

DOI:10.13350/j.cjpb.230715

• 临床研究 •

老年心力衰竭合并肺部感染病原菌分布及血清CRP、PCT水平变化

孟广蕊*, 纪志芳, 田勇

(北京市第一中西医结合医院急诊科, 北京 100018)

【摘要】 目的 了解老年心力衰竭合并肺部感染患者病原菌分布及血清C反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)水平变化。

方法 本研究选取2019年7月~2022年7月在本院就诊的老年心力衰竭合并肺部感染患者64例作为感染组,选取同期单纯老年心力衰竭未合并肺部感染患者64例作为未感染组,另选取同期健康体检者64例作为对照组。使用全自动微生物鉴定系统对病原菌分布进行检测;采用免疫比浊法检测CRP;采用循环增强荧光免疫发光法检测PCT;采用Logistic回归分析老年心力衰竭合并肺部感染的影响因素;受试者工作特征(ROC)曲线分析血清CRP、PCT对老年心力衰竭合并肺部感染的诊断价值。 **结果** 感染组64例患者共分离出102株致病菌,主要以革兰阴性菌(72株)为主,其主要包括肺炎克雷伯菌(28株)、铜绿假单胞菌(16株)和大肠埃希菌(132株)。感染组和未感染组PaO₂和LVEF显著低于对照组($P < 0.05$),PaCO₂、BNP、LVEDD、LVESD和CRP、PCT显著高于对照组($P < 0.05$)。感染组PaO₂和LVEF显著低于未感染组($P < 0.05$),PaCO₂、BNP、LVEDD、LVESD和CRP、PCT显著高于未感染组($P < 0.05$)。Logistic回归分析结果显示,CRP和PCT高水平是影响老年心力衰竭合并肺部感染的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线结果显示,CRP诊断老年心力衰竭合并肺部感染的曲线下面积(AUC)为0.906,PCT诊断老年心力衰竭合并肺部感染的AUC为0.867,二者联合诊断老年心力衰竭合并肺部感染的AUC为0.945,二者联合的AUC优于各自单独诊断($Z_{\text{联合vs CRP}} = 2.504, Z_{\text{联合vs PCT}} = 2.724, P$ 均 < 0.05)。 **结论** 老年心力衰竭合并肺部感染患者病原菌分布主要以革兰阴性菌为主,血清CRP、PCT水平显著升高,二者联合对老年心力衰竭合并肺部感染有良好的诊断价值。

【关键词】 心力衰竭;肺部感染;病原菌分布;C反应蛋白;降钙素原

【中图分类号】 R378

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2023)07-0821-04

[Journal of Pathogen Biology. 2023 Jul;18(7):821-824,829.]

Distribution of pathogenic bacteria and changes of serum CRP and PCT levels in elderly patients with heart failure and pulmonary infection

MENG Guangrui, JI Zhifang, TIAN Yong (Department of Emergency, Beijing First Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Beijing 100018, China)*

【Abstract】 **Objective** To understand the distribution of pathogenic bacteria and changes in serum C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) levels in elderly patients with heart failure and lung infection. **Methods** In this study, 64 elderly patients with heart failure complicated with lung infection who visited our hospital in July 2019-July 2022 were selected as the infection group, 64 patients with simple elderly heart failure without lung infection were selected as the uninfected group, and 64 healthy patients were selected as the control group. Detection of pathogenic bacteria distribution using a fully automated microbial identification system; Immunoturbidimetry was used to detect CRP; PCT was detected by enhanced fluorescence immunoluminescence. Logistic regression was used to analyze the influencing factors of heart failure combined with lung infection in the elderly. The receiver operating characteristics (ROC) curve analyzed the diagnostic value of serum CRP and PCT in elderly heart failure complicated with lung infection. **Results** A total of 102 pathogenic bacteria were isolated from 64 patients in the infection group, mainly gram-negative bacteria (72 strains), mainly including *Klebsiella pneumoniae* (28 strains), *Pseudomonas aeruginosa* (16 strains) and *Escherichia coli* (132 strains). PaO₂ and LVEF were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$), and PaCO₂, BNP, LVEDD, LVESD and CRP, and PCT were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). PaO₂ and LVEF were significantly lower in the infected group than those in the uninfected group ($P < 0.05$), and PaCO₂, BNP, LVEDD, LVESD and CRP, and PCT were significantly higher than those in the uninfected group ($P < 0.05$). The results of logistic regression analysis showed that high levels of CRP and PCT were risk factors affecting heart failure and pulmonary infection in elderly people ($P < 0.05$). The ROC curve results showed that the area under the curve (AUC) under the curve (AUC) for

