·临床研究·

基于心功能分级分析老年慢性心力衰竭患者肺部感染的影响因素

郭凯楠[1*],朱红燕[2],李延鑫[1]
(邢台市中心医院:[1]心血管内科,[2]呼吸与危重症医学科,河北 邢台 054000)

【摘 要】 **目的** 基于心功能分级分析老年慢性心力衰竭(CHF)患者肺部感染的影响因素。**方法** 回顾性分析2021年6月至2023年6月邢台市中心医院收治的264例纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级Ⅱ~Ⅳ级老年CHF患者的临床资料。所有患者在入院次日均采集空腹外周肘静脉血,检测血清白蛋白、N末端B型脑钠肽前体(NT-proBNP),计算老年营养风险指数(GNRI)。根据住院期间肺部感染发生情况,将心功能Ⅱ~Ⅳ级患者分为感染组56例和非感染组208例,将心功能Ⅲ~Ⅳ级患者分为感染组50例和非感染组150例。采用SPSS 24.0统计软件进行数据分析。根据数据类型,组间比较分别采用独立样本t检验、χ^2检验或秩和检验。采用多因素logistic回归分析评估不同心功能分级的老年CHF患者发生肺部感染的危险因素。**结果** 心功能Ⅱ~Ⅳ级老年CHF患者感染组糖尿病患病率、心功能分级、气管插管/气管切开率以及入院次日血清NT-proBNP水平均显著高于非感染组,入院次日GNRI显著低于非感染组,差异均有统计学意义(均$P<0.05$)。多因素logistic回归分析显示,糖尿病($OR=2.457$,95%CI 1.190~5.075)、心功能分级Ⅳ级($OR=3.077$,95%CI 1.672~5.663)、气管插管/气管切开($OR=2.878$,95%CI 1.526~5.427)、NT-proBNP($OR=3.466$,95%CI 2.099~5.722)均为心功能Ⅱ~Ⅳ级老年CHF患者肺部感染的危险因素,GNRI则为保护因素($OR=0.360$,95%CI 0.009~0.821);糖尿病($OR=2.627$,95%CI 1.430~4.829)、心功能分级Ⅳ级($OR=2.872$,95%CI 1.702~4.847)是心功能Ⅲ~Ⅳ级老年CHF患者肺部感染的危险因素,GNRI为保护因素($OR=0.375$,95%CI 0.012~0.853)。**结论** 合并糖尿病、存在气管插管/气管切开、心功能差、血清NT-proBNP水平高、GNRI低的心功能Ⅱ~Ⅳ级老年CHF患者更易发生肺部感染。对于心功能Ⅲ~Ⅳ级老年CHF患者,合并糖尿病以及心功能Ⅳ级是其肺部感染的高危因素,而高GNRI则可降低肺部感染风险。不同心功能分级的老年CHF患者发生肺部感染影响因素有所不同,这可为临床疾病管理提供新思路。

【关键词】 老年人;慢性心力衰竭;肺部感染;老年营养风险指数;心功能分级。
【中图分类号】 R541.6;R563.1 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.09.143

Influencing factors of pulmonary infection in elderly patients with chronic heart failure based on cardiac function classification

Guo Kainan[1*], Zhu Hongyan[2], Li Yanxin[1]
([1]Department of Cardiology, [2]Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Xingtai Central Hospital, Xingtai 054000, Hebei Province, China)

