氯化钠水溶液雾化吸入,促使痰液咯出。将标本接种于培养基进行培养和初步鉴定,采用全自动微生物鉴定仪进行菌种鉴定。

**2.2 药敏试验** 采用肉汤稀释法测定肺炎克雷伯菌对头孢呋辛、头孢他啶、哌拉西林、哌拉西林/他唑巴坦、左氧氟沙星、氯霉素、亚胺培南、复方新诺明、庆大

霉素和阿米卡星耐药程度。采用肉汤稀释法测定肺炎链球菌对头孢呋辛、头孢曲松、红霉素、复方新诺明、左氧氟沙星、阿莫西林、阿莫西林/克拉维酸和利福平耐药程度。

**2.3 血液标本采集及检测** 采集患者外周静脉血 3~5 mL, 2 000 r/min(离心半径 13.5 cm)离心 10 min, 分离血清。采用电化学发光全自动免疫分析系统检测血液样本 PCT; 采用特定蛋白全自动分析系统检测血液样本 hs-CRP; 采用血细胞分析仪检测血样 WBC。采用 TRIzol RNA 提取试剂盒提取总 RNA, 逆转录合成 cDNA。参考文献[7]设计引物并采用 RT-PCR 完成 TLR9 检测和相对表达量计算。

**2.4 统计学分析** 数据采用 SPSS 25 软件进行分析, 对性别、吸烟、喝酒、糖尿病史、慢性阻塞肺病史、长期卧床等计量数据以(%)表示, 采用  $\chi^2$  检验, 对年龄、住院时间、WBC、hs-CRP 和 PCT 等计数数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示, 采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结果

### 1 病原菌分布及耐药分析

58 例患者痰液及肺分泌物经培养, 分离出 58 株病原菌, 其中革兰阴性菌 29 株, 革兰阳性菌 25 株和真菌 4 株。革兰阴性菌中肺炎克雷伯菌 16 株, 鲍曼不动杆菌 6 株, 铜绿假单胞菌 4 株, 大肠埃希菌 2 株, 嗜麦芽窄食单胞菌 1 株。革兰阳性菌中肺炎链球菌 11 株, 表皮葡萄球菌 7 株, 金黄色葡萄球菌 7 株。真菌均为白色假丝酵母菌。其中肺炎克雷伯菌和肺炎链球菌是主要致病菌。肺炎克雷伯菌对头孢呋辛、头孢他啶、哌拉西林和氯霉素耐药率超过了 50%, 对哌拉西林/他唑巴坦、复方新诺明、阿米卡星和亚胺培南耐药率较低。肺炎链球菌对红霉素耐药率超过 90%, 未对阿莫西林/克拉维酸和利福平产生耐药性(表 1 和 2)。

表 1 肺炎克雷伯菌耐药情况  
Table 1 Drug resistance of *K. pneumoniae*

抗生素 Antibiotic	耐药 Drug resistance		中介 Intermediary		敏感 Sensitivity	
	耐药率(%)		耐药率(%)		耐药率(%)	
	株数 Strains	Drug resistance rate	株数 Strains	Drug resistance rate	株数 Strains	Drug resistance rate
头孢呋辛	11	68.75	0	0.00	5	31.25
头孢他啶	9	56.25	1	6.25	6	37.50
哌拉西林	9	56.25	0	0.00	7	43.75
哌拉西林/他唑巴坦	4	25.00	0	0.00	12	75.00
左氧氟沙星	5	31.25	0	0.00	11	68.75
氯霉素	8	50.00	1	6.25	7	43.75
亚胺培南	3	18.75	0	0.00	13	81.25
复方新诺明	4	25.00	0	0.00	12	75.00
庆大霉素	7	43.75	0	0.00	9	56.25
阿米卡星	4	25.00	0	0.00	12	75.00

