

PCI术后的STEMI患者营养不良患病率及预后意义

赵鹏飞¹, 刘玲², 朱莉^{2*}

¹扬州大学医学院, 江苏 扬州

²泰州市人民医院心内科, 江苏 泰州

收稿日期: 2024年3月27日; 录用日期: 2024年4月21日; 发布日期: 2024年4月30日

摘要

背景: 在许多疾病中, 营养不良与疾病的发生及预后有着密切的关系, 有相关研究表明营养不良与多种心血管疾病不良预后密切相关, 但现在并无公认的适用于心血管疾病的营养状态评价标准, 同时现有关于PCI术后的STEMI患者的研究多数为单一营养状态评分与预后的研究, 因此本研究使用三种不同的营养状态评分探究PCI术后的STEMI患者营养不良的发病率及预后意义并进行横向比较。目的: 本研究旨在调查PCI术后的STEMI患者的营养不良患病率及探究其临床相关性及对患者预后的影响。方法: 本研究选取2020.01~2022.12期间于我院就诊并行PCI的STEMI患者554例。收集患者临床基本资料、实验室检验结果、超声心动图及冠状动脉造影结果。使用控制营养状态评分(COUNT)、老年营养风险指数(GNRI)和预后营养指数(PNI)评估患者营养状态, 并根据营养状态和是否发生全因死亡分组。探究营养不良的患病率及与全因死亡率之间的关系。结果: 1) 根据COUNT、GNRI及PNI评分, 中重度营养不良患者分别为84 (15.2%)、277 (50.0%)和46 (8.3%); 其中457 (82.4%)例患者至少被一种营养状态评分评估为营养不良。虽然低体重指数与营养不良发生有相关性, 但是在肥胖(BMI ≥ 28 kg/m²)患者中仍有3.9%至66.2%的患者被评估为营养不良。2) 在中位815.50 (531.75, 1115.50)天的随访中, 共有80 (14.4%)例患者发生了全因死亡结局。与营养状态正常的患者相比, 营养状态为重度营养不良的患者全因死亡风险明显增加(重度营养不良患者多因素Cox回归分析中的全因死亡风险比(95%置信区间)为COUNT: 121.628 (7.774~1902.946); GNRI: 5.884 (1.321~26.197); PNI: 9.293 (3.027~28.531); 均 $p < 0.05$)。3) GRACE、COUNT、GNRI、PNI及BMI与患者全因死亡事件的ROC曲线AUC为0.817至0.612, 使用NRI及IDI检验不同指标的预测能力, 其中GRACE评分预测效能最强, 各营养状态评分间预测效能未见显著差异, COUNT和NRI评分检验效能明显高于BMI, PNI与BMI未见显著差异。4) 将营养状态评分分别与GRACE评分联合均能提升GRACE评分对PCI术后STEMI患者全因死亡的预测价值, 其中COUNT评分提升最显著(IDI: 0.034 (0.007~0.114), NRI: 0.265 (0.052~0.439), $p < 0.001$)。结论: 营养不良在PCI术后的STEMI患者中普遍存在。营养不良是PCI术后STEMI患者全因死亡的独立预测因子。

关键词

控制营养状态评分, 老年营养风险指数, 预后营养指数, 急性ST段抬高型心肌梗死, 预后

*通讯作者。

文章引用: 赵鹏飞, 刘玲, 朱莉. PCI术后的STEMI患者营养不良患病率及预后意义[J]. 临床医学进展, 2024, 14(4): 2736-2752. DOI: 10.12677/acm.2024.1441353

Prevalence and Prognostic Significance of Malnutrition in STEMI Patients after PCI

Pengfei Zhao¹, Ling Liu², Li Zhu^{2*}

¹Medical School, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

²Cardiovascular Medicine, Taizhou People's Hospital, Taizhou Jiangsu

Received: Mar. 27th, 2024; accepted: Apr. 21st, 2024; published: Apr. 30th, 2024

Abstract

Background: In many diseases, there is a close relationship between malnutrition and the occurrence and prognosis of the disease. Some studies have shown a close association between malnutrition and adverse outcomes in various cardiovascular diseases. However, there is currently no universally recognized nutritional assessment standard applicable to cardiovascular diseases. Moreover, existing studies on post-PCI STEMI patients mostly focus on individual nutritional status scores and prognosis. Therefore, this study aims to explore the incidence and prognostic significance of malnutrition in post-PCI STEMI patients using three different nutritional status scores and to conduct a cross-sectional comparison. **Objective:** This study aims to investigate the prevalence of malnutrition and explore its clinical relevance and impact on patient prognosis in post-PCI STEMI patients. **Methods:** This study selected 554 STEMI patients who underwent PCI at our hospital between January 2020 and December 2022. Clinical baseline data, laboratory test results, echocardiography, and coronary angiography results of the patients were collected. The patients' nutritional status was assessed using the Controlling Nutritional Status Score (COUNT), Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI), and Prognostic Nutritional Index (PNI). Patients were grouped based on nutritional status and occurrence of all-cause mortality to explore the incidence of malnutrition and its relationship with all-cause mortality. **Results:** 1) Based on COUNT, GNRI, and PNI scores, 84 (15.2%), 277 (50.0%), and 46 (8.3%) patients were classified as having moderate to severe malnutrition, respectively. Among them, 457 (82.4%) patients were assessed as malnourished by at least one nutritional status score. Although low body weight index was correlated with malnutrition, 3.9% to 66.2% of patients in the obese group (BMI \geq 28 kg/m²) were still assessed as malnourished. 2) During a median follow-up of 815.50 (531.75, 1115.50) days, 80 (14.4%) patients experienced all-cause mortality. Patients with severe malnutrition had a significantly increased risk of all-cause mortality compared to those with normal nutritional status (multivariate Cox regression analysis hazard ratios for all-cause mortality in severe malnutrition patients were COUNT: 121.628 (7.774~1902.946); GNRI: 5.884 (1.321~26.197); PNI: 9.293 (3.027~28.531); all $p < 0.05$). 3) The ROC curve AUC for GRACE, COUNT, GNRI, PNI, and BMI in predicting all-cause mortality events ranged from 0.817 to 0.612. Using NRI and IDI tests to assess the predictive ability of different indicators, the GRACE score had the strongest predictive efficacy, while there was no significant difference in predictive efficacy between the various nutritional status scores. COUNT and NRI scores had significantly higher predictive efficacy than BMI, and there was no significant difference between PNI and BMI. 4) Combining nutritional status scores with the GRACE score improved the predictive value for all-cause mortality in post-PCI STEMI patients, with COUNT score showing the most significant improvement (IDI: 0.034 (0.007~0.114), NRI: 0.265 (0.052~0.439), $p < 0.001$). **Conclusion:** Malnutrition is common in post-PCI STEMI patients. Malnutrition is an independent predictor of all-cause mortality in post-PCI STEMI patients.

Keywords

Controlling Nutritional Status Score, Geriatric Nutritional Risk Index, Prognostic Nutritional Index, ST-Segment Elevation Myocardial Infarction, Prognosis

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性心肌梗死(AMI)是最严重的冠心病类型,ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)通常为冠状动脉血管完全闭塞累及从心外膜至心内膜的心肌全层的透壁性心肌梗死,从病理生理上看急性 ST 段心肌梗死心肌缺血程度及心肌坏死程度较非 ST 段抬高型心肌梗死更严重[1]。尽管近几十年心肌梗死治疗发展到经皮冠状动脉介入治疗(PCI)患者住院死亡率已经显著降低,但仍有 3%~8% [2] [3] [4] [5]。根据可改变的临床特征识别高危患者,对这些变量进行干预以降低患者的风险可能有重要意义。

营养状态的重要意义在于其是一个可评估和可干预的指标,近期有研究发现在急性冠脉综合征、心力衰竭、心脏瓣膜病、心房颤动等心血管疾病中营养不良均与患者不良预后相关[6] [7] [8] [9]。但是在 PCI 术后的 STEMI 患者中研究相对较少,并无多种营养状态指标横向对比研究。本研究将使用三种不同的客观营养状态评分来分析 PCI 术后的 STEMI 患者的营养不良患病率及其预后意义。

