

• 论著—临床研究 •

预后营养指数与急性心力衰竭患者预后的相关性分析*

刘春蕊¹ 杨一鸣¹ 赵燕茹¹ 徐杰¹ 纵静¹ 李芳芳¹ 钱文浩¹

[摘要] 目的:探讨预后营养指数(PNI)对急性心力衰竭(AHF)患者预后的影响。方法:回顾性分析 124 例因 AHF 入住我院的患者临床资料,进行为期 1 年的随访。定义终点事件为全因死亡或心衰再住院治疗,根据患者检验结果计算 PNI,分析其对 AHF 患者预后的影响。结果:1 年内预后良好组和预后不良组的 PNI 水平差异有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线显示:曲线下面积(AUC)为 0.747, PNI 最佳截断值为 46.35(95%CI: 0.661~0.833),灵敏度为 76.0%,特异度为 66.2%。PNI \leq 46.35 的营养不良组患者出现预后不良的风险是营养良好患者的 3.44 倍(95%CI: 1.276~9.273, $P = 0.015$)。此外, N 末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、左心室射血分数(LVEF)均是影响 AHF 患者 1 年预后的独立危险因素($P < 0.05$)。结论:入院时低 PNI 评分与 AHF 患者的不良预后相关, PNI 用于评估 AHF 患者预后具有一定的临床价值。

[关键词] 急性心力衰竭; 预后营养指数; 营养不良; 危险因素; 预后; 临床价值

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2023.01.001

[中图分类号] R541.6 [文献标志码] A

Correlation analysis of prognostic nutritional index and prognosis in patients with acute heart failure

LIU Chunrui YANG Yiming ZHAO Yanru XU Jie ZONG Jing
LI Fangfang QIAN Wenhao

(Department of Cardiology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China)

Corresponding author: QIAN Wenhao, E-mail: xyfyqwhn28@163.com

Abstract Objective: To investigate the effect of prognostic nutritional index (PNI) on prognosis of patients with acute heart failure (AHF). **Methods:** The clinical data of 124 patients admitted to our hospital due to acute heart failure were retrospectively analyzed and followed up for 1 year. The endpoint event was defined as all-cause death or rehospitalization for heart failure, and PNI was calculated based on patient test results to analyze its effect on prognosis in patients with acute heart failure. **Results:** There was significant difference in PNI levels between the good prognosis group and the poor prognosis group within 1 year ($P < 0.05$). The ROC curve showed that the area under the curve (AUC) was 0.747, the optimal cut-off value of PNI was 46.35 (95%CI: 0.661—0.833), the sensitivity was 76.0%, and the specificity was 66.2%. Patients in the malnourished group with PNI \leq 46.35 had a 3.44-fold higher risk of poor outcome than those in the well-nourished group (95%CI: 1.276—9.273 $P = 0.015$). In addition, N-terminal brain natriuretic peptide precursor (NT-proBNP) and left ventricular ejection fraction (LVEF) were independent risk factors for 1-year prognosis in patients with acute heart failure ($P < 0.05$). **Conclusion:** Low PNI score on admission is associated with poor prognosis in patients with acute heart failure, and PNI has certain clinical value in evaluating the prognosis of patients with acute heart failure.

Key words acute heart failure; prognostic nutritional index; malnutrition; risk factors; prognosis; clinical value

急性心力衰竭(acute heart failure, AHF)是指继发于心脏功能异常进而导致心衰症状和体征迅

速发生或恶化的急性临床综合征,是临床常见急症^[1]。尽管各种治疗取得了不小的进展,但 AHF 患者的预后仍然较差^[2]。有研究表明,营养不良与 AHF 患者的不良预后呈正相关^[3]。然而,目前尚无普遍接受的营养评估筛选方法。因此,探索行之

*基金项目:国家自然科学基金项目(No:81400178)
¹徐州医科大学附属医院心内科(江苏徐州,221000)
通信作者:钱文浩, E-mail: xyfyqwhn28@163.com

