

# SII、SIRI、NPAR对维持性血液透析患者营养不良的预测价值研究

罗波伶, 吴梅, 谭若岚, 胡煜琳\*

重庆医科大学附属永川医院肾病风湿科, 重庆

收稿日期: 2025年12月27日; 录用日期: 2026年1月21日; 发布日期: 2026年1月29日

## 摘要

目的: 本研究旨在评估免疫炎症指数(SII)、系统炎症反应指数(SIRI)及中性粒细胞与白蛋白比值(NPAR)在预测维持性血液透析(MHD)患者营养不良预测中的应用价值。方法: 选取2024年10月至2025年5月于我院接受维持性血液透析治疗的患者共106例, 根据是否存在蛋白质能量消耗(PEW)分为PEW组( $n = 40$ )与非PEW组( $n = 66$ ), 比较两组患者间SII、SIRI、NPAR与红细胞分布宽度、白细胞计数、C反应蛋白、白蛋白、前白蛋白、血肌酐、血清尿素氮等指标的差异, 并对差异具有统计学意义的变量进行二元Logistic回归分析营养不良的独立影响因素, 同时绘制ROC曲线评估三项指标及其联合预测指标对PEW的预测效能并确定最佳截断值。结果: 相较于非PEW组, PEW组SII、SIRI、NPAR水平均显著升高( $P < 0.05$ )。其中, SIRI、NPAR在多因素Logistic回归分析中仍为MHD患者蛋白质能量消耗的独立预测因子( $P < 0.05$ )。三项指标预测PEW发生的曲线下面积分别为0.754、0.753、0.738。而多指标联合诊断时, SII + SIRI + NPAR和SII + SIRI + NPAR + CRP + WBC的曲线下面积分别为0.768、0.777。结论: SII、SIRI及NPAR是MHD患者蛋白质能量消耗的独立影响因素。三者单独、多指标联合预测可提高营养不良的预测准确性, 对MHD患者预测PEW发生均有一定的临床参考价值。

## 关键词

维持性血液透析, 全身免疫炎症指数, 系统性炎症反应指数, 中性粒细胞/白蛋白比值, 营养不良

## Study on the Predictive Value of SII, SIRI, and NPAR for Malnutrition in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis

Boling Luo, Mei Wu, Ruolan Tan, Yulin Hu\*

Department of Nephrology and Rheumatology, The Affiliated Yongchuan Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

\*通讯作者。

文章引用: 罗波伶, 吴梅, 谭若岚, 胡煜琳. SII、SIRI、NPAR对维持性血液透析患者营养不良的预测价值研究[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 100-108. DOI: 10.12677/acm.2026.162366

## Abstract

**Objective:** This study aims to evaluate the application value of immune-inflammation index (SII), systemic inflammation response index (SIRI), and neutrophil-to-albumin ratio (NPAR) in predicting malnutrition in maintenance hemodialysis (MHD) patients. **Methods:** A total of 106 patients who received maintenance hemodialysis treatment in our hospital from October 2024 to May 2025 were selected and divided into the PEW group (n = 40) and the non-PEW group (n = 66) based on the presence or absence of protein-energy wasting (PEW). The differences in SII, SIRI, NPAR and various indicators such as red blood cell distribution width, white blood cell count, C-reactive protein, albumin, prealbumin, serum creatinine, and serum urea nitrogen between the two groups of patients were compared. And for the variables with statistically significant differences in the above indicators, a binary Logistic regression analysis was conducted to identify the independent influencing factors of malnutrition. At the same time, a ROC curve was drawn to evaluate the predictive efficacy of the three indicators and their combined predictive indicators for PEW, and the optimal cut-off value was determined. **Results:** Compared with the non-PEW group, the levels of SII, SIRI and NPAR in the PEW group were significantly higher ( $P < 0.05$ ). Among them, SIRI and NPAR remained independent predictors of protein-energy expenditure in MHD patients in the multivariate Logistic regression analysis ( $P < 0.05$ ). The areas under the curve for the three indicators used to predict the occurrence of PEW were 0.754, 0.753, and 0.738, respectively. When using multiple indicators for combined diagnosis, the areas under the curves for SII + SIRI + NPAR and SII + SIRI + NPAR + CRP + WBC were 0.768 and 0.777, respectively. **Conclusion:** SII, SIRI and NPAR are independent factors influencing protein-energy wasting in MHD patients. Predictive accuracy for malnutrition can be enhanced through the use of these indices individually or in combination, and they hold clinical reference value for forecasting the onset of PEW in MHD patients.