【**Abstract**】 **Objective** To analyze influencing factors of pulmonary infection in elderly patients with chronic heart failure (CHF) based on cardiac function classification. **Methods** A retrospective analysis was made of clinical data of 264 elderly CHF patients with New York Heart Association (NYHA) class Ⅱ-Ⅳ admitted to Xingtai Central Hospital from June 2021 to June 2023. On the second day of admission, fasting peripheral vein blood was collected from all patients to measure serum albumin and N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP), and to calculate the geriatric nutritional risk index (GNRI). According to occurrence of pulmonary infections during hospitalization, patients with NYHA class Ⅱ-Ⅳ were divided into an infection group ($n=56$) and a non-infection group ($n=208$). Patients with NYHA class Ⅲ-Ⅳ were divided into an infection group ($n=50$) and a non-infection group ($n=150$). SPSS 24.0 was used for data analysis. According to the data type, independent sample t-test, Chi square test, or rank-sum test was used for inter-group comparison. Multiple logistic regression analysis was employed to evaluate risk factors of pulmonary infection in elderly CHF patients with different cardiac functional classes. **Results** In elderly CHF patients with NYHA class Ⅱ-Ⅳ, the infection group showed significantly higher prevalence of diabetes mellitus, cardiac function classification, tracheal intubation/tracheotomy rate, and serum NT-proBNP level, and significantly lower GNRI on the second day of admission than the non-infection group, with statistically significant differences (all $P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that diabetes mellitus ($OR=2.457$, 95% CI

收稿日期:2024-09-30;**接受日期**:2024-12-07
基金项目:邢台市重点研发计划自筹项目(2024ZC184)
通信作者:郭凯楠,E-mail:Guokainan2123012@163.com

1.190-5.075), NYHA class Ⅳ (*OR*=3.077, 95%*CI* 1.672-5.663), tracheal intubation/tracheotomy (*OR*=2.878, 95%*CI* 1.526-5.427), and NT-proBNP (*OR*=3.466, 95%*CI* 2.099-5.723) were risk factors and that GNRI was a protective factor (*OR*=0.360, 95%*CI* 0.009-0.821) for pulmonary infection in elderly CHF patients with NYHA class Ⅱ-Ⅳ. Diabetes mellitus (*OR*=2.627, 95%*CI* 1.430-4.829) and NYHA class Ⅳ (*OR*=2.872, 95%*CI* 1.702-4.847) are risk factors, and GNRI is a protective factor (*OR*=0.375, 95%*CI* 0.012-0.853) for pulmonary infection in elderly CHF patients with NYHA class Ⅲ-Ⅳ. **Conclusion** Elderly CHF patients with NYHA class Ⅱ-Ⅳ with comorbid diabetes mellitus, tracheal intubation/tracheotomy, poor cardiac function, high serum NT-proBNP level and low GNRI are more likely to develop pulmonary infection. For elderly CHF patients with NYHA class Ⅲ-Ⅳ, comorbid diabetes mellitus and NYHA class Ⅳ are high risk factors for pulmonary infection, and high GNRI reduces the risk of pulmonary infection. Influencing factors vary across cardiac functional classes, providing new insights for clinical disease management.

【Key words】 aged; chronic heart failure; pulmonary infection; geriatric nutritional risk index; cardiac function classification

This work was supported by Self-Funded Project of Key Research and Development Plan of Xingtai (2024ZC184).

Corresponding author: *Guo Kainan*, *E-mail*: *Guokainan2123012@163.com*

慢性心力衰竭(chronic heart failure, CHF)作为心血管疾病终末阶段,具有再住院率高、死亡率高等特点,其患病率常随年龄的增长而升高,老年人是CHF的主要患病人群[1]。导致CHF患者疾病加重、预后变差的原因较多,其中肺部感染是CHF患者预后不良的重要诱因,可造成心脏负担加重。同时,肺部通气受限会使CHF症状加剧,导致患者生存质量显著下降[2]。病原菌培养是诊断肺部感染的金标准,但耗时长,可能造成诊治延误,如何筛选高危人群,尽早明确CHF患者肺部感染诊断,是待以解决的难题[3]。