* **【通讯作者(简介)】** 孟广蕊(1973-),女,大学本科,副主任医师,从事急诊重症方面工作。E-mail:marym2018@163.com

CRP diagnosis of elderly heart failure complicated with lung infection was 0.906, the AUC of PCT for the diagnosis of elderly heart failure combined with lung infection was 0.867, and the AUC of the two combined diagnosis of elderly heart failure combined with lung infection was 0.945, and the AUC of the two combination was better than that of each individual diagnosis ($Z_{\text{combined vs CRP}}=2.504, Z_{\text{combined vs PCS}}=2.724, P<0.05$). **Conclusion** The distribution of pathogenic bacteria in elderly patients with heart failure complicated by lung infection was mainly gram-negative bacteria, and serum CRP and PCT levels were significantly increased, and the combination of the two had good diagnostic value for elderly heart failure combined with lung infection.

【Key words】 heart failure; pulmonary infection; distribution of pathogenic bacteria; C-reactive protein; procalcitonin

老年心力衰竭合并肺部感染在临床属于危重疾病,近年来老年心力衰竭发病率在不断升高,感染也是老年心力衰竭的原因之一^[1]。肺部感染和心力衰竭也是相互影响,肺部感染主要为呼吸道感染,因其发病隐匿容易出现漏诊,机体肺部感染会加大肺部循环阻力,心室后负荷也不断提高,从而导致心力衰竭加重,甚至导致死亡^[2]。在临床能够准确判断老年心力衰竭是否合并肺部感染可以对患者进行治疗,并改善患者的预后^[3]。在临床中诊断老年心力衰竭合并肺部感染时常采用影像学检查,而细菌培养更能明确是否合并肺部感染^[4]。C反应蛋白(CRP)是肝脏合成的非特异性炎症蛋白,当患者遭受到细菌侵袭时表达水平显著升高^[5]。降钙素原(PCT)作为一种血清蛋白,其含量在正常人体中极低,当机体受到细菌感染后会明显升高,可作为细菌感染的标志物^[6]。目前关于血清CRP、PCT诊断老年心力衰竭合并肺部感染的研究较少,因此,本研究探讨老年心力衰竭合并肺部感染患者病原菌分布及血清CRP、PCT水平变化,旨在为临床诊断老年心力衰竭合并肺部感染提供参考。

材料与方 法

1 一般资料

本研究选取2019年7月~2022年7月在本院就诊的老年心力衰竭合并肺部感染患者64例为感染组,其中男33例,女31例,平均年龄(74.21±5.76)岁,病程(7.10±1.84)年,高血压史18例,冠心病史36例,根据NYHA心功能分级分为Ⅱ级20例,Ⅲ级36例,Ⅳ级8例。选取同期单纯老年心力衰竭未合并肺部感染患者64例作为未感染组,其中男34例,女30例,平均年龄(74.14±5.81)岁,病程(7.01±1.81)年,高血压史19例,冠心病史32例,根据NYHA心功能分级分为Ⅱ级18例,Ⅲ级39例,Ⅳ级7例。另选取同期健康体检者64例作为对照组,其中男33例,女31例,平均年龄(73.90±5.72)岁,高血压史13例,冠心病史16例。感染组、未感染组、对照组一般资料差异均无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:(1)患者符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南2018》^[7]相关诊断标准。(2)患者均经过心脏彩超多普勒超声检查确诊为心功

能不全;(3)肺部感染参照《中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016年版)》^[8];(4)年龄 ≥ 65 岁;(5)患者知情并签署承诺书;排除标准:(1)合并肝脏肾脏功能障碍者;(2)合并恶性肿瘤者;(3)患者临床资料不完整者;(4)入院前接受相关治疗;(5)合并慢性呼吸系统疾病。本院伦理委员会同意并批准本研究。

2 方 法

2.1 肺部感染病原菌的检测 采集感染组患者呼吸道分泌物样本,使用全自动微生物鉴定系统(VITEK COMPACT,法国梅里埃公司生产)对病原菌进行检测,对于无法自动检测出来的,使用16S高通量测序法测定其分布^[9]。