## Keywords

Maintenance Hemodialysis, Systemic Immune Inflammation Index, Systemic Inflammation Response Index, Neutrophil Percentage-to-Albumin Ratio, Malnutrition

Copyright © 2026 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

据相关统计,我国慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)患病率约为 10.8%,并呈现每年约 10%~12% 的增长趋势,已逐渐成为一项不容忽视的公共卫生挑战[1][2]。维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)是终末期肾脏病患者的主要治疗方式[3],虽可延长患者生存期,但也常使其同时面临营养不良、炎症等多方面问题与挑战,其中蛋白质能量消耗(protein-energy wasting, PEW)是影响患者生活质量与预后的关键因素[4][5]。因此,尽早发掘预测营养不良的生物标志物,用于早期识别高危 MHD 患者并及时干预,对改善预后具有重要意义。低度慢性炎症是促进 PEW 发生的主要机制之一[6]。系统免疫炎症指数(systemic immune inflammation index, SII)、系统炎症反应指数(systemic inflammation response index, SIRI)以及中性粒细胞百分比/白蛋白比值(neutrophil percentage-to-albumin ratio, NPAR)因简便、低成本且易于重复测量的特点,已在多种慢性疾病中用于评估炎症负荷、疾病严重程度及预后风险[7]-[10]。本研究旨在

系统探讨 SII、SIRI 及 NPAR 与维持性血液透析患者蛋白质能量消耗的相关性及其预测价值,并在 MHD 人群中对三种指标的预测效能进行比较,进一步评估其联合应用在 PEW 早期识别中的潜在价值。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 患者一般资料

本研究纳入 2024 年 10 月至 2025 年 5 月于重庆市永川区重庆医科大学附属永川医院肾内科接受常规血液透析治疗的 106 例患者。纳入标准:① 年龄  $\geq 18$  岁;② 透析疗程不少于 6 个月;③ 维持透析频率为每周 2~3 次,每次 3~4 小时;④ 临床资料完整并满足研究要求。排除标准为:① 临床信息缺失;② 近 1 个月内出现全身或局部感染;③ 存在明显进食困难;④ 伴发恶性肿瘤、血液病、甲状腺功能异常、严重心衰或多器官功能损害;⑤ 入组前半年内使用糖皮质激素或免疫抑制药物;⑥ 视听功能障碍或重度精神疾病导致无法配合沟通。依据是否有蛋白质能量消耗,将受试者分为 PEW 组 40 例与非 PEW 组 66 例。

### 2.2. 方法

① 根据国际肾脏营养与代谢学会(ISRN)的营养不良诊断标准进行诊断:血清白蛋白(albumin, ALB)  $< 300$  mg/L 或血清总胆固醇  $< 2.59$  mmol/L 任一异常,身体质量指数(BMI)  $< 18.5$  kg/m<sup>2</sup>,或膳食摄入量降低(结合患者实际能量与蛋白质摄入情况评估不足者)。如果上述指标符合其中一项或多项,则考虑存在蛋白质能量消耗。此外,蛋白质能量消耗的诊断需要结合患者的基础疾病、治疗方式及年龄等因素进行综合评估。② 检测抽取入选者清晨空腹静脉血,送至重庆医科大学附属永川医院检验中心进行检验。利用全自动生化分析仪检测患者血常规、电解质、肝肾功能等相关指标。③ 根据公式计算 SII、SIRI、NPAR。SII = 血小板计数  $\times$  中性粒细胞计数/淋巴细胞计数;SIRI = 中性粒细胞计数  $\times$  单核细胞计数/淋巴细胞计数;NPAR = 中性粒细胞百分比  $\div$  白蛋白。最终得到的比值进行统一整理记录。