受到胃肠道淤血等因素的影响,老年CHF患者易发生营养不良,有研究称,营养状态差是增加感染风险的关键因素[4]。老年营养风险指数(geriatric nutritional risk index, GNRI)作为评估老年人群营养状态的重要工具,可用于预测老年恶性肿瘤或慢性疾病患者预后。近年研究发现,GNRI在预测老年患者肺部感染中也具有较高应用价值[5]。N末端B型脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)可反映左心室舒张及收缩功能障碍,是CHF的血清定量标志物。有研究发现,NT-proBNP可能随CHF患者肺部感染的进程而升高[6]。此外,不同心功能分级的CHF患者病情严重程度不同,给予的临床干预措施也不同,造成肺部感染的危险因素也可能有所差异[7]。基于此,本研究基于心功能分级分析老年CHF患者肺部感染的高危因素以及GNRI和血清NT-proBNP在其诊疗中的应用价值,以期为老年CHF患者的临床管理工作提供指导意见。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2021年6月至2023年6月邢台市中心医院收治的264例纽约心脏病协会心功能分级为Ⅱ~Ⅳ级的老年CHF患者的临床资料。纳入标准:CHF诊断符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南2024》[7]中诊断标准,存在颈静脉怒张、肝颈静脉反流征阳性等典型症状;年龄≥60岁;视听功能正常、沟通能力良好;实验室检查、病原菌培养等资料完整。排除标准:入院24h内自行出院或死亡;入院前3个月内感染、外伤、手术史;入院前1个月内抗菌药物、免疫抑制剂使用史;入院就诊时合并急性心肌梗死、心源性休克、急性脑出血;合并恶性肿瘤、恶病质;自身免疫系统疾病;严重肝肾功能不全;住院期间发生泌尿系统感染等非肺部的其他部位感染。

1.2 方法

1.2.1 资料收集及分组方法 老年CHF患者的性别、既往史等资料均经查阅电子病历获得。参考《医院感染监测标准 WS/T 312-2023》[8]诊断肺部感染:(1)存在咳嗽、咳痰等呼吸道症状;(2)肺部听诊干湿啰音、呼吸音减弱;(3)体温>37.8℃、白细胞计数升高;(4)胸部X线显示肺部呈炎性改变;(5)痰培养显示致病菌生长,以上5项存在≥3项即可确诊肺部感染。根据住院期间肺部感染发生情况,将心功能Ⅱ~Ⅳ级患者分为感染组56例和非感染组208例,将心功能Ⅲ~Ⅳ级患者分为感染组50例和非感染组150例。

1.2.2 实验室检查方法 所有老年CHF患者均在入院次日采集空腹外周肘静脉血3~4 ml,在离心半径为8cm的高速离心机内以3 000转/min离心10 min,得到血清标本。使用化学发光法(德国Roche公司)检测血清NT-proBNP,全自动生化分析仪(迈瑞公司,型号:BS-350S)检测血清白蛋白。使用Bouillanne等[10]2005年提出的公式计算GNRI,GNRI=1.489×血清白蛋白(g/L)+41.7×实际体质量(kg)/理想体质量(kg)。

1.3 统计学处理

采用SPSS 24.0统计软件进行数据分析。计量资料呈正态分布者以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间

比较采用独立样本 t 检验。计数资料以例数(百分率)表示,组间比较采用 χ^2 检验或秩和检验。采用多因素 logistic 回归分析评估老年 CHF 患者发生肺部感染的危险因素。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者中感染组与非感染组一般资料比较

心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者中,感染组糖尿病患病率、心功能分级、气管插管/气管切开率以及入院次日血清 NT-proBNP 水平均显著高于非感染组,入院次日 GNRI 显著低于非感染组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$;表 1)。

2.2 心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者发生肺部感染的多因素 logistic 回归分析

以肺部感染为因变量,将上述有统计学意义的指标为自变量赋值(糖尿病:无=0,有=1;心功能分级:Ⅱ级=0,Ⅲ级=1,Ⅳ级=2;气管插管/气管切开:无=0,有=1;入院次日血清 NT-proBNP:实测值;入院次日 GNRI:实测值),行多因素 logistic 回归分析,结果显示糖尿病、心功能分级为Ⅳ级、气管插管/气管切开、NT-proBNP 均为心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者发生肺部感染的危险因素,GNRI 则为其保护因素(均 $P<0.05$;表 2)。