2.2 血气指标和心功能的检测 采用美国雅培i-STAT血气分析仪检测患者的动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)和动脉血氧分压(PaO₂)水平,采用超声心动图测量两组患者左室射血分数(LVEF)、左室收缩末期内径(LVESD)以及左室舒张末径(LVEDD)。

2.3 血清CRP、PCT以及B型钠尿肽(BNP)水平的检测 采集对照组体检时空腹外周静脉血5 mL,采集感染组和未感染组入组当天空腹外周静脉血5 mL。CRP的测定采用免疫比浊法进行(法国ABX公司Pentra MS CRP血细胞分析仪)检测。BNP的测定采用雷度米特AQT90 FLEX分析仪、PCT的测定采用循增强荧光免疫发光法进行(星童医疗技术(苏州)有限公司)检测。

3 统计学分析

本研究数据处理采用SPSS 25.0软件完成。计量数据符合正态分布,以($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用LSD- t 检验。计数资料用 n 表示,采用 χ^2 检验。采用Logistic回归分析老年心力衰竭合并肺部感染的影响因素。受试者工作特征(ROC)曲线分析血清CRP、PCT对老年心力衰竭合并肺部感染的诊断价值。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 感染组病原菌分布情况

感染组64例患者一共分离出102株致病菌,革兰

阴性菌 72 株, 其主要包括肺炎克雷伯菌 28 株、铜绿假单胞菌 16 株、大肠埃希菌 13 株、鲍曼不动杆菌 11 株、变形杆菌 2 株、阴沟肠杆菌 1 株以及奈瑟菌 1 株, 革兰阳性菌 27 株, 主要包括肺炎链球菌 14 株、金黄色葡萄球菌 6 株、肠球菌 5 株以及表皮葡萄球菌 2 株, 真菌 3 株, 主要包括白色念珠菌 2 株和白假丝酵母菌 1 株。

2 患者血气指标、BNP 和心功能比较

感染组、未感染组和对照组患者肺功能和心功能检测结果见表 1。感染组和未感染组 PaO₂ 和 LVEF 显著低于对照组 ($P < 0.05$), PaCO₂、BNP、LVEDD 和 LVESD 显著高于对照组 ($P < 0.05$)。感染组 PaO₂ 和 LVEF 显著低于未感染组 ($P < 0.05$), PaCO₂、BNP、LVEDD 和 LVESD 显著高于未感染组 ($P < 0.05$)。

表 1 三组患者肺功能和心功能的比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Comparison of lung and cardiac function in the three groups ($\bar{x} \pm s$)

指标 Index	感染组 (n=64) Infection group	未感染组 (n=64) Uninfected group	对照组 (n=64) Control group	F	P
PaCO ₂ (mmHg)	55.68±7.26 ^{ab}	44.36±6.31 ^a	32.54±5.24	161.338	<0.001
PaO ₂ (mmHg)	54.92±7.42 ^{ab}	76.25±8.59 ^a	85.27±9.72	38.128	<0.001
BNP (ng/L)	1058.35±12.64 ^{ab}	568.57±10.65 ^a	59.68±6.53	117.069	<0.001
LVEF (%)	35.28±4.21 ^{ab}	43.26±5.10 ^a	62.29±5.75	481.422	<0.001
LVEDD (mm)	62.10±6.57 ^{ab}	57.92±6.54 ^a	48.67±4.85	82.851	<0.001
LVESD (mm)	50.34±5.19 ^{ab}	45.27±4.68 ^a	30.21±3.57	341.768	<0.001

注: 与对照组相比, ^a $P < 0.05$; 与未感染组相比, ^b $P < 0.05$ 。

3 患者血清 CRP、PCT 的比较

感染组和未感染组 CRP (29.61±6.43) mg/L 和 (17.23±4.46) mg/L、PCT (12.42±3.85) μg/L 和 (3.41±1.10) μg/L 显著高于对照组 (5.17±1.49) mg/L 和 (1.05±0.32) μg/L ($t = 451.857, 428.441, P < 0.05$, 而且感染组 CRP、PCT 显著高于未感染组 ($P < 0.05$)。

4 Logistic 回归分析老年心力衰竭合并肺部感染的影响因素

以是否发生老年心力衰竭合并肺部感染作为因变量 (是 = 1, 否 = 0), 以 PaCO₂、PaO₂、BNP、LVEF、LVEDD、LVESD、CRP 和 PCT 为自变量, 各自变量赋值均为连续变量, 进行 Logistic 回归分析, 结果显示, CRP 和 PCT 高水平是影响老年心力衰竭合并肺部感染的危险因素 ($P < 0.05$) (表 2)。