### 2.3. 统计学处理

统计处理采用 SPSS 26.0 软件完成。对连续变量,若满足正态分布,以( $\bar{x} \pm s$ )表示,并使用独立样本 t 检验比较组间差异;若不服从正态分布,则用中位数及四分位数( $P_{25}, P_{75}$ )表示,采用非参数检验进行比较。通过 Logistic 回归分析影响 PEW 的相关因素,同时绘制 ROC 曲线评估 SII、SIRI 和 NPAR 对血液透析患者发生 PEW 的预测效能并确定最佳截断值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 3. 结果

### 3.1. MHD 患者 PEW 组与非 PEW 组的一般资料比较结果

研究结果表明,PEW 组与非 PEW 组在性别构成、年龄分布及透析龄方面差异均无统计学意义,说明两组基线人口学及治疗特征整体一致,具备可比性。在此基础上进一步比较发现,PEW 患者的体质指数及上臂围水平明显低于非 PEW 患者,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

### 3.2. MHD 患者 PEW 组与非 PEW 组炎症指数及实验室检测结果比较

两组患者在血红蛋白、血肌酐、尿素、甲状旁腺激素、铁蛋白、血小板计数常规代谢指标方面比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。与非 PEW 组相比,PEW 组炎症相关指标明显升高,其中 SII、SIRI 及 NPAR 水平均显著高于非 PEW 组(均  $P < 0.001$ ),提示营养不良患者存在更严重的系统性炎症反应。在营养相关实验室指标方面,PEW 组血清白蛋白和前白蛋白水平更低,hs-CRP 更高。同时,PEW 组红细胞

分布宽度、中性粒细胞百分比、中性粒细胞计数、白细胞计数均较非 PEW 组升高( $P < 0.05$ )。见表 2。

**Table 1.** Comparison of baseline characteristics between the PEW group and the non-PEW group of maintenance hemodialysis patients

**表 1.** 维持性血液透析患者 PEW 组与非 PEW 组人群基线特征比较

资料	PEW 组	非 PEW 组	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
男性比(%)	43.1%	56.9%	1.571	0.210
年龄(岁)	64.93 $\pm$ 12.55	60.58 $\pm$ 12.30	-1.751	0.083
透析龄(月)	48.50 [29.75, 96.75]	44.50 [22.25, 80.50]	1.085	0.278
BMI (Kg/m <sup>2</sup> )	22.74 $\pm$ 2.36	24.29 $\pm$ 3.83	2.565	0.012
上臂围(cm)	26.95 $\pm$ 2.77	28.59 $\pm$ 3.33	2.607	0.010

注: BMI: 体质指数。

**Table 2.** Differences in inflammatory indices and laboratory indicators among MHD patients in different PEW groups

**表 2.** MHD 患者在不同 PEW 分组下炎症指数及实验室指标差异

临床资料	PEW 组	非 PEW 组	t/Z 值	P
SII	870.38 [686.47, 1092.30]	552.50 [386.12, 854.07]	4.373	<0.001
SIRI	1.87 [1.38, 3.18]	1.16 [0.77, 1.75]	4.354	<0.001
NPAR	1.92 $\pm$ 0.21	1.72 $\pm$ 0.21	-4.632	<0.001
血清白蛋白	38.32 $\pm$ 2.38	39.91 $\pm$ 2.68	3.090	0.003
前白蛋白	300.93 $\pm$ 57.92	352.83 $\pm$ 58.00	4.468	<0.001
红细胞分布宽度	14.20 [13.40, 14.78]	13.70 [12.98, 14.45]	2.534	0.011
C 反应蛋白	3.36 [2.44, 4.86]	1.42 [0.87, 3.41]	3.779	<0.001
血红蛋白	118.90 $\pm$ 13.19	117.86 $\pm$ 14.29	-0.372	0.710
血肌酐(透析前)	783.75 $\pm$ 232.16	871.24 $\pm$ 229.83	1.893	0.061
尿素(透析前)	23.34 [18.42, 27.91]	24.10 [20.74, 29.51]	-1.597	0.110
甲状旁腺激素	262.00 [158.75, 352.00]	326.30 [172.00, 473.00]	-1.633	0.103
血清铁蛋白	273.50 $\pm$ 126.00	323.14 $\pm$ 142.37	1.815	0.072
中性粒细胞百分比	72.55 $\pm$ 5.67	68.53 $\pm$ 7.43	-3.143	0.002
中性粒细胞计数	4.53 $\pm$ 1.20	3.87 $\pm$ 1.05	-3.004	0.003
血小板计数	182.55 $\pm$ 53.43	162.09 $\pm$ 54.19	-1.894	0.061
白细胞计数	6.28 $\pm$ 1.58	5.61 $\pm$ 1.24	-2.285	0.025