2.3 心功能Ⅲ~Ⅳ级老年 CHF 患者中感染组与非感染组一般资料比较

感染组糖尿病患病率、心功能分级均高于非感染组,入院次日 GNRI 低于非感染组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$;表 3)。

2.4 心功能Ⅲ~Ⅳ级老年 CHF 患者发生肺部感染的多因素 logistic 回归分析

多因素 logistic 回归分析显示(回归分析处理方法同表 2),糖尿病、心功能分级为Ⅳ级是心功能Ⅲ~Ⅳ级老年 CHF 患者发生肺部感染的危险因素,GNRI 为其保护因素(均 $P<0.05$;表 4)。

表 1 心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者中感染组与非感染组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between infection group and non-infection group in elderly CHF patients with cardiac function grade Ⅱ-Ⅳ

Item	Infection group($n=56$)	Non-infection group($n=208$)	$\chi^2/t/Z$	P value
Gender[n(%)]			0.0481	0.826
Male	30(53.57)	108(51.92)		
Female	26(46.43)	100(48.08)		
Age[n(%)]			2.408	0.121
60-70 years	22(39.29)	106(50.96)		
>70 years	34(60.71)	102(49.04)		
Body mass index(kg/m^2, $\bar{x}\pm s$)	21.61±2.74	22.19±2.56	1.482	0.139
Hypertension[n(%)]	26(46.43)	82(39.42)	0.896	0.344
Diabetes mellitus[n(%)]	20(35.71)	22(10.58)	20.840	<0.001
Coronary heart disease[n(%)]	30(53.7)	106(50.96)	0.120	0.729
Smoking history[n(%)]	34(60.71)	110(52.88)	1.091	0.296
Drinking history[n(%)]	22(39.29)	58(27.88)	2.715	0.099
Cardiac function grading[n(%)]			4.206	<0.001
Grade Ⅱ	6(10.72)	58(27.88)		
Grade Ⅲ	32(57.14)	130(62.50)		
Grade Ⅳ	18(32.14)	20(9.62)		
Tracheal intubation/tracheotomy[n(%)]	20(35.71)	36(17.31)	8.944	0.003
GNRI($\bar{x}\pm s$)	89.40±5.81	95.37±6.17	6.530	<0.001
NT-proBNP(ng/L, $\bar{x}\pm s$)	935.01±67.37	806.29±67.79	12.676	<0.001

CHF: chronic heart failure; GNRI: geriatric nutritional risk index; NT-proBNP: N-terminal pro-brain natriuretic peptide.

表 2 心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者发生肺部感染的多因素 logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis of pulmonary infection in elderly CHF patients with cardiac function grade Ⅱ ~ Ⅳ

Factor	β	SE	$Wald\ \chi^2$	P value	OR	95%CI
Diabetes mellitus	0.899	0.331	7.377	0.007	2.457	1.190-5.075
Cardiac function grade Ⅳ	1.124	0.354	10.082	0.001	3.077	1.672-5.663
Tracheal intubation/tracheotomy	1.057	0.344	9.441	0.002	2.878	1.526-5.427
GNRI	-1.023	0.269	14.463	<0.001	0.360	0.009-0.821
NT-proBNP	1.243	0.334	13.850	<0.001	3.466	2.099-5.723

CHF: chronic heart failure; GNRI: geriatric nutritional risk index; NT-proBNP: N-terminal pro-brain natriuretic peptide.