2. 研究对象与方法

2.1. 研究对象及分组

2.1.1. 对象选择

本研究选取泰州市人民医院就诊的患者,收集 2020.01~2022.12 于泰州市人民医院就诊并诊断为 STEMI 患者 619 例,经病例分析及相关数据收集后排除未做 PCI (39 例)、关键检验结果缺失(14 例)和随访数据缺失(12 例)的患者。最终满足研究要求纳入排除标准后纳入本研究的患者共 554 例,本研究课题已经过泰州市人民医院伦理委员会审查通过,审批编号: KY2023-138-01。

2.1.2. 纳入标准

符合第四版“全球心肌梗死定义”标准[10]的 STEMI 患者。

2.1.3. 排除标准

- 1) 缺失身高、体重、淋巴细胞计数、白蛋白、总胆固醇结果;
- 2) 未行 PCI 治疗;
- 3) 合并血液系统疾病;
- 4) 合并活动性恶性肿瘤(实体瘤)。

2.2. 研究方法

2.2.1. 临床一般资料收集

1) 收集患者入院时间、出院时间、性别、年龄、烟酒史、既往病史(高血压、糖尿病、房颤、卒中、COPD、恶性肿瘤)、入院心率、血压、身高、体重、心力衰竭 Killip 分级(表 1)及治疗史(抗血小板药物、

抗凝药物、他汀类药物、 β -受体阻断剂、ACEI/ARB、ARNI、利尿剂、新活素、左西孟旦、抗生素、呼吸机)。

2) 收集患者入院后首次检验学指标: 血常规 + CRP、肝功能、肾功能、血脂分析、糖化血红蛋白。

Table 1. Killip classification

表 1. Killip 分级[11]

分级	症状与体征
I	尚无明确心力衰竭
II	有左心衰竭, 肺部啰音 < 50% 肺野
III	有急性肺水肿, 全肺大、小、干、湿啰音
IV	有心源性休克等不同程度或阶段的血流动力学变化

2.2.2. 影像学资料

收集患者入院后首次超声心动图检查左室射血分数(LVEF)及患者 PCI 手术冠状动脉造影影像。

2.2.3. Gensini 评分[12]

根据患者经皮冠状动脉介入影像资料, 冠状动脉各段血管狭窄比例以狭窄最为严重处记录, 根据狭窄直径 < 25% 计 1 分、25% ≤ 狭窄直径 < 50% 计 2 分、50% ≤ 狭窄直径 < 75% 计 4 分、75% ≤ 狭窄直径 < 90% 计 8 分、90% ≤ 狭窄直径 < 99% 计 16 分, 狭窄直径 ≥ 99% 计 32 分。根据不同冠脉分支将以上得分乘以相应系数: 左主干病变得分 × 5; 左前降支近段得分 × 2.5、中段得分 × 1.5、远段得分 × 1; 第一对角支得分 × 1, 第二对角支得分 × 0.5; 左回旋支近段得分 × 2.5, 远段和后降支得分 × 1, 后侧支 × 0.5; 右冠近、中、远段均 × 1。最后将冠脉各段分数相加即该患者冠状动脉 gensini 评分。

2.2.4. 营养不良筛查工具

1) 体重指数(BMI): 计算公式为 $BMI = \text{体重(kg)} / \text{身高(m)}^2$ 根据中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会 2013 年发布的《成人体重判定》[13]现行标准, 按照基线体重指数将患者分为体重过轻、体重正常、超重和肥胖。见表 2。

2) 控制营养状态评分(COUNT) [14]: 见表 2。

3) 老年营养风险指数(GNRI) [15]: 计算公式为 $GNRI = 1.489 \times \text{血清白蛋白(g/l)} + 41.7 \times (\text{当前体重(kg)} / \text{理想体重(kg)})$, 其中理想体重为: 男性 = $\text{身高(cm)} - 100 - (\text{身高(cm)} - 150) / 4$, 女性 = $\text{身高(cm)} - 100 - (\text{身高(cm)} - 150) / 2.5$ 。见表 2。

4) 预后营养指数(PNI) [16]: 计算公式为 $PNI = 10 \times \text{血清白蛋白(g/dl)} + 0.005 \times \text{总淋巴细胞数(mm}^3\text{)}$ 。见表 2。

2.2.5. 分组

1) 根据患者基线营养状态评分分组: 无营养不良组、轻度营养不良组及中重度营养不良组。

2) 根据主要重点事件分为无全因死亡组及全因死亡组。

2.2.6. 终点事件及随访

1) 终点事件为全因死亡。

Table 2. Malnutrition screening tools and scores
表 2. 营养不良状态筛查工具及评分表

营养不良筛查工具	营养状态(评分)			
体重指数(BMI kg/m ²)	<18.5	18.5~23.9	24~27.9	≥28
体重状态	体重过轻	体重正常	超重	肥胖
控制营养状态(CONUT)				
血清白蛋白(g/dl)	≥3.5 (0)	3.0~3.4 (2)	2.5~2.9 (4)	<2.5 (6)
总胆固醇(mg/dl)	≥180 (0)	140~179 (1)	100~139 (2)	<100 (2)
总淋巴细胞计数(mm ³)	≥1.60 (0)	1.20~1.59 (1)	0.80~1.19 (2)	<0.80 (3)
营养不良风险(总分)	无(0~1)	轻度(2~4)	中度(5~8)	重度(9~12)
老年营养风险指数(GNRI)	≥100	97.50~99.99	83.50~97.49	<83.50
营养不良风险	无	轻度	中度	重度
预后营养指数(PNI)	>38	-	35~38	<35
营养不良风险	无	-	中度	重度

2) 随访自 STEMI 患者入院当日开始, 通过调阅患者住院记录、门诊复诊记录、泰州市人民医院心血管内科 PCI 术后患者随访记录及电话联系患者及其家属进行随访, 随访过程中发生终点事件的患者记录终点事件发生时间。患者发生主要终点事件即停止随访, 未发生终点事件的患者随访截止于 2023.12.31 日。

2.3. 统计学分析

连续型变量资料使用 M (Q1, Q3) 表示, 非参数检验用于检验组间差异比较。分类资料表示为 n (%), 卡方检验比较各组之间的比例。皮尔逊相关性用于评估变量对之间的相关性。用维恩图来说明各指数之间的关系。时间到事件数据使用 Kaplan-Meier 曲线图形化表示。采用对数秩检验比较各组间的存活率。采用单因素 Cox 分析筛选临床预后不良的变量, 调整后的多因素 Cox 比例风险模型用于评估营养不良对全因死亡的影响。计算 Harrell C 统计量、净重新分类指数(NRI)和综合判别改善指数(IDI), 评估和比较 3 种营养不良指标对 STEMI 患者全因死亡风险的预测能力。应用 IBM SPSS Statistics 版本 27.0.1 和 R 语言版本 4.3.2 进行统计分析, 使用 GraphPad Prism 版本 10.1.0、Microsoft Word 版本 2401 及 jvenn 进行绘图。

3. 结果

3.1. 研究人群

在本研究纳入的 554 例患者中, 绝大多数为男性(80.7%), 中位年龄为 63.00 岁, 中位 BMI 为 24.44 kg/m²。绝大多数患者都服用了抗血小板药物(99.8%)、他汀类(99.1%)及 β -受体阻断剂(87.5%), 一半以上的患者(61.0%)至少使用 ACEI/ARB/ARNI 中的一种。在中位 815.50 (531.75, 1115.50)天的随访中, 总计 554 例患者中共有 80 (14.4%)例患者发生了全因死亡结局, 死亡组相较于非死亡组有较高的年龄、Killip 分级、合并症比例、CRP、肌酐、Gensini 评分, 有较低的舒张压、BMI、总胆固醇、甘油三酯、左室射血分数及更差的营养状态。详见表 3。

Table 3. Baseline characteristics of patients grouped by all-cause death
表 3. 按全因死亡分组的患者基线特征