### 3.3. MHD 患者发生 PEW 单因素及多因素 Logistic 回归分析结果

以“患者是否发生营养不良(PEW)”作为因变量, PEW 患者赋值为“1”, 非 PEW 患者赋值为“0”。将两组之间存在差异的炎症和血液学指标作为自变量, 并以测量值的形式纳入单因素和多因素 Logistic 回归分析。单因素 Logistic 回归结果显示, SII、SIRI、NPAR、hs-CRP 以及白细胞计数均为影响 MHD 患者营养不良发生的相关因素( $P < 0.05$ )。将上述变量进一步纳入多因素 Logistic 回归分析后发现, SIRI (OR = 1.863, 95% CI: 1.012~3.430)和 NPAR (OR = 20.376, 95% CI: 1.111~373.663)仍为营养不良的独立危险因素( $P < 0.05$ ), 而 SII、hs-CRP 及白细胞计数在校正其他变量后不再具有独立预测意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

**Table 3.** Results of univariate and multivariate Logistic regression analyses for malnutrition in MHD patients  
**表 3.** MHD 患者营养不良单因素及多因素 Logistic 回归分析结果

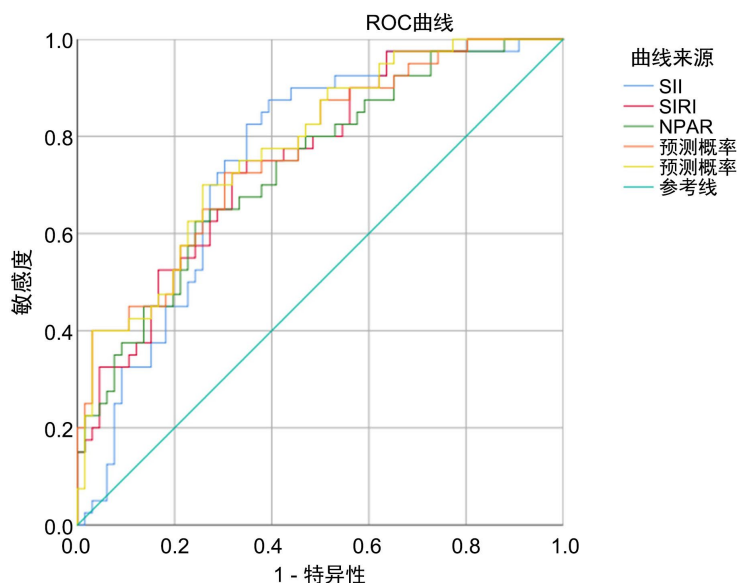
变量	单因素分析 OR (95% CI)	P 值	多因素分析 OR (95% CI)	P 值
SII	1.002 (1.001~1.003)	0.003	1.000 (0.998~1.001)	0.927
SIRI	2.730 (1.652~4.513)	<0.001	1.863 (1.012~3.430)	0.046
NPAR	90.726 (9.205~894.221)	<0.001	20.376 (1.111~373.663)	0.042
CRP	1.096 (1.002~1.199)	0.046	1.055 (0.699~1.594)	0.798
白细胞计数	1.416 (1.056~1.900)	0.020	1.039 (0.928~1.164)	0.505

### 3.4. SII、SIRI、NPAR 及多指标联合预测 MHD 患者 PEW 的 ROC 曲线分析

ROC 曲线分析提示单独采用 SII、SIRI、NPAR 三者时，AUC 分别为 0.754、0.753 与 0.738，均具有中等诊断区分能力；其中 SII 的灵敏度更高(87.5%)，特异度为 60.6%；而 NPAR 则具有最高特异度(75.8%)但灵敏度较低(62.5%)。将 SII+SIRI+NPAR 组合后，AUC 提高至 0.768，Youden 指数为 0.422；进一步将 hs-CRP 与 WBC 纳入联合模型时，AUC 达到 0.777，Youden 指数升至 0.442，灵敏度为 70.0%，特异度为 74.2%。见表 4、图 1。