5 血清 CRP、PCT 对老年心力衰竭合并肺部感染的诊断价值

根据 ROC 曲线得知, CRP 诊断老年心力衰竭合并肺部感染的曲线下面积 (AUC) 为 0.906 (95% CI: 0.859~0.952), 截断值为 25.582 mg/L, 灵敏度为

74.20%, 特异度为 88.62%。PCT 诊断老年心力衰竭合并肺部感染的 AUC 为 0.867 (95% CI: 0.827~0.938), 截断值为 9.624 μg/L, 灵敏度为 78.92%, 特异度为 83.56%。二者联合诊断老年心力衰竭合并肺部感染的 AUC 为 0.945 (95% CI: 0.939~0.987), 灵敏度为 84.35%, 特异度为 77.28%。二者联合的 AUC 优于各自单独诊断 ($Z_{\text{联合vs CRP}} = 2.504, Z_{\text{联合vs PCT}} = 2.724, P$ 均 < 0.05) (图 1)。

表 2 Logistic 回归分析老年心力衰竭合并肺部感染的影响因素
Table 2 Logistic regression analysis of the influencing factors of heart failure combined with lung infection in the elderly

指标 Index	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
PaCO ₂	1.105	0.621	3.169	0.075	3.021	0.894~10.203
PaO ₂	0.427	0.301	2.021	0.155	1.534	0.850~2.767
BNP	0.582	0.325	3.203	0.074	1.789	0.946~3.383
LVEF	1.275	0.754	2.859	0.091	3.578	0.816~15.684
LVEDD	0.219	0.213	1.058	0.303	1.245	0.820~1.890
LVESD	0.722	0.453	2.538	0.111	2.058	0.847~5.000
CRP	1.672	0.598	7.814	0.005	5.321	1.648~17.180
PCT	1.150	0.236	23.756	0.001	3.158	1.989~5.012

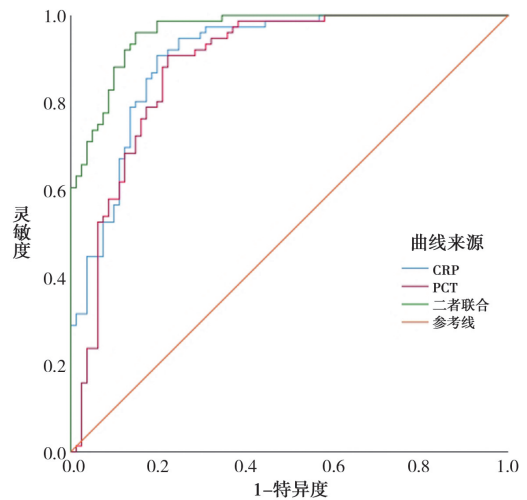


图 1 血清 CRP、PCT 对老年心力衰竭合并肺部感染的诊断价值
Fig. 1 Diagnostic value of serum CRP and PCT in elderly people with heart failure and pulmonary infection

讨论

心力衰竭在临床是由各种原因导致的终末期心脏病, 主要由于心脏功能障碍导致心脏中静脉回心血量不能充分排出, 引起静脉系统血液淤积, 使得动脉系统血液灌注出现不足, 从而出现一系列相关临床症状, 严重者导致患者休克、心脏骤停甚至死亡^[10]。因其发病率和死亡率比较高, 在临床诊断和治疗中比较重视, 心力衰竭的发生机制主要与机体心肌肥厚、神经系统变化密切相关^[11], 感染也是主要诱因之一, 老年群体免疫力低下, 易发生感染, 肺部感染会增加肺部循环阻力, 加重心衰程度, 也是老年心力衰竭患者发生死亡的

主要因素^[12],因此对老年心力衰竭患者早期诊断是否有合并肺部感染是治疗的关键。

在临床上常采用影像学检查老年心力衰竭合并肺部感染,但其无法确定病原菌种类,而细菌培养可明确病原菌的种类,还可以使用抗生素进行治疗^[13],在本研究中,老年心力衰竭合并肺部感染患者主要以革兰阴性菌为主,其主要包括肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和大肠埃希菌,所以治疗老年心力衰竭,同时还要进行抗感染治疗,阻止病情进一步恶化,在临床微生物培养时所需时间长,费用较高,患者病情危急时无法及时进行指导,因此在临床中不能用作常规检查,还需寻找快速诊断且简单有效的指标^[12]。