变量	总体(n = 554, 100%)	死亡组(n = 80, 14.4%)	非死亡组(n = 474, 85.6%)	p 值
一般信息				
年龄(岁)	63.00 (52.00, 73.00)	77.00 (66.50, 83.75)	61.00 (52.00, 70.25)	<0.001
女性(n, %)	107 (19.3)	21 (26.3)	86 (18.1)	0.089
心率(次/分)	81.00 (72.00, 91.00)	82.00 (71.00, 99.50)	81.00 (73.00, 90.00)	0.251
收缩压(mmHg)	120.00 (107.75, 136.00)	118.00 (102.00, 133.00)	121.00 (108.00, 137.25)	0.103
舒张压(mmHg)	77.00 (67.00, 87.00)	72.00 (63.00, 81.75)	78.00 (68.00, 88.00)	0.003
BMI (kg/m ²)	24.44 (22.04, 26.57)	23.83 (20.30, 25.70)	24.56 (22.20, 26.67)	0.001
吸烟史(n, %)	352 (63.5)	40 (50.0)	312 (65.8)	0.007
饮酒史(n, %)	197 (35.5)	14 (17.5)	183 (38.6)	<0.001
Killip 分级 ≥ II 级	372 (67.1)	66 (82.5)	306 (64.6)	0.02
合并症(n, %)				
高血压	314 (56.6)	53 (66.3)	261 (55.1)	0.062
糖尿病	123 (22.2)	24 (30.0)	99 (20.9)	0.070
既往心梗	44 (7.9)	7 (8.8)	37 (7.8)	0.773
房颤	18 (3.2)	6 (7.5)	12 (2.5)	0.033
高脂血症	9 (1.6)	1 (1.3)	8 (1.7)	1.000
缺血性卒中	32 (5.7)	9 (11.3)	23 (4.9)	0.035
COPD	4 (0.7)	3 (3.8)	1 (0.2)	0.010
既往恶性肿瘤	16 (2.8)	6 (7.5)	10 (2.1)	0.018
实验室指标				
血红蛋白(g/L)	144.00 (130.00, 155.00)	131.00 (114.75, 143.5)	146.00 (133.00 (156.00))	<0.001
白细胞(10 ⁹ /L)	10.02 (7.95, 12.46)	10.45 (7.46, 13.48)	9.98 (8.01, 12.28)	0.534
中性粒(10 ⁹ /L)	7.55 (5.47, 10.08)	8.24 (5.72, 10.93)	7.43 (5.46, 9.84)	0.134
淋巴细胞(10 ⁹ /L)	1.48 (1.03, 2.19)	1.12 (0.77, 1.75)	1.52 (1.10, 2.29)	<0.001
血小板计数	203.00 (168.00, 244.00))	178.00 (132.50, 237.25)	205.50 (171.75, 245.50)	0.005
CRP (mg/L)	1.54 (0.50, 6.83)	7.78 (1.01, 29.75)	1.17 (0.50, 4.46)	<0.001
白蛋白(g/L)	37.20 (34.78, 39.80)	34.70 (32.10, 37.60)	37.40 (35.20, 40.10)	<0.001
肌酐(umol/L)	71.05 (59.75, 86.20)	81.85 (68.68, 114.68)	69.20 (58.60, 83.40)	<0.001
总胆固醇(mmol/L)	4.20 (3.56, 5.00)	3.99 (3.20, 4.07)	4.27 (3.63, 5.07)	0.002
甘油三酯(mmol/L)	1.40 (1.02, 2.10)	1.23 (0.80, 1.65)	1.45 (1.06, 2.19)	<0.001
HDL-C (mmol/L)	0.98 (0.84, 1.16)	0.99 (0.80, 1.10)	0.97 (0.85, 1.16)	0.525
LDL-C (mmol/L)	2.69 (2.23, 3.22)	2.49 (1.98, 2.93)	2.74 (2.27, 3.26)	0.004
糖化血(%)	6.20 (5.80, 7.10)	6.50 (6.00, 8.13))	6.20 (5.80, 7.03)	0.036

续表

心脏超声				
LVEF (%)	60.00 (55.00, 64.25)	59.00 (50.00, 62.00)	60.00 (55.00, 65.00)	0.007
使用药物(n, %)				
抗血小板药	553 (99.8)	80 (100)	473 (99.8)	1.000
他汀类	549 (99.1)	78 (97.5)	471 (99.4)	0.154
β -受体阻断剂	485 (87.5)	61 (76.3)	424 (89.5)	<0.001
ACEI/ARB/ARNI	338 (61.0)	36 (45.0)	302 (63.7)	0.002
袪利尿剂	189 (34.1)	51 (63.7)	138 (29.1)	<0.001
螺内酯	130 (23.5)	38 (47.5)	92 (19.4)	<0.001
达格列净	140 (25.3)	27 (33.8)	113 (23.8)	0.059
新活素	122 (22.0)	27 (33.8)	95 (20.0)	0.006
左西孟旦	37 (6.7)	12 (15.0)	25 (5.3)	0.001
营养状况(n, %)				
有营养不良				
COUNT	374 (67.5)	60 (87.5)	304 (64.1)	<0.001
GNRI	367 (66.2)	70 (87.5)	297 (62.7)	<0.001
PNI	46 (8.3)	20 (25.0)	26 (5.5)	<0.001
中重度营养不良				
COUNT	84 (15.2)	28 (35.0)	56 (11.8)	<0.001
GNRI	277 (50.0)	60 (75.0)	217 (45.8)	<0.001
PNI	46 (8.3)	20 (25.0)	26 (5.5)	<0.001
Gensini 评分	60.00 (40.00, 86.00)	85.50 (52.25, 106.25)	57.00 (40.00, 82.00)	<0.001

注: p 值均为死亡组和非死亡组间比较。

3.2. 营养不良的患病率及临床相关性

3.2.1. 营养不良患病率

根据三种不同的营养状态评分结果, 患者营养不良比例从 8.3% (PNI)至 67.5% (COUNT)不等; 使用 COUNT 和 GNRI 评估, 分别有 290 例(52.3%)和 90 例(16.2)患者患有轻度营养不良。使用 COUNT、GNRI 和 PNI 评分评估, 分别有 84 例(15.2%)、277 例(50.0%)和 46 例(8.3%)患者患有中至重度营养不良。详见表 4。

Table 4. Nutritional status of patients with flat nutritional status scores

表 4. 不同营养状态评分平的患者营养状态

营养状态评分	营养状态分级			
	无	轻度	中度	重度
COUNT (n, %)	180 (32.5)	290 (52.3)	82 (14.8)	2 (0.4)
GNRI (n, %)	187 (33.8)	90 (16.2)	261 (47.1)	16 (2.9)
PNI (n, %)	508 (91.7)	-	35 (6.3)	11 (2.0)

注: PNI 评分无轻度营养不良分级, 仅有无营养不良、中、重度营养不良分级。

3.2.2. 不同营养状态评分之间及与体重指数的相关性

1) 虽然三种营养状态评分之间存在一定的相关性(COUNT vs. GNRI: $r = -0.599$; GNRI vs. PNI: $r = 0.387$; COUNT vs. PNI: $r = -0.428$; 所有 $p < 0.001$), 但是在所有患者中不同营养不良评分结果一致的仅有 126 例(22.7%), 三种营养状态评分均为营养不良(任何程度的营养不良)的患者仅有 29 例(5.2%), 均为无营养不良的患者共 97 例(17.5%)。详见图 1。