**Table 4.** ROC curve analysis of SII, SIRI, NPAR, and combined indices for predicting PEW  
**表 4.** SII、SIRI、NPAR 及联合指标预测 PEW 的 ROC 曲线分析

指标	SII	SIRI	NPAR	SII + SIRI + NPAR	SII + SIRI + NPAR + CRP + WBC
AUC	0.754	0.753	0.738	0.768	0.777
约登指数	0.481	0.407	0.383	0.422	0.442
截断值	607.298	1.540	1.862	0.355	0.346
灵敏度(%)	87.5%	72.5%	62.5%	72.5%	70.0%
特异度(%)	60.6%	68.2%	75.8%	69.7%	74.2%
95%置信区间	0.662~0.847	0.661~0.845	0.641~0.834	0.677~0.859	0.689~0.866



**Figure 1.** ROC curve  
**图 1.** ROC 曲线

## 4. 讨论

由于维持性血液透析(MHD)患者的营养不良并非仅由蛋白质和能量摄入不足导致,还与全身性炎症反应、尿毒症毒素等多种因素密切相关[11]。既往研究显示,MHD患者中PEW发生率较高,并与感染、心血管事件及死亡风险显著升高密切相关[12]-[14]。因此,如何在早期准确识别MHD患者的PEW,一直是血液透析领域备受关注的研究热点。本研究在人体测量结果中发现,PEW组的BMI与上臂围均更低,提示PEW并不只是血清蛋白下降的表现,更直接反映能量储备减少与肌肉量丢失。相较于单纯依赖某一项实验室指标,体成分与围度等人体测量更能贴近PEW的临床表型及其结局相关特征,也从侧面解释了临床评估PEW需要结合人体测量、膳食摄入与炎症信息。因此,将简便的炎症复合标志物与基础人体测量联合用于早期筛查,具有现实可行性。

维持性血液透析(MHD)患者营养不良尤其是蛋白质能量消耗(PEW)发生率高,且普遍存在低度慢性炎症状态。本研究系统评估了SII、SIRI及NPAR在维持性血液透析(MHD)患者蛋白质能量消耗(PEW)中的预测价值。研究显示,PEW组患者SII、SIRI、NPAR水平均显著高于非PEW组,同时伴随着CRP升高与白蛋白、前白蛋白下降,且在多因素Logistic调整后SIRI、NPAR仍为PEW的独立相关因素。此结果提示炎症诱导的免疫应激增强与白蛋白消耗状态同时存在,进一步说明营养不良并非单纯能量摄入不足,而是全身炎症介导的免疫失衡与蛋白质分解代谢亢进的综合结果。此外,SII在多因素模型中失去统计学意义,表明不同炎症指数在反映PEW的敏感性上存在差异,进一步凸显SIRI与NPAR的稳定性与临床实用价值。SII、SIRI以外周学细胞计数为基础,与单一的白细胞计数或hs-CRP相比,它们能更全面地反映炎症程度,并同时观察到透析人群常见的免疫失衡特征,如淋巴细胞减少所提示的免疫抑制状态,并且相对个体差异与短期波动更加稳定[15]-[17]。NPAR是中性粒细胞百分比和白蛋白的复合指标,既放大了炎症风险,同时综合了营养不良状况,相较于单一指标可能具有更好的临床评估价值[18]。因此,本研究观察到的SII、SIRI、NPAR与PEW的紧密联系,说明MHD患者的蛋白质能量消耗并非简单的营养摄入不足,而是慢性炎症、氧化应激、蛋白质代谢异常等多重机制共同作用的消耗性状态,相较于单一血常规参数,更不易受年龄、性别及伴随疾病等个体差异的干扰,因此能够更稳定地反映机体的炎症反应与免疫状态,为临床采用常规血液学指标开展早期营养风险预警提供了生物学合理基础。

