

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.19.003

文章编号: 1005-8982 (2026) 19-0015-07

老年髋部骨折专题·论著

老年髋部骨折患者预后营养指数、系统性免疫炎症指数与术后肺部感染的关系*

罗雪云, 刘德国, 郭俊伶, 陈宏

(中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院 骨科, 浙江 杭州 310000)

摘要: **目的** 探讨老年髋部骨折患者预后营养指数(PNI)、系统性免疫炎症指数(SII)与术后肺部感染的关系。**方法** 回顾性分析2023年1月—2026年1月中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院收治的242例老年髋部骨折患者的临床资料,根据术后住院期间肺部感染情况分为肺部感染组(26例)、无肺部感染组(216例)。比较两组患者术前临床资料及PNI、SII水平。采用多因素逐步Logistic回归模型分析影响老年髋部骨折患者术后肺部感染的因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析PNI、SII对老年髋部骨折患者术后肺部感染的预测价值。**结果** 肺部感染组的合并慢性阻塞性肺疾病(COPD)率、红细胞分布宽度、SII水平均高于无肺部感染组($P < 0.05$),肺部感染组的PNI水平低于无肺部感染组($P < 0.05$)。多因素逐步Logistic回归分析结果显示:合并COPD [$\hat{OR} = 3.149$ (95% CI: 1.388, 7.145)]、PNI水平低 [$\hat{OR} = 0.283$ (95% CI: 0.131, 0.610)]和SII水平高 [$\hat{OR} = 2.902$ (95% CI: 1.476, 5.706)]均为影响老年髋部骨折患者术后肺部感染的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示,PNI、SII及二者联合预测老年髋部骨折患者术后肺部感染的敏感性分别为73.08% (95% CI: 0.520, 0.877)、65.38% (95% CI: 0.444, 0.821)、88.46% (95% CI: 0.687, 0.970),特异性分别为68.98% (95% CI: 0.623, 0.750)、73.61% (95% CI: 0.671, 0.793)、89.35% (95% CI: 0.843, 0.930)。**结论** 老年髋部骨折患者PNI、SII与术后肺部感染有关,二者联合预测患者术后肺部感染可提高预测效能。

关键词: 髋部骨折; 老年; 预后营养指数; 系统性免疫炎症指数; 肺部感染

中图分类号: R683.42

文献标识码: A

Associations of the prognostic nutritional index and systemic immune-inflammation index with postoperative pulmonary infection in elderly patients with hip fractures*

Luo Xue-yun, Liu De-guo, Guo Jun-ling, Chen Hong

(Department of Orthopedics, Chinese People's Liberation Army Joint Logistics Support Force 903rd Hospital, Hangzhou, Zhejiang 310000, China)

Abstract: **Objective** To investigate the associations of the prognostic nutritional index (PNI) and systemic immune-inflammation index (SII) with postoperative pulmonary infection in elderly patients with hip fractures. **Methods** The medical records of 242 elderly patients with hip fractures treated at the Chinese People's Liberation Army Joint Logistics Support Force 903rd Hospital between January 2023 and January 2026 were retrospectively analyzed. According to the occurrence of pulmonary infection during the postoperative hospital stay, the patients were divided into a pulmonary infection group ($n = 26$) and a non-pulmonary infection group ($n = 216$). Preoperative clinical data and PNI and SII levels were compared between the groups. Multivariable stepwise logistic regression

收稿日期: 2026-07-23

* 基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2025KY1192)

[通信作者] 陈宏, E-mail: nazhagunlun@163.com

was used to identify factors associated with postoperative pulmonary infection, and receiver operating characteristic (ROC) curves were used to evaluate the predictive value of PNI and SII. **Results** The prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), red blood cell distribution width, and SII were higher in the pulmonary infection group than in the non-pulmonary infection group, whereas PNI was lower ($P < 0.05$). Multivariable stepwise logistic regression showed that COPD [$\hat{OR} = 3.149$ (95% CI: 1.388, 7.145)], low PNI [$\hat{OR} = 0.283$ (95% CI: 0.131, 0.610)], and high SII [$\hat{OR} = 2.902$ (95% CI: 1.476, 5.706)] were risk factors for postoperative pulmonary infection in elderly patients with hip fractures ($P < 0.05$). The sensitivities of PNI, SII, and their combination for predicting postoperative pulmonary infection were 73.08% (95% CI: 0.520, 0.877), 65.38% (95% CI: 0.444, 0.821), and 88.46% (95% CI: 0.687, 0.970), respectively, and the corresponding specificities were 68.98% (95% CI: 0.623, 0.750), 73.61% (95% CI: 0.671, 0.793), and 89.35% (95% CI: 0.843, 0.930), respectively. **Conclusion** PNI and SII are associated with postoperative pulmonary infection in elderly patients with hip fractures. Their combined use may improve predictive performance.