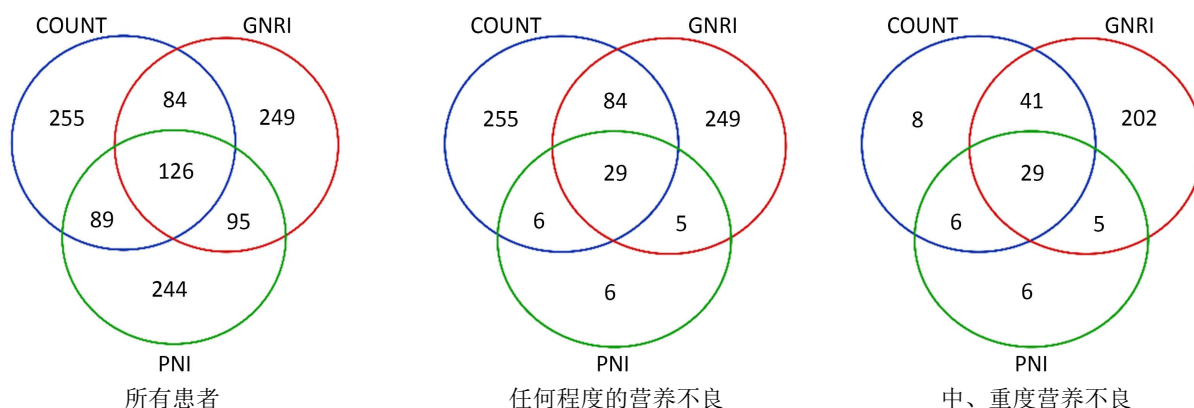


Figure 1. Relationship of the three nutritional status scores

图 1. 三种营养状态评分的关系

2) 体重过轻($BMI < 18.5 \text{ kg/m}^2$)的患者在营养不良患病率最高, 随着体重指数的增加, 营养不良的患病率及中、重度营养不良比例均呈现下降趋势, 但是在肥胖($BMI \geq 28.0 \text{ kg/m}^2$)的患者中仍有相当比例的患者营养不良。详见图 2。虽然柱状图显示营养不良患病率与体重指数呈现负相关趋势, 但在统计分析中未见两者明显相关性(BMI vs. COUNT: $r = -0.165$; BMI vs. GNRI: $r = -0.338$; BMI vs. PNI: $r = 0.067$; 所有 $p < 0.001$)。

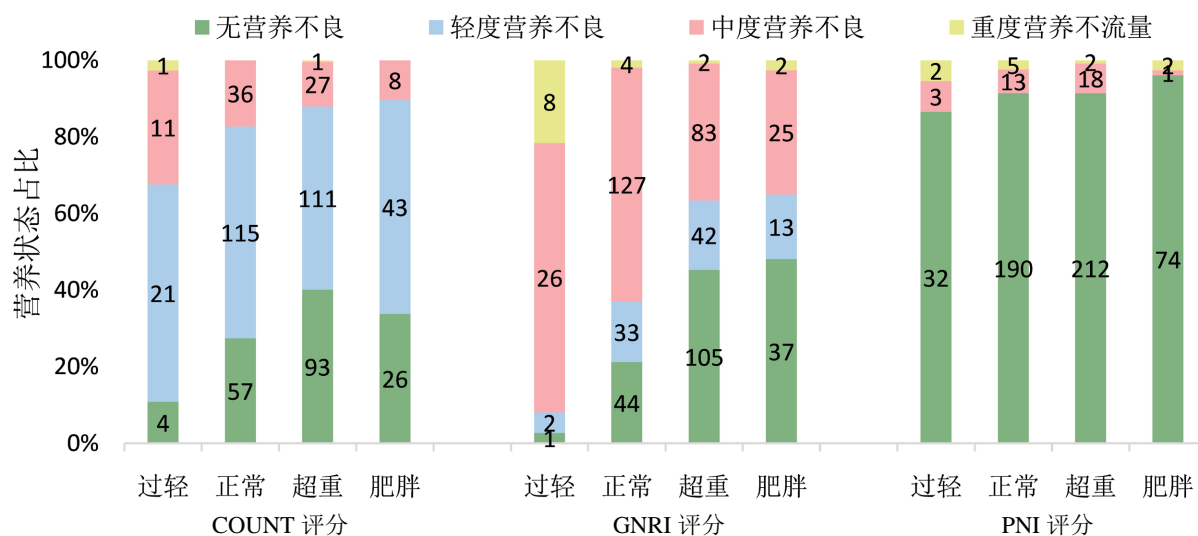


Figure 2. Relationship between nutritional status score and BMI

图 2. 营养状态评分与 BMI 的关系

3.3. 营养不良评分与全因死亡率

在中位 815.50 (531.75, 1115.50)天的随访中, 总计 554 例患者中共有 80 (14.4%)例患者发生了全因死亡结局, 其中 30 天内死亡患者 29 (5.2%)例, 占总死亡患者的 36.3%。按照不同营养状态评分将所有患者

分为营养状态正常组、轻度营养不良组及中重度营养不良组(PNI 评分分为营养状态不良组及中重度营养不良组)。为了探究不同营养状态与 PCI 术后急性 ST 段抬高型患者不良预后的关系,本研究进行了 Kaplan-Meier 分析展示。

3.3.1. 营养不良评分与 PCI 术后 STEMI 患者不良预后的关系

1) COUNT 评分与 PCI 术后 STEMI 患者不良预后的关系

根据 COUNT 评分将患者进行分组,其中无营养不良组患者共 180 (32.5%)例,其中 10 (5.6%)例发生全因死亡;轻度营养不良组患者共 290 (52.3%)例,其中 42 (14.5%)例发生全因死亡;中重度营养不良组患者 84 (15.2%)例,其中 28 (33.3%)例发生全因死亡。无营养不良组、轻度营养不良组和中重度营养不良组的患者中位生存时间分别为 877.50 (585.25, 1134.50)天、812.50 (536.75, 1115.50)天和 666.00 (231.75, 1029.75)天,差异均有统计学意义(轻度营养不良组 vs.无营养不良组 Log Rank $p = 0.003$;中重度营养不良组 vs.无营养不良组 Log Rank $p < 0.001$;中重度营养不良组 vs.轻度营养不良组 Log Rank $p < 0.001$)。详见图 3。

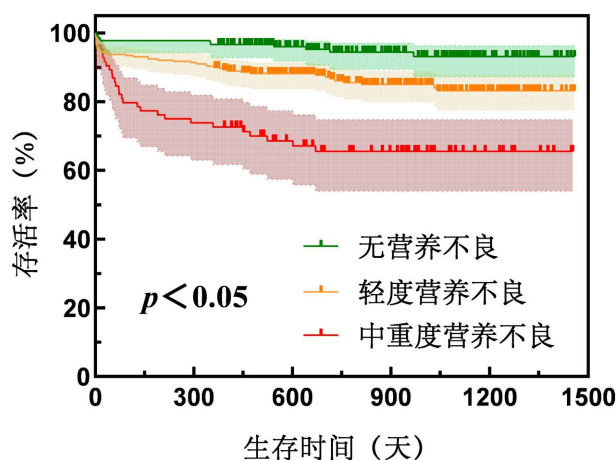


Figure 3. COUNT score and survival curve of all-cause death in STEMI patients after PCI

图 3. COUNT 评分与 PCI 术后 STEMI 患者全因死亡的生存曲线

2) GNRI 评分与 PCI 术后 STEMI 患者不良预后的关系

根据 GNRI 评分将患者进行分组,其中无营养不良组患者共 187 (33.8%)例,其中 10 (5.3%)例发生全因死亡;轻度营养不良组患者共 90 (16.2%)例,其中 10 (11.1%)例发生全因死亡;中重度营养不良组患者 277 (50.0%)例,其中 60 (21.7%)例发生全因死亡。无营养不良组、轻度营养不良组和中重度营养不良组的患者中位生存时间分别为 813.00 (556.00, 1113.00)天、867.50 (583.50~1124.00)天和 798.00 (479.00, 1097.50)天,中重度营养不良组相较于其他两组差异有统计学意义(轻度营养不良组 vs.无营养不良组 Log Rank $p = 0.098$;中重度营养不良组 vs.无营养不良组 Log Rank $p < 0.001$;中重度营养不良组 vs.轻度营养不良组 Log Rank $p = 0.028$)。详见图 4。

3) PNI 评分与 PCI 术后 STEMI 患者不良预后的关系

根据 PNI 评分将患者进行分组,其中无营养不良组患者共 508 (91.7%)例,其中 60 (11.8%)例发生全因死亡;中重度营养不良组患者 46 (8.3%)例,其中 20 (43.5%)例发生全因死亡。无营养不良组和中重度营养不良组的患者中位生存时间为 831.00 (551.50, 1121.00)天和 516.00 (77.75, 938.75)天,差异有统计学

意义(Log Rank $p < 0.001$)。详见图 5。

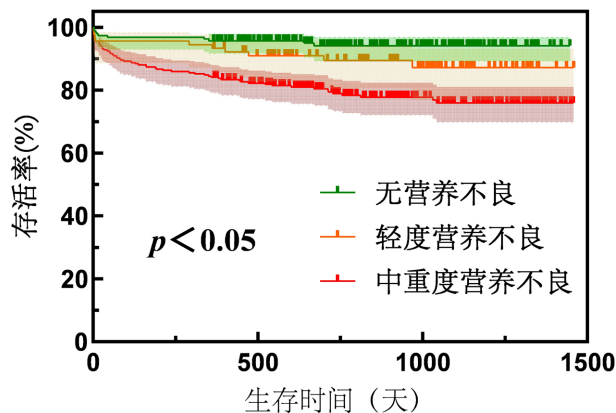


Figure 4. GNRI score and survival curve of all-cause death in STEMI patients after PCI