表 2 肺炎链球菌耐药情况  
Table 2 Drug resistance of *S. pneumoniae*

抗生素 Antibiotic	耐药 Drug resistance		中介 Intermediary		敏感 Sensitivity	
	耐药率(%)		耐药率(%)		耐药率(%)	
	株数 Strains	Drug resistance rate	株数 Strains	Drug resistance rate	株数 Strains	Drug resistance rate
头孢呋辛	4	36.36	0	0.00	7	63.64
头孢曲松	3	27.27	1	9.09	7	63.64
红霉素	10	90.91	1	9.09	0	0.00
复方新诺明	5	45.45	2	18.18	4	36.36
左氧氟沙星	1	9.09	1	9.09	9	81.82
阿莫西林	3	27.27	1	9.09	7	63.64
阿莫西林/克拉维酸	0	0.00	2	18.18	9	81.82
利福平	0	0.00	0	0.00	11	100.00

### 2 两组患者血液指标比较

感染组患者外周血 WBC( $15.17 \pm 3.54$ ) $\times 10^9/L$ , 高于未感染组( $6.18 \pm 1.51$ ) $\times 10^9/L$ ( $P < 0.05$ ); 感染组 hs-CRP( $86.05 \pm 30.03$ )mg/L, 高于未感染组( $8.48 \pm 4.92$ )mg/L( $P < 0.05$ ); 感染组 PCT( $8.74 \pm 6.39$ )ng/ml, 高于未感染组( $0.18 \pm 0.17$ )ng/ml( $P < 0.05$ ); 感染组 TLR9( $9.05 \pm 1.69$ ), 高于未感染组( $5.03 \pm 1.39$ )( $P < 0.05$ )(表 3)。

表 3 两组患者血液指标比较  
Table 3 Comparison of blood indexes between two groups of patients

项目 Item	感染组 Infection group	未感染组 Uninfected group	$t$	$P$	95%CI	
					下限 Lower limit	上限 Upper limit
WBC( $\times 10^9/L$ )	$15.17 \pm 3.54$	$6.18 \pm 1.51$	-16.656	0.00	-10.06	-7.92
hs-CRP(mg/L)	$86.05 \pm 30.03$	$8.48 \pm 4.92$	-18.049	0.00	-86.09	-69.05
PCT(ng/ml)	$8.74 \pm 6.39$	$0.18 \pm 0.17$	-9.469	0.00	-10.36	-6.77
TLR9(相对表达量)	$9.05 \pm 1.69$	$5.03 \pm 1.39$	-13.38	0.00	-4.62	-3.42

### 3 肺部感染单因素分析

本次研究中纳入了生活习惯中的吸烟、喝酒, 慢性病中糖尿病史、慢性阻塞肺病史, 以及是否长期卧床和住院时间。其中感染组吸烟、糖尿病史、慢性阻塞肺病史、长期卧床和住院时间与未感染组比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.05$ )。而感染组有喝酒史患者感染率与未感染组比较, 差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.015, P > 0.05$ )(表 4)。

## 讨论

冠心病患者由于心脏功能减弱, 身体各器官逐渐退行性变和存在营养不良的情况, 因而患者免疫力差, 容易发生感染。冯贺强等[8]研究中, 275 例住院患者 152 例发生感染, 感染率 55.27%, 其中呼吸道感染占比最高。而冠心病患者一旦发生肺部感染, 会进一步加重血管内皮损伤和机体损伤。冠心病患者易发肺部感染, 而肺部感染又会导致冠心病患者病情加重, 出现呼吸衰竭和心脏衰竭, 二者互相影响, 对患者的预后和