有效的营养评估方法及早对 AHF 患者进行营养评估及营养干预有望改善不良预后。预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)由血清白蛋白和外周血淋巴细胞计数计算得出,最初用于评估外科手术风险、预测手术患者的营养及免疫状况^[4]。现有研究发现 PNI 与恶性肿瘤^[5]、肥厚型心肌病^[6]、冠状动脉疾病^[7]、心房颤动^[8]、心力衰竭^[9]等患者的预后风险相关。但国内尚缺乏 PNI 评分与 AHF 患者预后的相关研究报道,本研究旨在探讨 PNI 在 AHF 患者中的预后价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究为单中心回顾性研究。选取 2020 年 5 月—2021 年 5 月在徐州医科大学附属医院心血管内科住院的 AHF 患者 124 例。AHF 包括新发 AHF 和慢性心衰急性加重住院患者。纳入标准:年龄 ≥ 18 岁,符合我国《急性心力衰竭中国急诊管理指南(2022)》中的相关诊断标准^[1]。排除标准:患有心脏瓣膜病、恶性肿瘤、急慢性炎症、伴有不同程度影响患者外周淋巴细胞总数和人血白蛋白水平的疾病,如甲状腺功能亢进、系统性红斑狼疮(SLE)等内分泌及代谢性疾病、严重肝炎、肝硬化、肾脏疾病等以及其他不能控制的全身性疾病。

1.2 临床资料的收集

入院 24 h 内收集患者的一般临床资料,包括病史、NYHA 分级、用药情况,以及淋巴细胞、血清白蛋白、血红蛋白(Hb)、总胆固醇、肌酐及 N 末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、左心室射血分数(LVEF)等相关检查指标。其中心功能分级参照美国纽约 NYHA 心功能分级标准^[10]。计算 PNI 值, $PNI = \text{血清白蛋白}(\text{g/L}) + 5 \times \text{血淋巴细胞计数}(\times 10^9/\text{L})$ ^[4]。

1.3 随访

通过查阅患者的住院病历或拨打电话对患者进行为期 1 年的随访,随访至 2022 年 5 月。终点事件定义为出院后 1 年内发生的全因死亡或心力衰竭再住院治疗。

1.4 分组

营养状况的分组:根据所有患者基线 PNI 值,采用 1 年的预后作为终点绘制 PNI 的受试者工作特征(ROC)曲线,并以约登指数的最大切点为 PNI 截断值将患者进行营养状况分组,其中,高 PNI 组定义为营养良好组,低 PNI 组定义为营养不良组;预后情况分组:根据终点事件的发生与否分为预后不良组和预后良好组。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。符合正态分布的连续变量以 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间比较采用两

独立样本 t 检验;不符合正态分布的连续变量以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;分类变量以频数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。根据受试者工作特征(ROC)曲线确定 PNI 截断值并将患者进行营养状况分组;将单因素分析与预后有关的变量纳入多因素 Cox 回归模型,分析 AHF 患者出院后 1 年内全因死亡或心衰再住院的独立危险因素,采用 Kaplan-Meier 生存曲线进行生存分析,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 入选患者的基线临床特征

本研究共纳入 AHF 患者 124 例,其中男 64 例,女 60 例;预后良好组和预后不良组分别为 74 例和 50 例(59.7% vs. 40.3%),2 组患者比较的统计分析显示:2 组患者年龄、住院天数、血红蛋白、肌酐、尿素氮、AST、NT-proBNP、LVEF、PNI 评分这 9 个变量差异有统计学意义($P < 0.05$),在临床用药方面差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 PNI 截断值及分组