图 4. GNRI 评分与 PCI 术后 STEMI 患者全因死亡的生存曲线

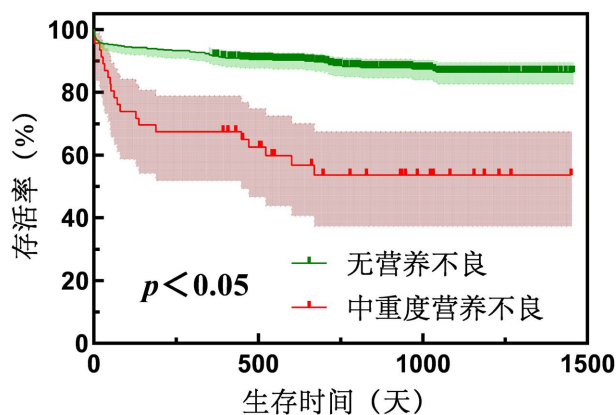


Figure 5. PNI score and survival curve of all-cause mortality in STEMI patients after PCI

图 5. PNI 评分与 PCI 术后 STEMI 患者全因死亡的生存曲线

3.3.2. 影响 PCI 术后 STEMI 患者不良预后的 COX 分析

将 PNI 评分当作连续变量时, 未见其与不良预后相关性($p = 0.074$); 作为分类变量时可见其与不良预后相关($p < 0.001$)。COUNT 评分及 GNRI 评分无论当作连续变量还是分类变量, 单因素分析及多因素分析中均与不良预后相关($p < 0.05$)。详见表 5。

1) 单因素 COX 分析结果

单因素分析结果显示, 在除患者营养状态的临床变量中, 年龄、身高、体重、体重指数、收缩压、舒张压、Killip 分级、吸烟史、饮酒史、心房颤动、既往缺血性卒中、既往恶性肿瘤、血红蛋白、淋巴细胞计数、单核细胞计数、血小板计数、C-反应蛋白、肌酐、尿酸、总胆固醇、甘油三酯、低密度脂蛋白、左室射血分数、Gensini 评分、GRACE 评分、ACEI/ARB/ARNI、 β -受体阻断剂、袢利尿剂、螺内酯、新活素、左西孟旦、抗生素及呼吸机使用均与不良预后相关($p < 0.05$)。

2) 多因素 COX 分析

除上述提及的单因素分析有统计学差异的临床变量纳入多因素模型, 还将 $p < 0.10$ 的变量纳入多因素模型, 包括性别、心率、高血压、糖尿病、血小板计数及达格列净。多因素分析结果见表 5。

Table 5. Multivariate Cox regression analysis of malnutrition scores and all-cause mortality
表 5. 营养不良评分与全因死亡的多因素 Cox 回归分析

营养不良评分	HR (95%CI)	p 值
COUNT (连续变量)	1.290 (1.054~1.579)	0.013
COUNT (分类变量; 无营养不良组作为参考)		
轻度营养不良	2.815 (1.068~7.423)	0.036
中度营养不良	4.194 (1.255~14.010)	0.020
重度营养不良	121.628 (7.774~1902.946)	<0.001
GNRI (连续变量)	0.942 (0.892~0.995)	0.033
GNRI (分类变量; 无营养不良组作为参考)		
轻度营养不良	1.802 (0.608~5.343)	0.288
中度营养不良	2.220 (0.958~2.144)	0.063
重度营养不良	5.884 (1.321~26.197)	0.020
PNI (连续变量)	1.016 (1.001~1.031)	0.031
PNI (分类变量; 无营养不良组作为参考)		
中度营养不良	2.277 (0.954~5.431)	0.064
重度营养不良	9.293 (3.027~28.531)	<0.001

注: HR: 风险比; CI: 置信区间。

3.3.3. 营养状态评分、GRACE 评分及 BMI 的曲线下面积

1) 不同营养状态评分、GRACE 评分及 BMI 与 PCI 术后 STEMI 患者全因死亡风险的 ROC 曲线见图 6、表 6, 其中 GRACE 评分敏感度最高, 对 STEMI 患者全因死亡风险预测价值高于其他评分。各营养状态评分间预测价值未见显著差别。在营养状态评分中, COUNT 和 GNRI 评分预测价值高于 BMI。详见表 7。

2) 将营养状态评分与 GRACE 评分结合构建新模型, 不同营养状态评分对 GRACE 评分对 STEMI 患者全因死亡风险预测价值均有提升, 其中 COUNT 评分对预测价值提升最高。详见表 8。

Table 6. C-statistic of different nutritional status scores, GRACE and BMI and all-cause mortality of patients
表 6. 不同营养状态评分、GRACE 及 BMI 与患者全因死亡的 C-统计量

评分	C-统计量(95%CI)	p 值
GRACE	0.817 (0.766~0.869)	<0.001
COUNT	0.706 (0.642~0.771)	<0.001
GNRI	0.730 (0.672~0.789)	<0.001
PNI	0.694 (0.630~0.758)	<0.001
BMI	0.612 (0.543~0.680)	0.001

注: CI: 置信区间。

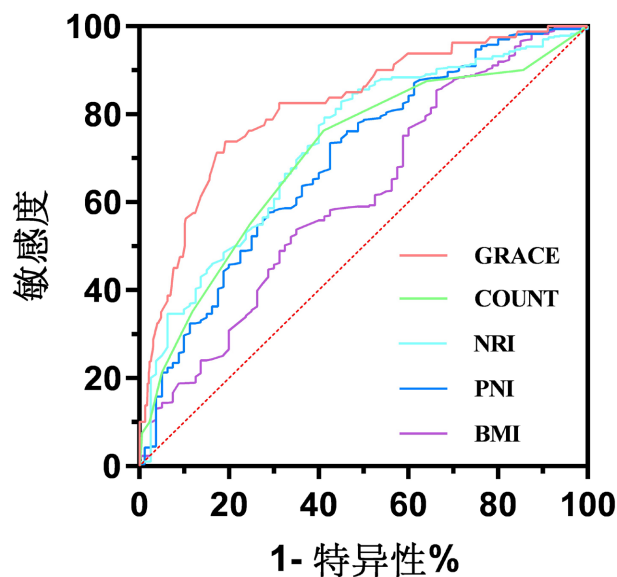


Figure 6. ROC curves of different nutritional status scores, GRACE and BMI

图 6. 不同营养状态评分、GRACE 及 BMI 的 ROC 曲线

Table 7. Identification and reclassification of all-cause mortality events for each score

表 7. 各评分全因死亡事件进行判别和重新分类

评分	NRI (95%CI)	p 值	IDI (95%CI)	p 值
GRACE vs. COUNT	0.370 (0.037~0.518)	<0.001	0.145 (0.010~0.207)	<0.001
GRACE vs. GNRI	0.330 (0.006~0.502)	<0.001	0.152 (0.008~0.216)	<0.001
GRACE vs. PNI	0.363 (0.046~0.533)	<0.001	0.164 (0.016~0.237)	<0.001
GRACE vs. BMI	0.330 (0.006~0.502)	<0.001	0.152 (0.008~0.216)	<0.001
COUNT vs. GNRI	0.085 (-0.031~0.150)	0.364	0.008 (-0.009~0.015)	0.545
COUNT vs. PNI	0.090 (-0.088~0.216)	0.364	0.019 (-0.006~0.041)	0.182
COUNT vs. BMI	0.185 (0.016~0.351)	<0.001	0.047 (0.004~0.089)	<0.001
GNRI vs. PNI	0.042 (-0.044~0.252)	0.545	0.011 (-0.004~0.050)	0.545
GNRI vs. BMI	0.148 (0.002~0.366)	<0.001	0.039 (0.002~0.090)	<0.001
PNI vs. BMI	0.101 (-0.081~0.163)	0.364	0.028 (-0.008~0.067)	0.364