CRP是由肝细胞所产生合成的急性期反应蛋白,当发生感染后,在短时间内其浓度会急剧升高^[14],当患者病情逐渐改善后其含量将恢复至正常水平。CRP灵敏度相对较高,能准确反映机体内炎症水平^[15],通过观察患者体内CRP含量高低进而有效反映患者病情状况,对于临床上初步判断和分析患者是否是因感染等因素而引起的急重症具有一定的意义^[16]。有研究发现CRP在老年慢性心力衰竭合并肺部感染中显著升高,还对其具有良好的诊断价值^[12]。PCT是一种降钙素前肽物,是由体内甲状腺细胞中的C细胞分泌所得,一般在血液中含量极低,当机体受到细菌感染时,体内器官会在血液中急速产生PCT,由于细菌细胞壁中含有脂多糖,可诱导PCT释放,因此细菌感染会导致PCT水平显著升高^[17],进而使血液中PCT水平明显升高。PCT水平与机体细菌感染状态呈正相关,而且在体内维持时间相对较长,因此PCT水平变化可在一定程度上反映患者病情严重程度,可以进行病情和预后评估^[18]。有研究发现PCT在老年心力衰竭患者肺部感染后水平显著升高,对判断感染程度具有重要价值^[19]。本研究发现感染组和未感染组CRP、PCT水平显著高于对照组,感染组CRP、PCT水平显著高于未感染组,与上述研究相似,说明二者可判断患者机体是否发生细菌感染。

进一步分析得知,感染组和未感染组PaO₂和LVEF显著低于对照组($P < 0.05$),PaCO₂、BNP、LVEDD和LVESD显著高于对照组。感染组PaO₂和LVEF显著低于未感染组,PaCO₂、BNP、LVEDD和LVESD显著高于未感染组,而PaO₂和PaCO₂是评价机体呼吸功能的指标,可反应机体的肺换气功能^[20]。当机体心肌受到损耗时BNP合成分泌以及释放也会增加,而且其分泌水平与心肌衰竭程度密切相关^[21],说明患者肺部受到感染后严重影响心力衰竭患者的肺换气功能和心功能,促进心力衰竭。根据Logistic回归分析得知CRP和PCT高水平是影响老年

心力衰竭合并肺部感染的危险因素。再根据ROC曲线得知,CRP诊断老年心力衰竭合并肺部感染的AUC为0.906,PCT诊断老年心力衰竭合并肺部感染的AUC为0.867,二者联合诊断老年心力衰竭合并肺部感染的AUC为0.945,二者联合的AUC优于各自单独诊断,说明二者联合检测可以更有效的诊断老年心力衰竭合并肺部感染,为临床医师进一步优化治疗方案提供依据。

综上所述,老年心力衰竭合并肺部感染患者病原菌分布主要以革兰阴性菌为主,血清CRP、PCT水平显著升高,二者联合对老年心力衰竭合并肺部感染有良好的诊断价值。本研究选取的样本量较少,可能导致研究结果出现一定偏倚,后续会扩大样本量,对其进行进一步验证。

【参考文献】

- [1] 赵晴,赵红梅,陈亚青,等.老年人心衰合并肺部感染病原菌分布及其对血炎症因子水平影响相关分析[J].解放军预防医学杂志,2019,37(6):34-35.
- [2] 任重,王高明.老年慢性心力衰竭合并肺部感染致病菌分布及耐药性分析[J].浙江临床医学,2022,24(1):54-55.
- [3] Mockel M,Boer RA,Slagman AC,et al. Improvemangement of acute heart fallure with procalcitonin in Europe:results of the randomized clinical trial IMPACT EU Biomarkers inCardiology(BIC) 18[J]. Eur J Heart Failure,2020,22(2):267-275.
- [4] 豆书梅,刘美霞,谢飞飞,等.血清降钙素原及C反应蛋白在老年慢性心力衰竭合并肺部感染患者中的应用价值[J].中华老年心脑血管病杂志,2019,21(8):797-800.
- [5] 常鑫,袁颖 王明义. Th1/Th2 与 PCT 检测在感染性疾病诊断中的临床应用[J]. 中国微生态学杂志,2020,32(4):111-114.
- [6] 周小娜,杨永林.重症急性胰腺炎患者血清PCT、CRP、IL6变化及与并发细菌感染的关系[J].河北医药,2019,41(6):839-842.
- [7] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组,中国医师协会心力衰竭专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.中国心力衰竭诊断和治疗指南2018[J].中华心血管病杂志,2018,46(10):760-789.
- [8] 中华医学会呼吸病学分会.中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2016,39(4):253-279.
- [9] Marth T. Systematic review: Whipple's disease (Tropheryma whipplei infection) and its unmasking by tumour necrosis factor inhibitors[J]. Aliment Pharmacol Therp,2015,41(8):709-716.
- [10] 李琳,陈玉清,陈龙.降钙素原对老年人急性左心衰竭并发肺部感染的早期诊断意义[J].中华老年医学杂志,2019,38(8):836-839.
- [11] 张淑艳,申洁,赵文慧.老年慢性心力衰竭患者肺部感染后血清胆碱酯酶和胱抑素C及炎症因子分析[J].中华医院感染学杂志,2019,29(3):365-368.
- [12] 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.