根据受试者工作特征(ROC)曲线,计算 PNI 评分的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.747, $P < 0.05$ 。根据约登指数计算 PNI 截断值为 46.35 (95%CI: 0.661~0.833),灵敏度为 76.0%,特异度为 66.2%,说明 PNI 在预测 AHF 患者临床预后中具有较好的检验价值。因此,本研究以 $PNI = 46.35$ 为分界值将患者分为低 PNI(营养不良)组(≤ 46.35 , 63 例, 50.8%)和高 PNI(营养良好)组(> 46.35 , 61 例, 49.2%)。见图 1。

2.3 不同营养状况患者的基线临床特征

本研究共纳入 124 例 AHF 患者,其中有 63 例(50.8%)患者存在营养不良,营养不良组患者终点事件的发生率明显高于营养良好组(60.3% vs. 19.7%, $P < 0.05$)。营养不良患者的临床特征为:高龄、住院天数长、高 NT-proBNP 浓度、Hb 浓度低且预后差,在用药方面,利尿剂的使用在营养不良组多于营养良好组($P < 0.05$)。其余临床特征差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 1。

2.4 PNI 评分与 AHF 预后影响因素分析

单因素分析结果显示年龄、住院天数、血红蛋白、肌酐、尿素氮、AST、NT-proBNP、LVEF、PNI 评分等均与 AHF 患者不良预后相关(均 $P < 0.05$)。将上述因素纳入多因素 Cox 回归分析模型,结果显示相对于高 PNI 组,低 PNI 组患者预后不良风险增加($HR = 3.44$, 95%CI: 1.276~9.273, $P = 0.015$),表明患者入院时低 PNI 评分是 AHF 患者预后不良的独立危险因素。此外,高 NT-proBNP 浓度和低 LVEF 水平也是 AHF 患者预后的独立影响因素(均 $P < 0.05$)。见表 2。

2.5 不同 PNI 分组的 AHF 患者生存曲线

本研究中,根据 PNI 截断值进行分组,其中高 PNI 61 例,低 PNI 组 63 例。终点事件中全因死亡患者 19 例,心衰再住院治疗患者 31 例,其中有 7

例患者出现复合终点事件即先因心衰再住院治疗后又出现死亡。采用 Kaplan-Meier 分析显示,高 PNI 组无事件生存率明显高于低 PNI 组(log-rank, $P < 0.05$)。见图 2。