表3 心功能Ⅲ~Ⅳ级老年CHF患者中感染组与非感染组一般资料比较

Table 3 Comparison of general data between infection group and non-infection group in elderly CHF patients with cardiac function grade Ⅲ-Ⅳ

Item	Infection group(n=50)	Non-infection group(n=150)	χ^2/t	P value
Gender[n(%)]			0.007	0.935
Male	26(52.00)	79(52.67)		
Female	24(48.00)	71(47.33)		
Age[n(%)]			3.556	0.059
60-70 years	17(34.00)	74(49.33)		
>70 years	33(66.00)	76(50.67)		
Body mass index(kg/m^2, $\bar{x}\pm s$)	21.55±2.56	22.13±2.37	1.469	0.144
Hypertension[n(%)]	24(48.00)	66(44.00)	0.242	0.622
Diabetes mellitus[n(%)]	16(32.00)	21(14.00)	8.058	0.005
Coronary heart disease[n(%)]	28(56.00)	77(51.33)	0.328	0.567
Smoking history[n(%)]	31(62.00)	78(52.00)	1.512	0.219
Drinking history[n(%)]	20(40.00)	46(30.67)	1.478	0.224
Cardiac function grading[n(%)]			12.519	<0.001
Grade Ⅲ	32(64.00)	130(86.67)		
Grade Ⅳ	18(36.00)	20(13.33)		
Tracheal intubation/tracheotomy[n(%)]	17(34.00)	33(22.00)	2.880	0.090
GNRI($\bar{x}\pm s$)	90.12±5.73	94.22±5.96	4.253	<0.001
NT-proBNP(ng/L, $\bar{x}\pm s$)	912.46±64.57	892.95±60.41	1.944	0.053

CHF: chronic heart failure; GNRI: geriatric nutritional risk index; NT-proBNP: N-terminal pro-brain natriuretic peptide.

表4 心功能Ⅲ~Ⅳ级老年CHF患者发生肺部感染的多因素logistic回归分析

Table 4 Multivariate logistic regression analysis of pulmonary infection in elderly CHF patients with cardiac function grade Ⅲ-Ⅳ

Factor	β	SE	$Wald\ \chi^2$	P value	OR	95%CI
Diabetes mellitus	0.966	0.298	10.508	0.001	2.627	1.430-4.829
Cardiac function grade Ⅳ	1.055	0.286	13.607	<0.001	2.872	1.702-4.847
GNRI	-0.981	0.295	11.058	0.001	0.375	0.012-0.853

CHF: chronic heart failure; GNRI: geriatric nutritional risk index.

3 讨 论

肺部感染可刺激肺小动脉收缩,加剧CHF患者肺淤血,引起肺循环阻力升高。同时,感染诱导的炎症反应也影响心肌收缩力,导致CHF疾病进展加快、预后不良[11]。故尽早明确CHF肺部感染并及时治疗,对改善CHF患者预后非常重要。研究发现,胃肠道淤血在CHF患者中常见,会影响食物的消化吸收,且CHF造成的炎症反应及氧化应激反应也会增加机体消耗,导致营养不良[12]。而营养状态不佳被认为是老年患者医院感染的主要原因之一,营养不良者免疫力差,难以抵抗条件致病菌的侵袭,故感染风险更高。本研究也发现,感染组GNRI明显低于非感染组,且GNRI在心功能Ⅱ~Ⅳ级及心功能Ⅲ~Ⅳ级老年CHF患者中,均为肺部感染的保护因素,表明营养状态较差者在住院期间易发生肺部感染,改善营养状态对不同心功能分级者降低肺部感染风险可能均有利[14]。需要指出的是,一般认为GNRI≤98为老年营养状况不良[14],而本研究老年CHF患者GNRI普遍低于该标准,提示营养不良在老年CHF患者中较为常见,临床应予以重视,并积极开展规范的营养支持干预。