(下转 829 页)

富保洁人员的培训及感染防控知识,严格按照院感制度进行医疗垃圾分类处置及出院患者终末消毒,并最大可能减少病房的内部人员流动。③针对手术患者,在手术过程中,保证封闭手术室,避免污染,使患者处于舒适状态,提供手术保障,严格控制学习人员人数,与其他手术人员保持足够距离,保证手术区域无菌,加强护理人员的专业素质,避免手术过程中护理操作失误造成感染。④术后密切监测患者生命体征,移动时保护手术切口,定期检查切口,及时更换药物,第一时间检查是否发生感染。

综上所述,合并慢性阻塞性肺疾病及糖尿病、住院天数 ≥ 10 d、入住ICU、使用抗生素种类 > 3 种、留置尿管、中心静脉置管、入院时血红蛋白水平 < 90 g/L均为影响骨科住院患者感染多重耐药菌的危险因素。建议加强基层医院手术室硬件建设,提高医务人员的专业素质,严格规范操作程序,提高相关人员的责任感,以有效防止多重耐药菌感染的发生。但本研究仍存在一定的局限性,本研究为单中心研究,未与其他科室多重耐药菌耐药情况进行比较,也未与其他医院多重耐药菌感染情况进行比较。在未来的研究中,将在不同的亚专科进行耐药分析,为解决这些问题提供更具有代表性的数据和客观证据。