注: CI: 置信区间。

Table 8. Discrimination and reclassification of all-cause mortality by GRACE combined with malnutrition

表 8. GRACE 联合营养不良对全因死亡事件进行判别和重新分类

评分	C 统计量(95%CI)	p 值	NRI (95%CI)	p 值	IDI (95%CI)	p 值
GRACE	0.817 (0.766~0.869)	Ref		ref		ref
GRACE + COUNT	0.835 (0.788~0.882)	<0.001	0.265 (0.052~0.439)	<0.001	0.034 (0.007~0.114)	<0.001
GRACE + GNRI	0.835 (0.789~0.881)	<0.001	0.192 (0.019~0.403)	<0.001	0.009 (0.001~0.087)	<0.001
GRACE + PNI	0.827 (0.778~0.877)	<0.001	0.251 (0.037~0.388)	<0.001	0.023 (0.002~0.094)	<0.001

注: CI: 置信区间。

4. 讨论

4.1. 本研究的结果与目前相关研究现状

本研究旨在探讨客观营养状态评分对 PCI 术后的 ST 段抬高型心肌梗死全因死亡的预后价值。希望找到一种高效评估 PCI 术后 STEMI 患者营养状态及全因死亡预后的操作简单高效的工具。帮助临床医生快速鉴别高危患者予及时合理的治疗方案以改善患者预后。我们的纳入了泰州市人民医院 PCI 术后的 STEMI 患者 554 例, 并进行了中位时间 815.50 (531.75, 1115.50) 天的随访。从总体上看, 在我们纳入的患者中营养不良很常见, 无论何种营养不良均与 STEMI 患者全因死亡结果相关, 不同营养状态对 STEMI 患者全因死亡事件的预测能力均不如 GRACE 评分, 但与 GRACE 评分联合可以提高其预测能力。

营养不良在 STEMI 患者中非常普遍。在我们的研究中, 根据不同的营养状态评分, 有 8.3% 至 67.5% 的患者被评为不同程度的营养不良。更重要的是, 其中中重度营养不良患者占总患者的 8.3% 至 50%。随着年龄的增加营养不良发病率也增高。虽然各营养状态评分之间有一定的相关性, 但是不同营养状态评分对患者营养状态评估的一致性仍较差, 三种营养不良评分之间不能相互替代。Zhu 等人在我国开展的住院患者营养不良筛查也有相似结论, 他们使用了营养风险筛查 2002 (NRS 2002) 及主观总体评估 (SGA) 的评估住院患者, 发现入院患者中重度营养不良占 35.37%, 出院时的比例升高到 39.48%, 其中 65 岁老年患者营养不良风险更高 [17]。Raposeiras 等人在急性冠脉综合征患者的研究中也发现 8.9% 至 39.5% 的患者被评为中重度营养不良 [7]。在 STEMI 患者现有的客观营养状态与预后的研究也有相似结论 [18] [19]。但 STEMI 患者目前未见到大规模的多种客观营养状态研究的横向对比。目前在临床工作中通常只关注患者白蛋白、BMI 等指标, 并未意识到患者营养不良的普遍程度。本研究的三种客观营养状态指标操作简单方便, 可对入院的 STEMI 进行快速营养状态评估。

我们的研究发现患者体重指数并不能很好的评估 STEMI 患者的营养状态。在我们的研究中, 超重及肥胖的患者 ($BMI \geq 24 \text{ kg/m}^2$) 分别占总患者的 41.9% 和 13.9%。在这些患者中仍有相当一部分人被评估为不同程度的营养不良 (COUNT: 61.5%; GNRI: 54.0%; PNI: 7.4%)。这和我们在临床上形成的使用低体重指数指代患者营养不良的印象相去甚远。在 Prausmüller 等人在心力衰竭患者中也发现 BMI 和营养状况并不等价, 他们还发现营养状态评分的预后价值比 BMI 更高 [20]。Chien 等人在心机重构相关的研究中发现 BMI 与营养不良并非替代指标, 营养不良伴有肥胖患者心机重构及预后更差 [21]。从目前的结果来看, 无论患者体重指数如何, 都应同等的关注其营养状态。

我们的研究发现不同营养状态评分评估的营养不良均与 PCI 术后 STEMI 患者的全因死亡相关。在我们的研究中, 根据患者是否发生全因死亡事件分组, 全因死亡组任何程度的营养不良和中重度营养不良比例均高于非死亡组。根据营养状况分组做 Kaplan-Meier 分析, 在三个营养状态评分中均可见到中重度营养不良组死亡率明显高于无营养不良组。根据单因素 Cox 分析的结果, 调整了性别、年龄、BMI、既往病史、Killip 分级、GRACE 评分、Gensini 评分等多种指标的多因素 Cox 分析中, 重度营养不良均为患者全因死亡的独立危险因素。作为连续变量时也均与全因死亡率相关。既往有多项研究得出了相同的结论 [19] [22] [23]。为探究营养状态评分对 PCI 术后 STEMI 患者全因死亡的预测效果, 我们绘制了 GRACE、COUNT、GNRI、PNI 和 BMI 与全因死亡事件的 ROC 曲线, GRACE、COUNT、GNRI 和 PNI 均对全因死亡有一定的预测能力 ($AUC > 0.7$), GRACE 评分预测能力最强, BMI 对全因死亡预测效果差。为了探究营养状态评分是否能改善 GRACE 评分对全因死亡事件的预测能力, 将营养状态分别联合 GRACE 评分构建新模型, 通过计算新模型的 C-统计量、NRI 及 IDI 发现, 各营养状态评分均能提升 GRACE 评分的预测能力, 其中 COUNT 评分改善效果最强。Mangalesh 等人 and Raposeiras 等人的研究也得出了相似的结论 [7] [24]。

本研究涉及的三种营养状态评估工具包含体重、身高、血清白蛋白、总胆固醇及淋巴细胞计数四种变量。

在我们的研究中,低体重、身高及 BMI 在单因素 Cox 均与全因死亡相关。在 Janszky 等人的研究中发现,超重和肥胖患者死亡率明显高于正常及偏瘦患者,他们认为持续性的肥胖可能通过血液游离脂肪酸沉积于心肌,引起脂毒性、心肌细胞凋亡,从而导致进行性的心脏损伤、心机重构、心功能障碍及心力衰竭[25]。但是 De Paola 等人进行的一项荟萃分析发现,高 BMI 是心肌梗死患者的保护因素,体重过轻患者死亡率更高。他们认为虽然肥胖会促进炎症介质升高从而导致心血管疾病的进展,但是肥胖患者能量储备更大,对于急性心肌梗死的打击后高分解代谢的应激反应承受性更强,同时肥胖也会调节如白介素-10 从而控制有害炎症的发生[26]。Ghoorah 等人发现 BMI 与 STEMI 患者的死亡事件呈现“U”型关系,他们认为肥胖与低水平炎症相关,炎症因素是心血管疾病强烈的危险因素;同时肥胖有可能引起高血压、胰岛素抵抗、血脂异常等多种心血管疾病危险因素,这两者在动态平衡,无论 BMI 过高或过低均增加 STEMI 患者的死亡风险[27]。国外研究将肥胖定义为 BMI ≥ 30 kg/m²,而我国定义更严格,本研究中 BMI ≥ 30 kg/m²的患者仅 37 (6.7%)例,可能是由于样本例数较少导致未见 BMI 与急性心肌梗死全因死亡之间的“U”型关系。

血清白蛋白是人血清中含量最高的蛋白质,是血清胶体渗透压和血容量维持的重要因素,也是临床上还患者最重要的指标之一。是癌症、风湿免疫疾病、炎症、移植物抗宿主反应等多种疾病的生物标志物[28]。Folsom 等人发现低血清白蛋白的人群中糖尿病患病率更高[29]。Erstad 等人发现危重症病人随着疾病严重程度的增加,白蛋白会经毛细血管逃逸导致血清白蛋白降低[30]。Memoli 等人的研究发现血清白蛋白与白介素-6 和 C 反应蛋白成负相关[31]。Belinskaia 等人的研究发现血清白蛋白能在炎症部位聚集发挥多种抗炎、抗氧化作用[32]。Bicciré 等人在 STEMI 患者中发现低蛋白血症是不良预后的独立预测因子,他们认为这可能与低蛋白血症促进血栓的形成有关[33]。在我们的研究中根据的单因素 Cox 分析结果发现,血清白蛋白降低及 C 反应蛋白升高与患者全因死亡风险增加相关。根据既往研究这可能跟血清白蛋白反应患者营养状态、炎症水平及血栓风险等因素有关。