Keywords: hip fracture; elderly; prognostic nutritional index; systemic immune-inflammation index; pulmonary infection

髋部骨折是老年人最常见的下肢骨折之一。随着年龄增长,人体骨密度、肌肉力量及质量减退,神经肌肉控制能力降低,老年人群髋部骨折风险显著升高^[1]。髋部骨折可导致剧烈疼痛、肿胀及活动受限,手术是目前老年髋部骨折患者主要的治疗手段,可有效帮助患者恢复髋关节力学结构和功能^[2-3]。然而,老年患者身体机能减退,术后并发症发生风险高,其中肺部感染是最常见的并发症之一,发生率为5%~16%^[4]。术后肺部感染可增加呼吸衰竭风险,不仅延长住院时间,也显著升高患者死亡风险,给临床管理带来巨大挑战^[5]。目前,尽管已有部分指标用于预测术后肺部感染风险,但其准确性与可靠性仍有待提高^[6]。因此,寻找安全、高效的预测指标成为临床关注的焦点。

免疫炎症反应在肺部感染发病机制中具有重要作用,评估患者的免疫炎症状态对预测感染风险具有重要价值^[7]。系统性免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)是近年来提出的一种新型指标,综合了中性粒细胞、淋巴细胞和血小板计数,可全面反映全身炎症状态与免疫抑制程度;高水平SII提示体内存在较强的炎症反应和免疫抑制状态,可能增加肺部感染发生风险^[8]。另一方面,营养不良与免疫功能受损是术后肺部感染的重要危险因素^[9]。预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)由血清白蛋白与外周血淋巴细胞计数构建,既能反映机体营养状态,也可评估免疫储备功能。已有研究指出,低PNI可增加胃癌根治术后肺部感染的发生风险^[10]。SII与

PNI分别从“炎症-免疫”和“营养-免疫”两个维度反映了患者的免疫脆弱性,但两者在老年髋部骨折患者术后肺部感染中的预测价值尚缺乏系统研究。为此,本研究旨在探讨PNI、SII与老年髋部骨折患者术后肺部感染的关系,为临床早期识别高危患者提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2023年1月—2026年1月中国人民解放军联勤保障部队第九〇三医院收治的242例老年髋部骨折患者的临床资料。本研究经医院医学伦理委员会审批通过(2026070701/01/001C)。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合《老年髋部骨折诊疗与管理指南(2022年版)》^[11]的髋部骨折诊断标准;②年龄 ≥ 65 岁;③首次髋部骨折且接受手术治疗;④骨折至手术时间 < 3 周;⑤美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级I~Ⅲ级;⑥受伤前髋关节功能正常;⑦入院至术前无肺部感染;⑧无严重认知障碍或语言沟通障碍;⑨临床资料完整。

1.2.2 排除标准 ①伴不可控的基础疾病、血液系统疾病、恶性肿瘤、自身免疫性疾病;②重要脏器功能障碍;③有髋关节人工假体植入史;④伴多发性骨折;⑤陈旧或病理骨折;⑥伴肺栓塞、肺结核等肺部疾病,或肢体偏瘫、重症肌无力、帕金森

病等影响呼吸功能或活动能力的疾病。

1.3 方法

1.3.1 资料收集 收集患者入院后(术前)临床资料,包括:①人口学特征:性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)。②生活习惯与病史:吸烟史、饮酒史、基础疾病(高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病)、脑卒中史、慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)史。③骨折与手术特征:致伤原因、骨折至入院时间、骨折类型、手术类型、ASA 分级、手术时长。④实验室指标:采集空腹静脉血,由检验科统一检测;生化指标(血清白蛋白、血肌酐、血尿酸)采用全自动生化分析仪(深圳迈瑞医疗国际股份有限公司,BS-1000M 型)检测;血常规指标(血红蛋白、红细胞计数、白细胞计数、红细胞分布宽度、C 反应蛋白)采用全自动血液分析仪(日本 Sysmex 公司, SYSMEX XN-2000 型)检测。