与既往文献对照,本研究结果在总体趋势上具有良好一致性,同时在研究视角与终点选择上具有明显延伸。Ran等在多中心MHD队列中证实SII与PEW存在独立关联,并具有一定判别能力(ROC AUC约0.72),与较差的短期预后相关[16]。在患者预后方面,SIRI与SII已被证实与MHD死亡风险显著相关,并显示出相近的预测效能[19]。NPAR升高同样被证实是MHD患者全因死亡的独立危险因素,为透析人群的预后评估和风险分层提供了循证依据,也从侧面强化了炎症营养失衡在MHD长期预后中的关键作用[20]。并且国内研究同样证实,SII升高与MHD患者促红细胞生成素低反应性、衰弱等不良结局相关,提示持续性系统炎症和免疫功能受损是透析人群共性的危险基础[21][22]。在一般人群及其他疾病队列中,SII、SIRI亦被证明与微量白蛋白尿、缺血性脑卒中复发、急性肺栓塞、扩张型心肌病及重症创伤后深静脉血栓等不良事件高度相关,且为独立危险因素[23]-[27]。这些研究共同支持了基于外周血炎症细胞谱构建复合指数用于风险分层的可行性。需要注意的是,关于MHD人群预后的研究仍多以死亡、心脑血管事件和严重感染等终点为主,对营养不良尤其是PEW本身的系统评估相对不足。近年来,有学者将关注点延伸至认知功能和生活质量,结果显示营养不良及营养-炎症状态与认知受损和生活质量下降密切相关,并在此基础上构建了基于常规临床与实验室指标的营养不良风险预测模型,以提升高危患者的早期识别率[28]-[31]。但总体来看,这些研究仍主要依赖传统营养评分和一般危险因素,对于慢性炎症、免疫失衡与PEW之间关系的研究,以及利用血细胞衍生复合物指标进行营养风险分层仍然相对欠缺。

需要说明的是, NPAR 以白蛋白为分母计算, 而本研究对 PEW 的判定标准本身也包含血清白蛋白等生化指标, 因此预测指标与结局定义在构成变量上存在重叠, 可能产生一定程度的数学耦合并使 NPAR 与 PEW 的相关性出现结构性放大。基于这一点, 本研究对 NPAR 的解读更侧重其作为炎症与营养状态的综合信号用于临床筛查的价值, 而不将其视为完全独立于营养定义之外的因果关系, 后续研究可采用剔除白蛋白条目的 PEW 替代定义或围绕结局定义中涉及的共用变量开展敏感性分析, 以检验 NPAR 判别效能的稳定性并降低变量重叠带来的过度估算风险。

本研究 ROC 曲线分析显示, 单独使用 SII、SIRI 以及 NPAR 时的 AUC 均处于中等水平, 而三者联合后 AUC 提升至 0.768, 进一步加入 hs-CRP 与 WBC 后提升至 0.777。尽管增幅有限, 但联合模型的 Youden 指数、敏感度与特异度均有所优化, 实现了更平衡的诊断效能。此现象说明 PEW 并非由单一生理通路决定, 不同炎症或营养标志物从不同角度反映了病理机制。

总而言之, 本研究系统探讨了 SII、SIRI 和 NPAR 在维持性血液透析患者营养不良发生中的预测价值, 结果提示上述指标可作为 PEW 风险评估的有益补充, 为 PEW 的综合评估与早期识别提供了新的临床思路。然而, 本研究仍存在一定局限性。首先, 本研究为单中心回顾性研究, 样本量相对有限, 可能受到选择偏倚及混杂因素的影响, 相关结论仍需在更大样本、多中心队列中验证。而且 NPAR 的计算涉及白蛋白, 而 PEW 的诊断标准亦包含白蛋白等生化检验指标, 存在一定的数学耦合可能, 独立预测效应的解释需保持谨慎, 后续可通过采用剔除白蛋白条目的替代结局定义或开展敏感性分析检验其稳健性。最后, 本研究未纳入主观整体评估(SGA)、握力等肌肉功能测试, 缺乏生物电阻抗分析(BIA)及相位角等体成分数据, 因而尚不能直接验证这些炎症指标是否能够反映肌肉量/肌力丧失这一 PEW 的关键临床表型, 而不仅仅是血浆蛋白水平的下降。基于此, 未来研究可尝试构建整合血液学指标、生化参数、体成分特征以及营养不良评估量表的综合性评分体系, 以提高 PEW 早期识别的准确性, 并为精准营养干预提供更可靠的依据。后续仍需在更大样本、多中心队列中深入探讨免疫炎症指标与 PEW 发生发展的内在机制, 从而为改善 MHD 患者的生存质量与长期预后奠定基础。