总胆固醇目前被认为是动脉粥样硬化重要的危险因素之一。认为胆固醇参与了动脉粥样硬化发生发展的全过程。从最开始脂质在动脉壁沉积,局部炎症反应和内皮功能障碍加剧脂质沉积及斑块进展,到最后动脉粥样硬化斑块破裂和血栓形成[11]。也有许多研究发现急性心肌梗死患者高胆固醇水平会引起患者再发心肌梗死、心源性死亡及全因死亡风险增加[34]。Rossouw 等人的荟萃分析显示在心肌梗死的患者中,降低胆固醇可以明显降低患者再梗死风险[35]。但是在 Yousufuddin 等人的研究发现 LDL-C ≥ 100 mg/dL 的急性心肌梗死患者长期死亡率更低,中位生存时间更长[36]。这与通常的认知不同。在 Raposeiras 等人也在针对急性冠脉综合征患者研究中发现低胆固醇水平引起全因死亡和不良心血管事件风险增加[7]。在我们的研究中也发现了类似的结果,死亡组的平均总胆固醇水平更低,单因素 Cox 分析发现胆固醇水平降低与全因死亡风险增加相关。也有一些研究提示这一悖论的发生可能跟高脂血症被其他更强的预后因素掩盖、低血脂引起一些致死性更强的并发症及一些慢性消耗性疾病如肿瘤引起低血脂同时死亡风险增加[37] [38] [39]。

淋巴细胞是人体免疫系统重要的组成部分。同样淋巴细胞也是参与动脉粥样硬化慢性炎症过程中重要的免疫细胞。淋巴细胞各亚群在动脉粥样硬化过程作用十分复杂,总体上来看淋巴细胞对动脉粥样硬化的发生发展具有双向作用,多种淋巴细胞对炎症有明显的促进作用,有助于斑块生长、脂质核心发育、斑块破裂和血栓形成,但是 CD8⁺调节 T 细胞在动脉粥样硬化发展到一定程度时,开始出现了限制 CD8⁺T 细胞从而发挥限制动脉粥样硬化进一步发展的作用[40]。Núñez 等人的研究发现 STEMI 患者急性期淋巴细胞计数低预示着再发心肌梗死风险[41]。在我们的研究中发现了全因死亡组淋巴细胞计数较非死亡组

低,同时单因素Cox分析也发现淋巴细胞降低与患者全因死亡风险增加有关。但不能确定这部分差异是由何种因素引起,可能与STEMI患者应激状态的免疫失衡或者营养不良引起的免疫系统功能减退相关。

可以看出,BMI、血清白蛋白、总胆固醇及淋巴细胞数的降低均与急性心肌梗死患者不良预后相关,我们的研究也得出了相同的结论。在三种营养状态评分中,COUNT评分对于预测STEMI患者的全因死亡事件能力最强,GNRI效果最差,这可能跟COUNT评分包含血清白蛋白、总胆固醇和淋巴细胞数能够更全面的评估患者蛋白、能量代谢、炎症水平等综合营养状态,而GNRI指标相对单一有关。

GRACE评分是急性冠脉综合征经典的危险分层工具,在长期的临床使用中展现出了良好的临床治疗方案选择和患者死亡风险预测作用。在我们的研究中同样发现了其高于营养状态评分和BMI的预测价值。但目前研究来看行PCI术后的患者仍有3%~8%发生了院内死亡。我们的研究结果以及目前研究现状来看,营养不良是STEMI患者全因死亡事件的独立预测因子。同时营养不良评分可以提升GRACE对于患者预后的预测能力。因此我们认为对入院的STEMI患者进行营养状态评估有助于更精准的对患者进行危险分层,发现部分潜在的高危患者。同时针对高危患者加强二级预防,针对性的进行加强饮食、药物等改善患者营养状态的治疗可能会使这部分患者受益。COUNT评分计算简便、数据易获取、预测能力强及对GRACE评分改善效果好,我们认为其最适用于临床患者营养评估。

4.2. 本研究的局限性

本研究的局限性:首先,本研究是单中心研究,研究人群较局限,总体来看可能存在较大抽样误差,可能导致研究结果不易于推广到其他人群。其次,本研究为观察性研究,未能对营养不良患者进行营养干预,所以对于营养干预是否能改善患者预后及如何进行营养干预并不清楚。最后,本研究的所有数据均来自于患者入院时的检查检验结果,并未动态观测患者营养状态变化。

5. 结论

- 1) 营养不良在PCI术后的STEMI患者中普遍存在;
- 2) 营养不良是PCI术后STEMI患者全因死亡的独立预测因子。

参考文献

- [1] Di Diego, J.M. and Antzelevitch, C. (2014) Acute Myocardial Ischemia: Cellular Mechanisms Underlying ST Segment Elevation. *Journal of Electrocardiology*, **47**, 486-490. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2014.02.005>
- [2] MacMillan, R.L. and Brown, K.W. (1971) Comparison of the Effects of Treatment of Acute Myocardial Infarction in a Coronary Unit and on a General Medical Ward. *Canadian Medical Association Journal*, **105**, 1037-1040.
- [3] Puymirat, E., Simon, T., Cayla, G., et al. (2017) Acute Myocardial Infarction: Changes in Patient Characteristics, Management, and 6-Month Outcomes over a Period of 20 Years in the FAST-MI Program (French Registry of Acute ST-Elevation or Non-ST-Elevation Myocardial Infarction) 1995 to 2015. *Circulation*, **136**, 1908-1919. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030798>
- [4] Szummer, K., Wallentin, L., Lindhagen, L., et al. (2017) Improved Outcomes in Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction during the Last 20 Years Are Related to Implementation of Evidence-Based Treatments: Experiences from the SWEDEHEART Registry 1995-2014. *European Heart Journal*, **38**, 3056-3065. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx515>
- [5] Szummer, K., Wallentin, L., Lindhagen, L., et al. (2018) Relations between Implementation of New Treatments and Improved Outcomes in Patients with Non-ST-Elevation Myocardial Infarction during the Last 20 Years: Experiences from SWEDEHEART Registry 1995 to 2014. *European Heart Journal*, **39**, 3766-3776. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy554>
- [6] Kinugasa, Y., Sota, T., Kamitani, H., et al. (2022) Diagnostic Performance of Nutritional Indicators in Patients with Heart Failure. *ESC Heart Failure*, **9**, 2096-2106. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13886>
- [7] Raposeiras Roubín, S., Abu Assi, E., Cespón Fernandez, M., et al. (2020) Prevalence and Prognostic Significance of