表 1 不同预后及营养状态的 AHF 患者的基线临床特征 例(%), $\bar{X} \pm S, M(Q_1, Q_3)$

变量	总体 (n=124)	预后		t/χ^2	P	营养状态			
		良好 (n=74)	不良 (n=50)			高 PNI (n=61)	低 PNI (n=63)	t/χ^2	P
年龄/岁	71(64,79)	70(58,77)	78(67,83)	3.334	0.001	68(56,75)	77(68,82)	3.561	<0.001
女性	60(48.3)	35(47.3)	25(50.0)	0.087	0.768	26(42.6)	34(54)	1.600	0.206
住院时间/d	8.34±3.69	7.61±3.21	9.42±4.10	2.750	0.007	7.48±2.71	9.17±4.30	2.620	0.010
AHF 类型				2.223	0.176			0.106	0.745
新发心衰	47(37.9)	32(43.2)	15(30.0)			24(39.3)	23(36.5)		
心衰急性加重	77(62.1)	42(56.8)	35(70.0)			37(60.7)	40(63.5)		
心衰合并症									
高血压	75(60.5)	42(56.8)	33(66.0)	1.067	0.302	39(63.9)	36(57.1)	0.598	0.439
糖尿病	33(26.6)	19(25.7)	14(28.0)	0.083	0.774	24(39.3)	9(14.3)	9.964	0.002
缺血性心肌病	49(39.5)	24(32.4)	25(50.0)	3.853	0.050	20(32.8)	29(46)	2.275	0.131
NYHA 分级				3.338	0.197			0.337	0.828
II 级	30(24.2)	20(27.0)	10(20.0)			16(26.2)	14(22.2)		
III 级	58(46.8)	37(50.0)	21(42.0)			27(44.3)	31(49.2)		
IV 级	36(29.0)	17(23.0)	19(38.0)			18(29.5)	18(28.6)		
实验室检查									
Hb/(g·L ⁻¹)	129.0±22.1	135.0±20.4	120.0±21.7	3.930	0.001	135.1±21.5	122.9±21.2	3.169	0.002
淋巴细胞数/(×10 ⁹ ·L ⁻¹)	1.40±0.53	1.54±0.49	1.19±0.52	3.730	0.001	1.70±0.48	1.11±0.39	7.553	<0.001
白蛋白/(g·L ⁻¹)	39.1±4.5	40.6±4.2	37.0±4.2	4.150	0.001	42.4±2.8	35.8±3.3	11.890	<0.001
胆固醇/(mmol·L ⁻¹)	3.91±1.01	3.95±0.96	3.84±1.08	0.639	0.524	3.90±1.0	3.91±1.01	0.083	0.934
AST/(U·L ⁻¹)	26.0 (18.0,41.8)	27.5 (19.0,45.8)	22.0 (14.0,33.0)	2.010	0.045	30 (19,34.5)	24 (15,33)	1.790	0.073
ALT/(U·L ⁻¹)	24.5 (19.0,34.0)	24.5 (19.0,36.3)	24.5 (17.0,21.0)	0.970	0.334	25 (19,34.5)	24 (19,33)	0.620	0.535
肌酐/(μmol·L ⁻¹)	76.0 (65.0,94.8)	73 (59.8,89.0)	105.0 (82.0,139.2)	2.091	0.036	75 (61,89)	79 (66,103)	1.400	0.162
尿素氮/(mmol·L ⁻¹)	6.8 (5.3,8.9)	8.1 (6.3,10.6)	7.3 (6.4,10.1)	2.832	0.050	6.7 (4.8,8.6)	6.8 (5.5,9.8)	0.977	0.328
NT-proBNP/(pg·mL ⁻¹)	4121 (1999,8116)	2751 (1618,6136)	7769 (3901,14 382)	5.140	<0.001	3121 (1849,6255)	2912 (1849,9813)	3.054	0.002
LVEF/%	29.6±10.7	31.3±11.2	27.1±9.4	2.210	0.029	30.3±12.1	38.9±9.2	0.760	0.452
临床用药情况									
利尿剂	116(93.5)	67(90.5)	49(98.0)	2.751	0.097	54(88.5)	62(98.4)	5.021	0.025
ACEI/ARB	31(25.0)	20(27.0)	11(22.0)	0.402	0.526	17(27.9)	14(22.2)	0.527	0.468
β受体阻滞剂	92(74.2)	59(79.7)	33(66.0)	2.938	0.087	46(75.4)	46(73.0)	0.093	0.761
ARNI	88(71.0)	52(70.3)	11(22.0)	0.043	0.835	42(68.9)	46(73.0)	0.261	0.610
左西孟旦	20(16.1)	9(12.2)	33(66.0)	2.135	0.144	7(11.5)	13(20.6)	1.922	0.166
他汀药物	82(66.1)	49(66.2)	33(66.0)	0.001	0.980	39(63.9)	43(68.3)	0.258	0.611
阿司匹林	60(48.4)	37(50.0)	23(46.0)	0.191	0.662	31(50.8)	29(46)	0.284	0.594
PNI	46.3 (42.0,50.4)	48.1 (44.3,52.0)	43.5 (40.0,46.5)	4.503	<0.001				
高 PNI	61(49.2)	49(66.2)	12(24.0)	21.280	<0.001				
低 PNI	63(50.8)	25(33.8)	38(76.0)						
预后不良						12(19.7)	38(60.3)	21.280	<0.001

注: Hb, 血红蛋白浓度; ALT, 丙氨酸氨基转移酶; AST, 天门冬氨酸氨基转移酶; NT-proBNP, N 末端脑钠肽前体; LVEF, 左心室射血分数; NYHA, 纽约心脏协会; ACEI, 血管紧张素转化酶抑制剂; ARB, 血管紧张素 II 受体阻滞剂; ARNI, 沙库巴曲缬沙坦; PNI, 预后营养指数。