## 声明

本研究获得重庆医科大学附属永川医院伦理委员会批准(审批号: 2024EC0065), 患者均签署知情同意书。

## 基金项目

重庆市永川区自然科学基金计划项目。项目编号: Ycstc2018nb0226。

## 参考文献

- [1] Zhang, L., Wang, F., Wang, L., Wang, W., Liu, B., Liu, J., *et al.* (2012) Prevalence of Chronic Kidney Disease in China: A Cross-Sectional Survey. *The Lancet*, **379**, 815-822. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60033-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60033-6)
- [2] Tonelli, M. and Riella, M. (2014) Chronic Kidney Disease and the Ageing Population. *Nephron Clinical Practice*, **128**, 319-322. <https://doi.org/10.1159/000362458>
- [3] 李菊, 李建兰, 高爱民. 中国终末期肾病患者行维持性血液透析的流行病学现况[J]. 实用临床医药杂志, 2018(21): 160-162.
- [4] 张颖, 王晓旭, 张晓良, 等. 慢性肾脏病患者蛋白质能量消耗、肌少症和衰弱的研究进展[J]. 中华肾脏病杂志, 2024, 40(9): 757-764.
- [5] 蒲蕾, 冯韵霖, 洪大情, 等. 蛋白质-能量消耗对血液透析患者预后的影响[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2023, 17(10): 1051.
- [6] 李晓东, 周萍. 慢性肾脏病蛋白质能量消耗的发病机制及防治策略[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(7): 118-122.