- Malnutrition in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Journal of the American College of Cardiology*, **76**, 828-840. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.06.058>
- [8] Caneiro-Queija, B., Raposeiras-Roubin, S., Adamo, M., *et al.* (2022) Prognostic Impact of Nutritional Status after Transcatheter Edge-to-Edge Mitral Valve Repair: The MIVNUT Registry. *Journal of the American Heart Association*, **11**, E023121.
- [9] Arenas Miquélez, A., Requena Calleja, M.A., Gullón, A., *et al.* (2020) Nutritional Risk and Mortality at One Year for Elderly Patients Hospitalized with Nonvalvular Atrial Fibrillation. Nonavasc Registry. *Journal of Nutrition Health & Aging*, **24**, 981-986. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1507-0>
- [10] Thygesen, K., Alpert, J.S., Jaffe, A.S., *et al.* (2018) Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*, **138**, E618-E651. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000617>
- [11] 葛均波, 徐永健, 王辰. 内科学[M]. 第9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 174, 213-215.
- [12] Gensini, G.G. (1983) A More Meaningful Scoring System for Determining the Severity of Coronary Heart Disease. *American Journal of Cardiology*, **51**, 606. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(83\)80105-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(83)80105-2)
- [13] WS/T 428-2013. 成人体重判定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013: 1-2.
- [14] Bouillanne, O., Morineau, G., Dupont, C., *et al.* (2005) Geriatric Nutritional Risk Index: A New Index for Evaluating At-Risk Elderly Medical Patients. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **82**, 777-783. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.4.777>
- [15] Buzby, G.P., Williford, W.O., Peterson, O.L., *et al.* (1988) A Randomized Clinical Trial of Total Parenteral Nutrition in Malnourished Surgical Patients: The Rationale and Impact of Previous Clinical Trials and Pilot Study on Protocol Design. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **47**, 357-365. <https://doi.org/10.1093/ajcn/47.2.357>
- [16] Buzby, G.P., Mullen, J.L., Matthews, D.C., *et al.* (1980) Prognostic Nutritional Index in Gastrointestinal Surgery. *The American Journal of Surgery*, **139**, 160-167. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(80\)90246-9](https://doi.org/10.1016/0002-9610(80)90246-9)
- [17] Zhu, M., Wei, J., Chen, W., *et al.* (2017) Nutritional Risk and Nutritional Status at Admission and Discharge among Chinese Hospitalized Patients: A Prospective, Nationwide, Multicenter Study. *Journal of the American College of Nutrition*, **36**, 357-363. <https://doi.org/10.1080/07315724.2017.1304293>
- [18] Basta, G., Chatzianagnostou, K., Paradossi, U., *et al.* (2016) The Prognostic Impact of Objective Nutritional Indices in Elderly Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Coronary Intervention. *International Journal of Cardiology*, **221**, 987-992. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.039>
- [19] Keskin, M., Hayiroğlu, M.I., Keskin, T., *et al.* (2017) A Novel and Useful Predictive Indicator of Prognosis in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction, the Prognostic Nutritional Index. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **27**, 438-446. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.01.005>
- [20] Bastien, M., Poirier, P., Lemieux, I., *et al.* (2014) Overview of Epidemiology and Contribution of Obesity to Cardiovascular Disease. *Progress in Cardiovascular Diseases*, **56**, 369-381. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.10.016>
- [21] Chien, S.-C., Chandramouli, C., Lo, C.-I., *et al.* (2021) Associations of Obesity and Malnutrition with Cardiac Remodeling and Cardiovascular Outcomes in Asian Adults: A Cohort Study. *PLOS Medicine*, **18**, E1003661. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003661>
- [22] Zengin, A., Karataş, M.B., Çanga, Y., *et al.* (2022) Prognostic Performance of Controlling Nutritional Status Score in Patients with ST Segment Elevation Myocardial Infarction Treated with Primary Percutaneous Coronary Intervention. *The Anatolian Journal of Cardiology*, **26**, 23-28. <https://doi.org/10.5152/AnatolJCardiol.2021.190>
- [23] Jia, Y., Gao, Y., Li, D., *et al.* (2020) Geriatric Nutritional Risk Index Score Predicts Clinical Outcome in Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Journal of Cardiovascular Nursing*, **35**, E44-E52. <https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000000674>
- [24] Mangalesh, S., Daniel, K.V., Dudani, S., *et al.* (2023) Combined Nutritional and Frailty Screening Improves Assessment of Short-Term Prognosis in Older Adults Following Percutaneous Coronary Intervention. *Coronary Artery Disease*, **34**, 185-194. <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000001221>
- [25] Janszky, I., Romundstad, P., Laugsand, L.E., *et al.* (2016) Weight and Weight Change and Risk of Acute Myocardial Infarction and Heart Failure—The HUNT Study. *Journal of Internal Medicine*, **280**, 312-322. <https://doi.org/10.1111/joim.12494>
- [26] De Paola, L., Mehta, A., Pana, T.A., *et al.* (2022) Body Mass Index and Mortality, Recurrence and Readmission after Myocardial Infarction: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, **11**, 2581. <https://doi.org/10.3390/jcm11092581>
- [27] Ghoorah, K., Campbell, P., Kent, A., *et al.* (2016) Obesity and Cardiovascular Outcomes: A Review. *European Heart Journal. Acute Cardiovascular Care*, **5**, 77-85. <https://doi.org/10.1177/2048872614523349>
- [28] Fanali, G., Di Masi, A., Trezza, V., *et al.* (2012) Human Serum Albumin: From Bench to Bedside. *Molecular Aspects*

- of Medicine*, **33**, 209-290. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2011.12.002>
- [29] Folsom, A.R., Ma, J., Eckfeldt, J.H., *et al.* (1995) Low Serum Albumin. Association with Diabetes Mellitus and Other Cardiovascular Risk Factors but Not with Prevalent Cardiovascular Disease or Carotid Artery Intima-Media Thickness. The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study Investigators. *Annals of Epidemiology*, **5**, 186-191. [https://doi.org/10.1016/1047-2797\(94\)00105-3](https://doi.org/10.1016/1047-2797(94)00105-3)
- [30] Erstad, B.L. (2018) Albumin Disposition in Critically Ill Patients. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, **43**, 746-751. <https://doi.org/10.1111/jcpt.12742>
- [31] Memoli, B., Minutolo, R., Bisesti, V., *et al.* (2002) Changes of Serum Albumin and C-Reactive Protein Are Related to Changes of Interleukin-6 Release by Peripheral Blood Mononuclear Cells in Hemodialysis Patients Treated with Different Membranes. *American Journal of Kidney Diseases*, **39**, 266-273. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.30545>
- [32] Belinskaia, D.A., Voronina, P.A., Shmurak, V.I., *et al.* (2021) Serum Albumin in Health and Disease: Esterase, Antioxidant, Transporting and Signaling Properties. *International Journal of Molecular Sciences*, **22**, Article No. 10318. <https://doi.org/10.3390/ijms221910318>
- [33] Bicciré, F.G., Pastori, D., Tanzilli, A., *et al.* (2021) Low Serum Albumin Levels and In-Hospital Outcomes in Patients with ST Segment Elevation Myocardial Infarction. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **31**, 2904-2911. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.06.003>
- [34] Wong, N.D., Wilson, P.W. and Kannel, W.B. (1991) Serum Cholesterol as a Prognostic Factor after Myocardial Infarction: The Framingham Study. *Annals of Internal Medicine*, **115**, 687-693. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-115-9-687>
- [35] Rossouw, J.E., Lewis, B. and Rifkind, B.M. (1990) The Value of Lowering Cholesterol after Myocardial Infarction. *The New England Journal of Medicine*, **323**, 1112-1119. <https://doi.org/10.1056/NEJM199010183231606>
- [36] Yousufuddin, M., Takahashi, P.Y., Major, B., *et al.* (2019) Association between Hyperlipidemia and Mortality after Incident Acute Myocardial Infarction or Acute Decompensated Heart Failure: A Propensity Score Matched Cohort Study and a Meta-Analysis. *BMJ Open*, **9**, E028638. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028638>
- [37] Ridker, P.M., Rifai, N., Rose, L., *et al.* (2002) Comparison of C-Reactive Protein and Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in the Prediction of First Cardiovascular Events. *The New England Journal of Medicine*, **347**, 1557-1565. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa021993>
- [38] Sharma, A., De Souza Brito, F., Sun, J.-L., *et al.* (2017) Noncardiovascular Deaths Are More Common than Cardiovascular Deaths in Patients with Cardiovascular Disease or Cardiovascular Risk Factors and Impaired Glucose Tolerance: Insights from the Nateglinide and Valsartan in Impaired Glucose Tolerance Outcomes Research (NAVIGATOR) Trial. *American Heart Journal*, **186**, 73-82. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.12.011>
- [39] Rauchhaus, M., Clark, A.L., Doehner, W., *et al.* (2003) The Relationship between Cholesterol and Survival in Patients with Chronic Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*, **42**, 1933-1940. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2003.07.016>
- [40] Gisterå, A. and Hansson, G.K. (2017) The Immunology of Atherosclerosis. *Nature Reviews Nephrology*, **13**, 368-380. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.51>
- [41] Núñez, J., Núñez, E., Bodí, V., *et al.* (2010) Low Lymphocyte Count in Acute Phase of ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Predicts Long-Term Recurrent Myocardial Infarction. *Coronary Artery Disease*, **21**, 1-7. <https://doi.org/10.1097/MCA.0b013e328332ee15>