【参考文献】

- [1] Yang X, Guo R, Zhang B, et al. Retrospective analysis of drug resistance characteristics and infection related risk factors of multidrug-resistant organisms (MDROs) isolated from the orthopedics department of a tertiary hospital[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 2199.
- [2] Veen EJD, Stevens M, Koorevaar CT, et al. Appropriate care for orthopedic patients: effect of implementation of the clinical practice guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome in the netherlands[J]. *Acta Orthop*, 2019, 90(3): 191-195.
- [3] AL-Haddad KA, Al-Najhi MMA, Abbas AKM, et al. Clinical features, age and sex distributions, risk factors and the type of bacteria isolated in periodontitis patients in Sana'a, Yemen[J]. *Universal J Pharmaceutical Res*, 2021, 6(1): 1-8.
- [4] He M, Lin X, Lei M, et al. Risk factors of urinary tract infection after ureteral stenting in patients with renal colic during pregnancy[J]. *J Endourol*, 2021, 35(1): 91-96.
- [5] Hao M, Peng AQ. Comparison of bacteria isolated from open fractures following debridement and subsequent infection[J]. *J Orthop Sci*, 2021, 26(2): 243-246.
- [6] He Y, Chen J, Chen Y, et al. Effect of operating room nursing management on nosocomial infection in orthopedic surgery: A meta-analysis[J]. *J Healthc Eng*, 2022, 2022: 4193932.
- [7] 刘卫平, 邢慧敏, 郭天慧, 等. 2019-2021年某医院骨科住院患者医院感染调查与分析[J]. *中国消毒学杂志*, 2022, 39(11): 842-844, 849.
- [8] Zhou Y, Cai J, Wang X, et al. Distribution and resistance of pathogens in infected patients within 1 year after heart transplantation[J]. *Int J Infect Dis*, 2021, 103: 132-137.
- [9] Stephan A, Mainzer J, Kummel D, et al. Measurement properties of PROMIS short forms for pain and function in orthopedic foot and ankle surgery patients[J]. *Qual Life Res*, 2019, 28(10): 2821-2829.
- [10] Chua WC, Rahman SA, Deris ZZ. Prevalence, risk factors and microbiological profile of orthopaedic surgical site infection in north-eastern peninsular malaysia[J]. *Malays Orthop J*, 2022, 16(3): 94-103.
- [11] 刘东欣, 江琴. ICU老年患者呼吸机相关性肺炎合并多重耐药菌感染病原菌分布及危险因素[J]. *实用预防医学*, 2022, 29(11): 1381-1384.
- [12] 田稳稳, 王鹏翔, 余卫明, 等. 重症监护室多重耐药菌医院感染的相关危险因素分析[J]. *中国当代医药*, 2022, 29(24): 41-45.
- [13] 张泽琼, 谭滢珊, 王述军, 等. 骨科创伤患者院内创面多重耐药菌感染的危险因素分析[J]. *中华创伤杂志*, 2021, 37(8): 7.
- [14] 方小林. ICU多重耐药菌感染患者的医院感染预防控制及护理研究[J]. *中外医疗*, 2022, 41(15): 147-152.
- [15] Liang M, Liu Q. Distribution and risk factors of multidrug-resistant bacteria infection in orthopedic patients[J]. *J Healthc Eng*, 2022, 2022: 2114661.
- [16] Kawasaki M, Ikeda Y, Ikeda E, et al. Oral infectious bacteria in dental plaque and saliva as risk factors in patients with esophageal cancer[J]. *Cancer*, 2021, 127(4): 512-519.
- [17] 张艳, 沈斌, 朱琴华. 住院患者医院感染多重耐药菌的相关因素分析及护理对策[J]. *现代实用医学*, 2022(1): 34.
- [18] 王娟, 孙元设. 中国老年骨科住院患者医院感染危险因素荟萃分析[J]. *中外医学研究*, 2020, 18(35): 3-7.
- [19] 康中琴, 吴晓英. 骨科住院患者医院感染特点与危险因素分析[J]. *中国当代医药*, 2020, 27(17): 180-183.
- [13] 贾向红, 刘亚博, 孟玉娟, 等. 老年心力衰竭合并肺部感染病原菌分布、血清MMPs、NT-proBNP、IL-6及PCT水平变化[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(20): 3762-3765.
- [14] 苏娟, 石岳飞, 张惠林. 肝硬化并肺部感染患者血清PCT、CRP、WBC的表达水平及临床意义[J]. *贵州医药*, 2022, 46(1): 29-30.
- [15] 负文晶, 时学秀, 王海旭. 社区获得性军团菌肺炎患者血清PCT、CRP水平及其与患者预后的关系[J]. *临床医学工程*, 2022, 29(9): 1219-1220.
- [16] 刘妍, 崔北辰, 皮春梅, 等. 血清降钙素原C反应蛋白及白细胞计数在鉴别急诊血流感染细菌类型中的价值[J]. *中国急救医学*, 2019, 39(6): 583-586.
- [17] 徐永兰, 吴红玲, 唐瑞芳. 急性卒中患者细菌性肺炎危险因素及早期血清PCT对细菌性肺炎及脓毒症分级的预测价值分析[J]. *解放军医药杂志*, 2019, 31(2): 68-71.
- [18] 胡雍军, 郜攀, 章陈晨, 等. 血清降钙素原联合呼吸频率检查对脓毒性休克预测的研究[J]. *重庆医学*, 2021, 50(21): 3639-3642, 3646.
- [19] 邢晓莉, 曾妮, 张节平, 等. 老年心力衰竭患者肺部感染的病原菌分布及对血清降钙素原水平的影响研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2018, 28(14): 2097-2100.
- [20] 郭佳林, 陈苗, 张阳, 等. 纤支镜肺泡灌洗对呼吸衰竭合并肺部感染患者气指指标及炎症指标的影响[J]. *临床医学工程*, 2021, 28(2): 139-140.
- [21] 钟锦开, 张七二, 杨泽敏, 等. 血清BNP、hs-CRP、PCT对心力衰竭并发肺部感染的诊断价值[J]. *实验与检验医学*, 2017, 35(3): 400-402.

【收稿日期】 2023-02-25 【修回日期】 2023-05-11

【收稿日期】 2023-03-18 【修回日期】 2023-05-30

(上接 824 页)