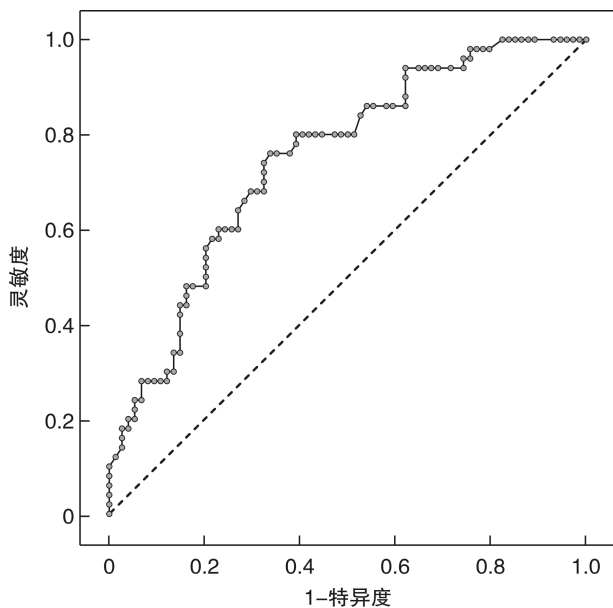


图 1 PNI 的 ROC 曲线

3 讨论

心力衰竭是临床常见的急症,心脏瓣膜病变常因瓣膜狭窄或关闭不全发展为心力衰竭,不同瓣膜

病变及病变严重程度、手术或药物治疗、手术方式的选择对患者的预后存在明显差异。有研究称,主动脉瓣狭窄病变伴有 $EF < 50\%$ 或有症状时,患者的 5 年病死率保守治疗较手术治疗增加到 94% ^[11],为排除瓣膜病及其治疗差异对预后的影响,遂将瓣膜病所致心力衰竭患者除外。PNI 由血清白蛋白及淋巴细胞计算得出,淋巴细胞减少在系统性红斑狼疮中非常常见, $15\% \sim 82\%$ 的 SLE 患者伴有外周淋巴细胞减少 ($< 1.5 \text{ g/L}$)^[12];甲状腺功能亢进时 T_3 及 T_4 显著升高,基础代谢率亢进,蛋白质分解呈负氮平衡,所以将可能影响白蛋白及外周淋巴细胞总数的代谢与内分泌疾病如甲亢、SLE 等排除。本研究纳入符合条件的 AHF 患者 124 例,以入院时 PNI 评分作为客观营养状态评估方法,进行为期 1 年的随访,期间有 50 例患者发生终点事件,其中营养不良 ($PNI \leq 46.35$) 组 38 例 (60.3%)。研究结果提示入院时 PNI 评分越低、营养状态越差,患者全因死亡或再住院风险越大。这表明 PNI 评分是 AHF 患者出院后 1 年内发生全因死亡或心衰再住院的独立危险因素。

表 2 影响 AHF 患者预后的单因素和多因素分析 ($n = 124$)

变量	单因素		多因素	
	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
高 PNI	1		1	
低 PNI	6.207(2.766~13.928)	<0.001	3.440(1.276~9.273)	0.015
年龄	1.054(1.018~1.091)	0.003	1.005(0.959~1.053)	0.834
Hb	0.966(0.947~0.985)	<0.001	0.982(0.956~1.007)	0.162
AST	0.976(0.956~0.996)	0.018	0.978(0.954~1.003)	0.081
肌酐	1.013(1.000~1.026)	0.044	0.990(0.962~1.020)	0.514
LVEF	0.961(0.927~0.997)	0.032	0.951(0.909~0.996)	0.034
尿素氮	1.144(1.019~1.285)	0.023	1.133(0.894~1.437)	0.301
住院天数	1.151(1.034~1.280)	0.010	1.045(0.901~1.211)	0.562
NT-proBNP	1.000(1.000~1.000)	<0.001	1.000(1.000~1.000)	0.005