1.3.2 PNI、SII 测定 分别于患者术前 1 d 采集空腹静脉血 5 mL,检测中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、血小板计数及血清白蛋白水平。 $PNI = 10 \times \text{血清白蛋白}(\text{g/dL}) + 0.005 \times \text{淋巴细胞计数}(\mu\text{L})$; $SII = \text{血小板计数}(\times 10^9/\text{L}) \times \text{中性粒细胞计数}(\times 10^9/\text{L}) / \text{淋巴细胞计数}(\times 10^9/\text{L})$ 。

1.3.3 肺部感染与分组 术后住院期间肺部感染的诊断参照《中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版)》^[12],符合以下至少 3 项:①体温 $\geq 38^\circ\text{C}$;②新出现咳嗽、咳黄痰

或呼吸困难;③血常规示白细胞计数 $>10 \times 10^9/\text{L}$ 或 $<4 \times 10^9/\text{L}$;④术后胸部 X 射线或 CT 显示新发浸润影;⑤痰培养检出致病菌。由 2 名呼吸科医师独立判定,意见不一致时由第 3 名高年资医师仲裁。根据是否发生术后肺部感染,将 242 例患者分为肺部感染组(26 例)、无肺部感染组(216 例)。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 25.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;影响因素的分析采用多因素逐步 Logistic 回归模型;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料比较

肺部感染组与无肺部感染组的性别构成、年龄、BMI 构成、吸烟史、饮酒史、高血压患病率、糖尿病患病率、高脂血症患病率、冠心病患病率、脑卒中史、致伤原因构成、骨折至入院时间、骨折类型构成、手术类型构成、ASA 分级构成、手术时长、肌酐水平、尿酸水平、血红蛋白水平、红细胞计数、白细胞计数和 C 反应蛋白水平比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组的合并 COPD 率和红细胞分布宽度比较,经 χ^2/t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$),肺部感染组合并 COPD 率和红细胞分布宽度均高于无肺部感染组。见表 1。

表 1 两组患者的临床资料比较

组别	<i>n</i>	男/女/例	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI $\geq 24 \text{ kg/m}^2$ 例(%)	吸烟史 例(%)	饮酒史 例(%)	高血压 例(%)
肺部感染组	26	17/9	74.16 $\pm$ 3.17	7(26.92)	10(38.46)	6(23.08)	9(34.62)
无肺部感染组	216	132/84	73.45 $\pm$ 3.08	42(19.44)	68(31.48)	40(18.52)	67(31.02)
χ^2/t 值		0.179	1.107	0.804	0.518	0.313	0.139
<i>P</i> 值		0.672	0.269	0.370	0.472	0.576	0.709

组别	糖尿病 例(%)	高脂血症 例(%)	冠心病 例(%)	脑卒中史 例(%)	合并 COPD 例(%)	致伤原因 例(%)	
						摔伤	交通伤
肺部感染组	8(30.77)	7(26.92)	5(19.23)	4(15.38)	10(38.46)	12(46.15)	14(53.85)
无肺部感染组	61(28.24)	52(24.07)	24(11.11)	22(10.19)	43(19.91)	109(50.46)	107(49.54)
χ^2/t 值	0.073	0.102	1.451	0.654	4.671		0.172
<i>P</i> 值	0.787	0.749	0.228	0.419	0.031		0.678

续表 1

组别	骨折至入院时间/(h, $\bar{x} \pm s$)	骨折类型 例(%)		手术类型 例(%)		
		股骨颈骨折	转子间骨折	全髋关节置换术	半髋关节置换术	内固定术
肺部感染组	3.24 ± 0.51	19(73.08)	7(26.92)	13(50.00)	7(26.92)	6(23.08)
无肺部感染组	3.15 ± 0.54	148(68.52)	68(31.48)	100(46.30)	52(24.07)	64(29.63)
χ^2/t 值	0.807	0.225		0.490		
P 值	0.420	0.635		0.783		

组别	ASA 分级 例(%)			手术时长/(min, $\bar{x} \pm s$)	肌酐/($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)	尿酸/($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)
	I 级	II 级	III 级			
肺部感染组	4(15.38)	17(65.38)	5(19.23)	87.98 ± 14.36	68.45 ± 10.15	306.83 ± 40.02
无肺部感染组	49(22.69)	146(67.59)	21(9.72)	85.01 ± 13.67	67.19 ± 9.74	299.76 ± 38.14
χ^2/t 值	2.534			1.041	0.620	0.888
P 值	0.282			0.299	0.536	0.375