NT-proBNP作为CHF的重要诊断标志物,可反映疾病进展,虽然其不能直接参与感染的发生及发展,但有研究发现,NT-proBNP在CHF合并肺部感染患者中进一步升高。可能与肺部感染加剧了心脏负荷,使NT-proBNP分泌更多有关[15]。本研究中,入院次日血清NT-proBNP水平对预测老年CHF患者肺部感染具有统计学意义,NT-proBNP是其肺部感染的危险因素。不仅如此,心功能分级为Ⅳ级也是肺部感染的危险因素,提示入院时心功能越差的老年CHF患者住院期间更易发生肺部感染。究其原因可能为心功能差者需长期卧床,活动量减少,呼吸肌等全身肌群易出现废用性萎缩,不仅造成蛋白降解通路激活,增加营养不良风险,也更易出现咳痰无力,导致呼吸道分泌物难以排出,肺部感染风险升高[16]。然而,进一步分析心功能Ⅲ~Ⅳ级老年CHF患者肺部感染的危险因素发现,心功能分级为Ⅳ级是其危险因素,而NT-proBNP并非危险因素,考虑与心功能分级较高者心脏负荷普遍较高有关,存在肺部感染与非肺部感染者均具有较高NT-proBNP

水平。同时,NT-proBNP 水平也受年龄等其他病理生理因素的影响[15],因此其难以作为评估心功能较差患者肺部感染的特异性影响因素。

此外,糖尿病是公认的感染高危因素,高血糖可引起高渗内环境,白细胞吞噬能力随之下降,机体对病原微生物清除能力降低,且高血糖环境为病原菌增殖提供良好条件,因此,糖尿病的患者住院期间更易发生肺部、切口等组织器官感染[17]。侵入性操作也是造成医院感染的重要原因,气管插管/气管切开易损伤患者呼吸道黏膜,破坏黏膜屏障,增加感染风险[18]。本研究结果也显示,糖尿病、气管插管/气管切开均为心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者发生肺部感染的危险因素,提示上述公认的感染高危因素均增加老年 CHF 患者住院期间肺部感染风险。然而,气管插管/气管切开并非心功能Ⅲ~Ⅳ级老年 CHF 患者发生肺部感染的危险因素。分析其原因为心功能较差者护理分级更高,对肺部感染的防范工作可能更为全面,从而削弱了侵入性操作对肺部感染的影响[19]。因此,临床可根据不同心功能分级老年 CHF 患者肺部感染的不同高危因素制定相应的防控措施,提升老年 CHF 患者的疾病管理水平。然而,本文为单中心小样本量研究,代表性及可靠性有所欠缺,未来还需联合其他医疗机构开展多中心大样本量研究,对本文结果加以验证。

综上,合并糖尿病、心功能分级高、气管插管/气管切开、入院次日 GNRI 较低及 NT-proBNP 水平较高的心功能Ⅱ~Ⅳ级老年 CHF 患者住院期间发生肺部感染的风险更高。其中,合并糖尿病以及心功能分级高是心功能Ⅲ~Ⅳ级患者发生肺部感染的危险因素,入院次日高 GNRI 是其保护因素。不同心功能分级的老年 CHF 患者肺部感染影响因素有所不同,可为临床管理提供新思路。

【参考文献】

[1] Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, *et al*. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on clinical practice guidelines[J]. Circulation, 2022, 145(18): 895-1032.DOI: 10.1161/CIR.0000000000001063.

[2] McDonagh TA, Metra M, Adamo M, *et al*. 2023 focused update of the 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure[J]. Eur Heart J, 2023, 44(37): 3627-3639. DOI: 10.1093/eurheartj/ehad195.

[3] Heidecker B, Pagnesi M, Lüscher TF. Heart failure and respiratory tract infection: cause and consequence of acute decompensation[J]. Eur J Heart Fail, 2024, 26(4): 960-962.DOI: 10.1002/ejhf.3209.

[4] Nagatomi Y, Ide T, Higuchi T, *et al*. Home-based cardiac rehabilitation using information and communication technology for heart failure patients with frailty[J]. ESC Heart Fail, 2022, 9(4): 2407-2418.DOI: 10.1002/ehf2.13934.