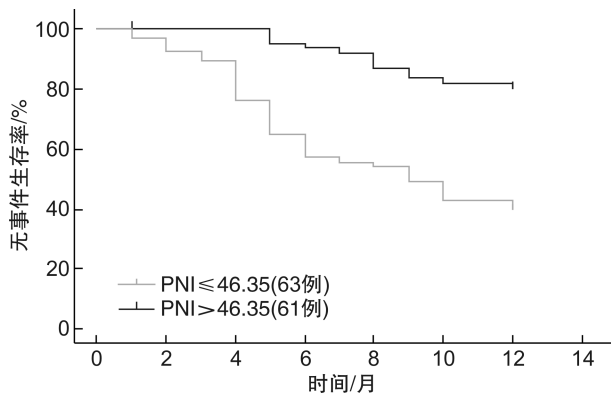


图 2 不同 PNI 分组的 AHF 患者生存曲线

营养不良在心力衰竭患者中较为常见^[13],发生原因包括各种因素,如肠道水肿吸收障碍、能量摄入不足、消耗增加等^[14],随着心力衰竭的恶化,

营养不良进一步加剧,甚至出现心脏恶病质,造成患者不可逆行心脏损伤^[15]。基于营养不良和心衰之间的病理生理联系,有研究显示,对心衰患者进行营养干预有助于改善预后^[16]。因此早期评估 AHF 患者的营养状态至关重要。PNI 评分是一种反映患者免疫营养状况的客观评估工具,且易于获得、无创。有研究证实 PNI 与心血管疾病患者的预后相关,Wang 等^[6]和 Cai 等^[8]的研究发现 PNI 截断值分别为 48.8、41.6 时,低 PNI 与肥厚型心肌病和老年房颤患者的不良结局显著相关;在一项对 1673 例 AHF 住院患者的研究中^[17],PNI 与心血管病死率和全因死亡率独立相关。本研究结果表明,AHF 患者入院时低 PNI 评分是 AHF 患者预后不良的独立影响因素 ($HR = 3.44, 95\% \text{ CI}: 1.276 \sim 9.273, P = 0.015$),且 $PNI \leq 46.35$ 的患者

通常预后不良,与上述研究结果一致。同时 Shirakabe 等^[18]的研究表明,在严重失代偿的 AHF 患者中,低 PNI 与患者的不良预后具有独立相关性。

在 PNI 计算公式中包含着血清白蛋白和外周血淋巴细胞数,白蛋白主要由肝细胞合成,是反映机体营养状况的常用指标,其在调节血管渗透压、调节各种代谢功能、抗氧化及炎症反应等过程中起重要作用,白蛋白降低提示患者自身营养不良,可导致患者免疫功能下降,致使机体炎症反应增强,并加重患者病情。炎症刺激还可导致淋巴细胞凋亡,引起淋巴细胞计数降低^[19],同时,AHF 时生理应激引起的皮质醇和儿茶酚胺水平升高引起淋巴数量减少,进而导致患者自身免疫功能明显降低^[20]。由此可见,白蛋白和淋巴细胞总数这两个指标与心衰患者的营养状况和免疫状态都密切相关,在 PNI 中同时应用可最大程度减少混淆变量,是比较科学、合理的预测指标。

本研究单因素分析结果显示年龄、住院天数、血红蛋白、AST、肌酐、尿素氮、NT-proBNP、LVEF、PNI 评分等均与 AHF 患者不良预后相关(均 $P < 0.05$),多因素分析显示,PNI、NT-proBNP、LVEF 是 AHF 患者预后的独立预后因素($P < 0.05$)。同时,Kałużna-Oleksy 等^[21]研究发现,营养不良的患者和有营养不良风险的患者往往表现出较高的 NT-proBNP 浓度,本研究与上述结果相同。我们还发现不同 PNI 组患者的 Hb($t = 3.169, P = 0.002$)差异有统计学意义,提示营养不良可能与患者 Hb 降低存在相关性,这与 2019 年 Hong 等^[22]的研究一致,即低水平的 Hb 与患者较差的营养状况呈正相关。