生存质量造成不良影响<sup>[9]</sup>。本次研究中共分离出病原菌 58 株,分布上革兰阴性菌较多,其次是革兰阳性菌和少量真菌。其中肺炎克雷伯菌数量最多,其次是肺炎链球菌。肺炎克雷伯菌和肺炎链球菌都是肺部感染的常见病原菌。肺炎克雷伯菌在患者机体虚弱时从呼吸道进入肺内并引起大叶或小叶融合性实变并以上叶较为多见<sup>[10]</sup>。肺炎克雷伯菌具有荚膜,它在肺泡内繁殖时,能够引起组织坏死并形成脓肿<sup>[11]</sup>。治疗肺炎克雷伯菌引起的感染常用药有氨基糖苷类抗生素、头孢类抗生素和喹诺酮类抗生素等。本次研究中选择了临床常用的抗生素,其对头孢呋辛耐药率较高。它对哌拉西林和哌拉西林/他唑巴坦耐药率分别为 56.25%和 25%。哌拉西林/他唑巴坦治疗肺炎克雷伯菌感染效果优于哌拉西林,他唑巴坦为 β-内酰胺酶抑制剂,能够治疗因产 β-内酰胺酶导致对哌拉西林产生耐药的肺炎克雷伯菌。肺炎链球菌可引起大叶肺炎,一般多局限于一个肺叶或其大部分,偶可同时发生于几个肺叶<sup>[12]</sup>。本次研究中肺炎链球菌对红霉素耐药超过 90%,未产生对阿莫西林/克拉维酸和利福平耐药。药敏试验中肺炎链球菌和肺炎链球菌对多种抗生素产生了不同的耐受性,提示临床治疗时应根据病原菌检测结果合理用药,减少新的耐药株产生。

表 4 两组患者肺部感染单因素分析  
Table 4 Single factor analysis of lung infection in two groups of patients

相关因素 Related factors	感染组 Infection group		未感染组 Uninfected group		$\chi^2/t$	P	
	例数 Cases	%	例数 Cases	%			
	吸烟	是	35	60.34			18
	否	23	39.66	32	64.00		
喝酒	是	32	55.17	27	54.00	0.015	0.903
	否	26	44.83	23	46.00		
糖尿病史	是	37	63.79	17	34.00	9.534	0.002
	否	21	36.21	33	66.00		
慢性阻塞肺病史	是	38	65.52	13	26.00	16.825	0.000
	否	20	34.48	37	74.00		
长期卧床	是	16	27.59	5	10.00	5.302	0.021
	否	42	72.41	45	90.00		
住院时间(d)		31.95±6.30		17.16±3.12	-15.068	0.000	

本次研究中对可能引发肺部感染的因素进行分析,结果显示患者肺部感染与吸烟、糖尿病史、慢性阻塞肺病史、长期卧床和住院时间有关( $P > 0.05$ )。长期吸烟易导致支气管纤毛缺损和功能下降、肺部通气障碍和气管分泌物增加,从而细菌易趁虚而入引发感染。糖尿病患者血糖升高,一方面抑制了体内单核吞噬细胞系统的功能,机体对病原菌的清除能力下降;另一方面糖尿病患者常会伴随血管性病变;同时,高血糖环境易于细菌繁殖<sup>[13]</sup>。有慢性阻塞肺病史的患者一

方面气道净化功能的大幅度下降,黏液排除困难,同时巨噬细胞吞噬能力下降,细菌易在黏膜中繁殖从而造成肺部感染;另一方面可能引起低氧血症,减少肺毛细血管床,从而引发继发性肺动脉高压、肺表面活性物质的降低和因肺小动脉炎导致的血管内阻塞<sup>[14]</sup>。长期卧床患者机体代谢能力差,各器官逐渐退行性变因而易发感染。住院时间越长的患者,体质往往虚弱,机体抵抗力差,发生感染的风险越大。