[5] 姜逍瑶, 赵旭东, 鲍磊, 等. 老年营养风险指数对急性缺血性脑卒中患者预后的预测价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2023, 25(1): 35-38. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2023.01.010.

[6] McKechnie DG, Papacosta AO, Lennon LT, *et al*. Inflammatory markers and incident heart failure in older men: the role of NT-proBNP[J]. Biomark Med, 2021, 15(6): 413-425.DOI: 10.2217/bmm-2020-0669.

[7] 中华医学会心血管病学分会, 中国医师协会心血管内科医师分会, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 等. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2024[J]. 中华心血管病杂志, 2024, 52(3): 235-275.DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20231101-00405.

[8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司. 医院感染监测标准 WS/T 312-2023[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(9): 1129-1142.DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20233816.

[9] Sibila O, Mortensen EM, Redrow G, *et al*. Evaluation of the IDSA/ATS minor criteria for severe community-acquired pneumonia[J]. Hosp Pract(1995), 2012, 40(2): 158-164.DOI: 10.3810/hp.2012.04.981.

[10] Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, *et al*. Geriatric nutritional risk index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients[J]. Am J Clin Nutr, 2005, 82(4): 777-783.DOI: 10.1093/ajcn/82.4.777.

[11] Beydoun N, Feinstein MJ. Heart failure in chronic infectious and inflammatory conditions: mechanistic insights from clinical heterogeneity[J]. Curr Heart Fail Rep, 2022, 19(5): 267-278.DOI: 10.1007/s11897-022-00560-3.

[12] Kida K, Miyajima I, Suzuki N, et al. Nutritional management of heart failure[J]. J Cardiol, 2023, 81(3): 283-291.DOI: 10.1016/j.jjcc.2022.11.001.

[13] Prokopidis K, Isanejad M, Akpan A,*et al*. Exercise and nutritional interventions on sarcopenia and frailty in heart failure: a narrative review of systematic reviews and meta-analyses[J]. ESC Heart Fail, 2022, 9(5): 2787-2799.DOI: 10.1002/ehf2.14052.

[14] Dong Y, Tao H, Liu L, *et al*. The association between geriatric nutritional risk index and the risk of invasive candidiasis in critically ill older adults[J]. BMC Infect Dis, 2023, 23(1): 530-535.DOI: 10.1186/s12879-023-08512-5.

[15] Ziaie N, Ezoji K, Ziaei SG, *et al*. The relationship between N-terminal pro-brain natriuretic peptide (NT-proBNP) levels and diastolic heart failure in patients with COVID-19[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2022, 38(6): 1289-1296.DOI: 10.1007/s10554-021-02513-8.

[16] Uhl FE, Vanherle L, Meissner A. Cystic fibrosis transmembrane regulator correction attenuates heart failure-induced lung inflammation[J]. Front Immunol, 2022, 28(13): e928300. DOI: 10.3389/fimmu.2022.928300.

[17] 王方圆, 杨荣礼, 李胜利, 等. C 反应蛋白、降钙素原联合中性粒细胞/淋巴细胞比值对老年糖尿病患者感染奥密克戎变异株住院期间发生主要心血管不良事件的预测价值[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2023, 22(12): 919-923.DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.12.193.

[18] Permpalung N, Liang T, Gopinath S, *et al*. Invasive fungal infections after respiratory viral infections in lung transplant recipients are associated with lung allograft failure and chronic lung allograft dysfunction within 1 year[J]. J Heart Lung Transplant, 2023, 42(7): 953-963.DOI: 10.1016/j.healun.2023.02.005.

[19] Wildenbeest JG, Lowe DM, Standing JF,*et al*. Respiratory syncytial virus infections in adults: a narrative review[J]. Lancet Respir Med, 2024, 12(10): 822-836.DOI: 10.1016/S2213-2600(24)00255-8.

(编辑: 和雨璇)