综上所述,基于白蛋白和淋巴细胞总数的 PNI 对预测 AHF 患者预后具有一定临床价值。本研究存在一定局限性:样本量较小,为单中心回顾性研究,且仅对患者入院时的 PNI 进行评估,缺乏对其住院期间 PNI 变化及营养干预的动态随访。因此今后需要多中心更大样本量前瞻性营养干预研究来进一步明确 PNI 作为营养评估指标在 AHF 患者预后中的价值,并为其治疗策略的选择提供参考。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

[1] 中国医疗保健国际交流促进会急诊医学分会,中华医学会急诊医学分会,中国医师协会急诊医师分会,等. 急性心力衰竭中国急诊管理指南(2022)[J]. 临床急诊杂志,2022,23(8):519-547.

[2] Buttà C, Roberto M, Tuttolomondo A, et al. Old and New Drugs for Treatment of Advanced Heart Failure [J]. *Curr Pharm Des*, 2020, 26(14): 1571-1583.

[3] Rubio-Gracia J, Josa-Laorden C, Sánchez-Martel M,

et al. Prognostic value of malnutrition in patients with acute heart failure and its influence on the interpretation of markers of systemic venous congestion[J]. *Med Clin(Barc)*, 2021, 157(8): 371-379.

[4] Onodera T, Goseki N, Kosaki G. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients[J]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*, 1984, 85(9): 1001-1005.

[5] Ma S, Zhang BP, Lu TY, et al. Value of the prognostic nutritional index (PNI) in patients with newly diagnosed, CD5-positive diffuse large B-cell lymphoma: a multicenter retrospective study of the Huaihai Lymphoma Working Group [J]. *Cancer*, 2022, 128(19): 3487-3494.

[6] Wang Z, Zhao L, He S. Prognostic nutritional index and the risk of mortality in patients with hypertrophic cardiomyopathy[J]. *Int J Cardiol*, 2021, 331: 152-157.

[7] Liu TD, Zheng YY, Tang JN, et al. Prognostic nutritional index as a novel predictor of long-term prognosis in patients with coronary artery disease after percutaneous coronary intervention [J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2022, 28: 10760296221103271.

[8] Cai J, Chen C, Zhang L, et al. The association between the prognostic nutritional index and 28-day mortality among atrial fibrillation patients in China over 80 years of age[J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2022, 32(6): 1493-1501.

[9] Zencirkiran Agus H, Kahraman S. Prognostic nutritional index predicts one-year outcome in heart failure with preserved ejection fraction [J]. *Acta Cardiol*, 2020, 75(5): 450-455.

[10] Caraballo C, Desai NR, Mulder H, et al. Clinical implications of the New York heart association classification[J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8(23): e014240.

[11] Coffey S, Roberts-Thomson R, Brown A, et al. Global epidemiology of valvular heart disease [J]. *Nat Rev Cardiol*, 2021, 18(12): 853-864.

[12] Martin M, Guffroy A, Argemi X, et al. Systemic lupus erythematosus and lymphopenia: Clinical and pathophysiological features [J]. *La Revue De Médecine Interne*, 2017, 38(9): 603-613.

[13] Akbulut M, Halil G, Emre O, et al. A novel echocardiographic index for prediction of malnutrition in acute heart failure [J]. *Acta Cardiol*, 2022: 1-7.

[14] Kojima I, Tanaka S, Otake Y, et al. What is the optimal nutritional assessment tool for predicting decline in the activity of daily living among older patients with heart failure? [J]. *Heart Vessels*, 2022, 37(8): 1356-1362.