- [7] 赵丽珍, 李卫民, 姜瑞霞. 系统免疫炎症指数对社区老年 2 型糖尿病患者并发糖尿病肾病的临床诊断价值研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(18): 2227-2231.
- [8] 陈晓博, 王倩, 李庆霞. 系统性免疫炎症指数与非小细胞肺癌患者预后关系的研究进展[J]. 肿瘤防治研究, 2021, 48(6): 652-656.
- [9] 冯淑娟, 郝凌坤, 丁志浩, 等. 慢性肾脏病患者中性粒细胞/白蛋白比值与心力衰竭的相关性研究[J]. 心肺血管病杂志, 2025, 44(5): 471-476.
- [10] Wang, X., Zhang, S., Wang, X., Shen, X. and Huang, L. (2025) Systemic Inflammatory Response Index Is a More Promising Prognostic Index than Systemic Immune Inflammation Index in Critically Ill Heart Failure Patients: A Retrospective Cohort Analysis of the MIMIC-IV Database. *Vascular Health and Risk Management*, **21**, 345-360. <https://doi.org/10.2147/vhrm.s523798>
- [11] Czaja-Stolc, S., Potrykus, M., Ruskowski, J., Dębska-Ślizień, A. and Małgorzewicz, S. (2025) Nutritional Status, Uremic Toxins, and Metabo-Inflammatory Biomarkers as Predictors of Two-Year Cardiovascular Mortality in Dialysis Patients: A Prospective Study. *Nutrients*, **17**, Article 1043. <https://doi.org/10.3390/nu17061043>
- [12] Kang, S., Chang, J. and Park, Y. (2017) Nutritional Status Predicts 10-Year Mortality in Patients with End-Stage Renal Disease on Hemodialysis. *Nutrients*, **9**, Article 399. <https://doi.org/10.3390/nu9040399>
- [13] Mori, K., Yamamoto, Y., Hanafusa, N., Yamamoto, S., Fukuma, S., Onishi, Y., et al. (2025) Association of Nutritional Risk Index with Infection-Related Hospitalization and Death after Hospitalization in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis. *Journal of Renal Nutrition*, **35**, 187-195. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2024.07.017>
- [14] Wang, Y., Chen, Y., Zhang, L., Zhuang, L., Yang, Q., Wu, Q., et al. (2024) Phase Angle Is a Useful Predicting Indicator for Protein-Energy Wasting and Cardiovascular Risk among Maintenance Hemodialysis Patients. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 28151. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78957-4>
- [15] Zhang, F., Han, Y., Mao, Y. and Li, W. (2024) The Systemic Immune-Inflammation Index and Systemic Inflammation Response Index Are Useful for Predicting Mortality in Patients with Diabetic Nephropathy. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, **16**, Article No. 282. <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01536-0>
- [16] Ran, Y., Wu, Q.N., Long, Y.J., et al. (2021) [Association of Systemic Immune-Inflammation Index with Protein-Energy Wasting and Prognosis in Patients on Maintenance Hemodialysis]. *Chinese Medical Journal*, **101**, 2223-2227.
- [17] 林白雪, 张蕾, 高明珠, 等. SIRI 指数对脑急性缺血性卒中相关性肺炎的预测价值[J]. 昆明医科大学学报, 2024, 45(5): 82-87.
- [18] Zhu, Q. and Dai, L. (2025) Prognostic Implications of Systemic Immune-Inflammation Index and Systemic Inflammation Response Index in Hemodialysis Patients. *BMC Nephrology*, **26**, Article No. 322. <https://doi.org/10.1186/s12882-025-04223-y>
- [19] 杨斌, 杨一楠, 古小洪, 赵清琼. 全血细胞衍生的炎症指标对维持性血液透析患者全因死亡的预测价值[J]. 中国血液净化, 2025, 24(9): 737-741.
- [20] 张少青, 吕玉凤, 董海霞. 中性粒细胞百分比/白蛋白比值对维持性血液透析患者全因死亡的预测作用[J]. 中华肾病研究电子杂志, 2024, 13(6): 321-326.
- [21] Niu, D., Chen, R., Pang, X., et al. (2024) Correlation between Systemic Immune-Inflammation Index and Erythropoietin Hypo-Responsiveness in Patients with Maintenance Hemodialysis. *Chinese General Practice*, **27**, 3635-3640.
- [22] Wang, X., Cao, X., Li, Y., et al. (2024) Prevalence and Influencing Factors of Frailty in Maintenance Hemodialysis Patients in China: A Meta-Analysis. *Chinese General Practice*, **27**, 2534-2544.
- [23] Li, P.F., Lu, X., Zhou, Y.Q., et al. (2024) Predictive Value of Systemic Immune Inflammation Index, Aggregate Index of Systemic Inflammation, and Systemic Inflammation Response Index in Lower Extremity Deep Venous Thrombosis Following Severe Trauma. *Chinese Medical Sciences Journal*, **39**, 241-248. <https://doi.org/10.24920/004411>
- [24] 黄亚, 倪文吉, 张锐, 等. 中老年体检人群系统免疫炎症指数和系统炎症反应指数与微量白蛋白尿的相关性研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(18): 2186-2191.
- [25] 刘祖婷, 徐明欢, 杨学智, 等. 全身炎症反应指数与缺血性脑卒中患者复发风险的关联性研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28(5): 541-547.
- [26] 王震, 白佳玉, 李澎, 等. SIRI、AISI 和 SII 对急性肺栓塞的诊断和危险分层的预测价值[J]. 解放军医学院学报, 2024, 45(1): 53-58, 66.
- [27] 李小雷, 迪拉热·阿迪, 艾比班木·艾则孜, 等. 新型免疫/炎症指数对扩张型心肌病患者非计划入住 ICU 的影响[J]. 临床心血管病杂志, 2023, 39(8): 612-617.
- [28] 乔德丽, 山岚, 吴红耀, 等. 营养不良-炎症状态对老年血液透析病人生存质量影响[J]. 蚌埠医科大学学报, 2022,



- 47(2): 184-187.
- [29] 王传霞, 王家家, 王婷婷, 等. 维持性血液透析病人营养状况与生活质量相关性分析[J]. 蚌埠医科大学学报, 2022, 47(7): 880-883.
- [30] 魏敏, 刘军. 维持性血液透析患者发生营养不良的风险预测模型构建[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(10): 67-71.
- [31] Zhang, H., Yang, W., Wei, D., *et al.* (2022) Factors Associated with Cognitive Impairment in Chinese Patients with End-stage Renal Disease: A Meta-Analysis. *Chinese General Practice*, **25**, 2651-2660.