本次研究中发生肺部感染的患者与未发生感染的两组患者血液指标比较肺部感染患者 WBC、hs-CRP、PCT 和 TLR9 数值较高。应用这些血清指标进行联合检测,能够在早期预测出患者感染。随着对 PCT 的应用的深入,它得到了越来越多的医学工作者关注。它具有好的特异性,能够在诊断细菌性感染中发挥着重要作用。TLR9 是 Toll 样受体中的一员,它们能够与病原体结合,参与非特异免疫,激活信号通路,进一步激发炎症因子表达,肿瘤坏死因子等均受 TLRs 影响<sup>[15]</sup>。细菌 DNA 非甲基化胞嘧啶鸟嘌呤二核苷酸结构可以刺激 TLR9 高度表达。TLR9 与细胞自主内吞配体非甲基化胞嘧啶鸟嘌呤二核苷酸 DNA 结合然后与衔接分子结合,从而激活 MyD88 信号通路并促进多种炎症因子的生成,引起炎症反应。TLR9 参与了肺炎早期发病,它可导致释放大量下游炎症因子,从而加重肺部损伤<sup>[16]</sup>。综上所述,治疗过程中积极探索可能引发肺部感染因素,对有糖尿病史、慢性阻塞肺病史和长期卧床的患者重点关注,减少感染的发生。联合检测 PCT、hs-CRP、WBC 和 TLR9 等血液炎症指标有助于冠心病合并肺部感染早期辅助诊断。

【参考文献】

[1] Oldridge N, Pakosh M, Grace SL. A systematic review of recent cardiac rehabilitation meta-analyses in patients with coronary heart disease or heart failure[J]. Future Cardiol, 2019, 15(3): 227-249.

[2] Surendra M, Raju S, Mukku KK, et al. Coronary angiography profile at the time of hemodialysis initiation in end stage renal disease population: a retrospective analysis [J]. Indian J Nephrol, 2018, 28(5): 370-373.

[3] Malakar AK, Choudhury D, Halder B, et al. A review on coronary artery disease, its risk factors, and therapeutics [J]. J Cell Physiol, 2019, 234(10): 16812-16823.

[4] Encelbertz C, Reinecke H, Breithardt G, et al. Two-year outcome and risk factors for mortality in patients with coronary artery disease and renal failure: the prospective, observational CAD-REF registry [J]. Int J Cardiol, 2017(243): 65-72.

[5] Qi M, Jiangl, Xu Y, et al. Risk factors for prognosis in elderly patients with severe aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a retrospective study [J]. Adv Ther, 2021, 38(1): 249-257.

- facilitate ultrasound-guided axillary vein puncture[J]. J Crit Care, 2016, 33: 38-41.
- [25] 全耀晨, 虞大为, 贾暄东, 等. 超声引导下腋静脉穿刺置管术在肥胖患者中的应用[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(3): 25-28.
- [26] 周靖博, 田艳丰, 仇裕鹏, 等. 腋静脉穿刺技术研究进展[J]. 国际心血管病杂志, 2022, 49(2): 72-74.
- [27] Reyes JA, Habash ML, Taylor RP. Femoral central venous catheters are not associated with higher rates of infection in the pediatric critical care population[J]. Am J Infect Control, 2012, 40(1): 43-47.
- [28] Lutwick L, Al-Maani AS, Mehtar S, et al. Managing and preventing vascular catheter infections: A position paper of the international society for infectious diseases[J]. Int J Infect Dis, 2019, 84: 22-29.
- [29] Chaves F, Garnacho-Montero J, Del Pozo JL, et al. Executive summary: Diagnosis and treatment of catheter-related bloodstream infection: clinical guidelines of the spanish society of clinical microbiology and infectious diseases (SEIMC) and the spanish society of intensive care medicine and coronary units (SEMICYUC)[J]. Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed), 2018, 36(2): 112-119.
- [30] 苏敏, 徐鹏. 神经外科重症监护病房导管相关性感染病原菌分布与耐药性分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2012, 7(1): 3.
- [31] 郑伟才, 赵俊夺, 冯建科, 等. 烧伤科中心静脉导管相关感染病原菌分布及耐药分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2016, 11(1): 68-72.
- [32] Pitiriga V, Kanellopoulos P, Bakalis I, et al. Central venous catheter-related bloodstream infection and colonization: the impact of insertion site and distribution of multidrug-resistant pathogens[J]. Antimicrob Resist Infect Control, 2020, 9(1): 189.
- [33] Karageorgopoulos DE, Falagas ME. Current control and treatment of multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* infections[J]. Lancet Infect Dis, 2008, 8(12): 751-762.
- [34] 陈慧君, 翁宏华, 辛栋轶, 等. 重症监护病房中心静脉导管相关性血流感染病原菌分布及耐药性分析[J]. 中国消毒学杂志, 2020, 37(5): 3.
- [35] Tao F, Jiang R, Chen Y, et al. Risk factors for early onset of catheter-related blood stream infection in an intensive care unit in China: a retrospective study[J]. Med Sci Monit, 2015, 21: 550 - 556.
- [36] 乔莉, 曹洋, 袁宏勋, 等. ICU中心静脉导管相关性血流感染的危险因素及病原菌分析[J]. 首都医科大学学报, 2020, 41(1): 125-130.
- [37] 李俊, 喻莉. 重症医学科中心静脉导管相关性血流感染的调查及危险因素分析[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(9): 659-662.
- [38] 朱根凤. 深静脉置管导管相关性感染感染危险因素病例对比研究[J]. 中国实验诊断学, 2013, 17(1): 163-164.