[15] Abu-Sawwa R, Dunbar SB, Quyyumi AA, et al. Nutrition intervention in heart failure: should consumption of the DASH eating pattern be recommended to improve outcomes? [J]. *Heart Fail Rev*, 2019, 24(4): 565-573.

- [10] 亢春苗,牛丹,穆靓,等.迷你容量负荷试验联合床旁超声心动图快速评估重症机械通气患者容量反应性[J].宁夏医科大学学报,2021,43(8):824-828.
- [11] 程礼川,何修玉,吴泽华.重症超声联合被动抬腿试验在感染性休克患者液体复苏中的指导价值分析[J].中国医学装备,2019,16(4):62-66.
- [12] Liu TY, Xu C, Wang M, et al. Reliability of pleth variability index in predicting preload responsiveness of mechanically ventilated patients under various conditions: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC Anesthesiol, 2019, 19(1): 67.
- [13] 杨娜,谢永鹏,刘克喜.颈动脉校正血流时间及颈动脉峰流速变异度预测感染性休克病人容量反应性的研究[J].安徽医药,2021,25(12):2416-2420.
- [14] 陈势,杨坤,陶真,等.颈动脉校正血流时间在ICU重症患者血容量评估价值分析[J].广东医学,2021,42(9):1136-1138.
- [15] 韩魁,王小智,王金忠,等.左室流出道血流速率时间积分预测老年感染性休克患者容量反应性的应用价值[J].中国老年学杂志,2019,39(15):3622-3624.
- [16] 任志慧.超声联合小剂量容量负荷试验对感染性休克患者容量反应性的评估价值[J].内科急危重症杂志,2020,26(1):50-51.
- [17] 钱晓波,张盼盼,李晨杰,等.颈动脉校正血流时间评估老年患者容量反应性的有效性[J].临床麻醉学杂志,2021,37(9):972-974.
- [18] 马倩,石雪花,季晶晶,等.颈动脉校正血流时间和下腔静脉呼吸变异度预测术后患者容量反应性的比较[J].徐州医科大学学报,2021,41(8):564-569.
- (收稿日期:2022-09-22)

(上接第 5 页)

- [16] Habaybeh D, de Moraes MB, Slee A, et al. Nutritional interventions for heart failure patients who are malnourished or at risk of malnutrition or cachexia: a systematic review and meta-analysis[J]. Heart Fail Rev, 2021, 26(5): 1103-1118.
- [17] Cheng YL, Sung SH, Cheng HM, et al. Prognostic nutritional index and the risk of mortality in patients with acute heart failure[J]. J Am Heart Assoc, 2017, 6(6): e004876.
- [18] Shirakabe A, Hata N, Kobayashi N, et al. The prognostic impact of malnutrition in patients with severely decompensated acute heart failure, as assessed using the Prognostic Nutritional Index(PND) and Controlling Nutritional Status(CONUT) score[J]. Heart Vessels, 2018, 33(2): 134-144.
- [19] 张彩霞,潘满冬,杜鹏辉,等.预后营养指数和 γ -谷氨酰转氨酶/白蛋白比值与老年急性冠脉综合征患者短期预后的相关性[J].临床急诊杂志,2022,23(6):378-383.
- [20] Delcea C, Buzea CA, Dan GA. The neutrophil to lymphocyte ratio in heart failure: a comprehensive review[J]. Rom J Intern Med, 2019, 57(4): 296-314.
- [21] Kałużna-Oleksy M, Krysztofiak H, Migaj J, et al. Relationship between nutritional status and clinical and biochemical parameters in hospitalized patients with heart failure with reduced ejection fraction, with 1-year follow-up[J]. Nutrients, 2020, 12(8): 2330.
- [22] Hong XF, Yan J, Xu LY, et al. Relationship between nutritional status and frailty in hospitalized older patients[J]. Clin Interv Aging, 2019, 14: 105-111.
- (收稿日期:2022-10-25)