【收稿日期】 2023-03-08 【修回日期】 2023-04-

(上接 578 页)

- [6] Gupta R, Mohan I, Narula J. Trends in coronary heart disease epidemiology in India[J]. Ann Glob Health, 2016, 82(2): 307-315
- [7] 谈宝珍, 余稳, 聂俊丽, 等. 外周血 TLR9 和 CD19 表达水平在冠心病合并呼吸道感染患者中的临床意义[J]. 热带医学杂志, 2022, 22(10): 1381-1385.
- [8] 冯贺强, 张彩红, 李玉芬, 等. PCT 与 hs-CRP 和 WBC 及 NEU 联合检测在老年冠心病患者细菌感染中的应用价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(20): 4681-4684.
- [9] 潘春燕, 姚志广. 老年冠心病合并心力衰竭患者医院肺部感染的危险因素及预防对策[J]. 广东医科大学学报, 2022, 40(5): 568-570.
- [10] Boddicker JD, Anderson RA, Jagnow J, et al. Signature-tagged mutagenesis of *Klebsiella pneumoniae* to identify genes that influence biofilm formation on extracellular matrix material[J]. Infect Immun, 2006, 74(8): 4590-4597.
- [11] Murphy CN, Mortensen MS, Krogfelt KA, et al. Role of *Klebsiella pneumoniae* type 1 and type 3 fimbriae in colonizing silicone tubes implanted into the bladders of mice as a model of catheter-associated urinary tract infections[J]. Infect Immun, 2013, 81(8): 3009-3017.
- [12] Oligbu G, Fry NK, Ladhani SN. The pneumococcus and its critical role in public health[J]. Methods Mol Biol, 2019(1968): 205-213.
- [13] Cole JB, Florez JC. Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications[J]. Nat Rev Nephrol, 2020, 16(7): 377-390
- [14] Dima E, Kyriakoudi A, Kaponi M, et al. The lung microbiome dynamics between stability and exacerbation in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): current perspectives [J]. Respir Med, 2019(157): 1-6.
- [15] Pietrobon AJ, Yoshikawa F, Oliveira LM, et al. Antiviral response induced by toll-like receptor (TLR)7/TLR8 activation inhibits human immunodeficiency virus type 1 infection in cord blood macrophages[J]. J Infect Dis, 2021, 36(6): 101-105.
- [16] Zhang L, Deng S, Zhao S, et al. Intra-peritoneal administration of mitochondrial DNA provokes acute lung injury and systemic inflammation via toll-like receptor 9[J]. Int J Mol Sci, 2016, 17(9): 1126-1131.

【收稿日期】 2022-12-20 【修回日期】 2023-03-01