组别	血红蛋白/(g/L, $\bar{x} \pm s$)	红细胞计数/($\times 10^{12}/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	白细胞计数/($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	红细胞分布宽度/(%, $\bar{x} \pm s$)	C 反应蛋白/(mg/L, $\bar{x} \pm s$)
肺部感染组	101.97 ± 11.34	4.12 ± 0.36	9.89 ± 1.21	14.28 ± 2.03	53.01 ± 6.02
无肺部感染组	105.12 ± 10.89	4.06 ± 0.32	9.57 ± 1.17	13.05 ± 1.89	50.84 ± 5.76
χ^2/t 值	1.387	0.891	1.313	3.110	1.806
P 值	0.167	0.374	0.191	0.002	0.072

2.2 两组患者 PNI、SII 水平比较

肺部感染组与无肺部感染组的 PNI、SII 水平比较,经 t 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);肺部感染组的 PNI 水平低于无肺部感染组,SII 水平高于无肺部感染组。见表 2。

表 2 两组患者的 PNI、SII 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	PNI	SII
肺部感染组	26	40.02 ± 3.05	705.61 ± 85.47
无肺部感染组	216	47.85 ± 3.29	629.85 ± 79.46
t 值		11.550	4.556
P 值		0.000	0.000

2.3 影响老年髋部骨折患者术后肺部感染的多因素逐步 Logistic 回归分析

以老年髋部骨折患者术后是否发生肺部感染(否=0,是=1)为因变量,合并 COPD(否=0,是=1)、红细胞分布宽度(实测值)、PNI 水平(实测值)和 SII 水平(实测值)为自变量,进行多因素逐步 Logistic 回归分析(引入水准 0.05,排除水准 0.10),结果显示:合并 COPD [$\hat{OR} = 3.149$ (95% CI: 1.388, 7.145)]、PNI 水平低 [$\hat{OR} = 0.283$ (95% CI: 0.131, 0.610)] 和 SII 水平高 [$\hat{OR} = 2.902$ (95% CI: 1.476, 5.706)] 均为影响老年髋部骨折患者术后肺部感染的危险因素($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 影响老年髋部骨折患者术后肺部感染的多因素逐步 Logistic 回归分析参数

因素	b	S_b	Wald χ^2 值	P 值	$\hat{OR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
合并 COPD	1.147	0.418	7.531	0.006	3.149	1.388	7.145
PNI	-1.262	0.392	10.370	0.001	0.283	0.131	0.610
SII	1.065	0.345	9.536	0.002	2.902	1.476	5.706
红细胞分布宽度	0.003	0.012	0.062	0.803	1.003	0.980	1.027

2.4 PNI、SII 对老年髋部骨折患者术后肺部感染的预测价值

ROC 曲线分析结果显示,PNI、SII 及二者联合

预测老年髋部骨折患者术后肺部感染的敏感性分别为 73.08% (95% CI: 0.520, 0.877)、65.38% (95% CI: 0.444, 0.821)、88.46% (95% CI: 0.687, 0.970), 特异

性分别为 68.98% (95% CI: 0.623, 0.750)、73.61% (95% CI: 0.671, 0.793)、89.35% (95% CI: 0.843, 0.930), 曲线下面积分别为 0.714 (95% CI: 0.609,

0.819)、0.723 (95% CI: 0.614, 0.833)、0.894 (95% CI: 0.831, 0.957)。见表 4 与图 1。

表 4 PNI、SII 对老年髋部骨折患者术后肺部感染的预测价值分析

指标	截断值	曲线下面积	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
PNI	43.85	0.714	0.609	0.819	73.08	51.95	87.65	68.98	62.29	74.99
SII	663.84	0.723	0.614	0.833	65.38	44.37	82.06	73.61	67.11	79.25
二者联合		0.894	0.831	0.957	88.46	68.72	96.97	89.35	84.26	92.99

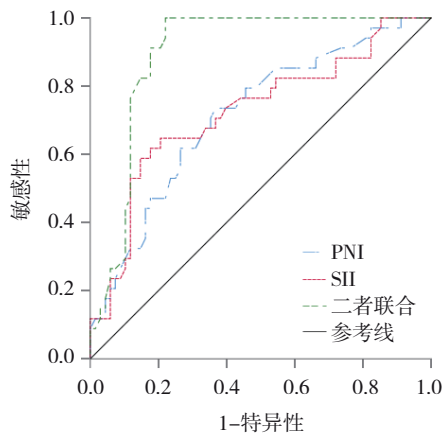


图 1 PNI、SII 预测老年髋部骨折患者术后肺部感染的 ROC 曲线

3 讨论

老年髋部骨折患者因器官功能衰退, 术后恢复往往不理想, 并发症发生风险高^[13]。术后肺部感染是常见并发症之一, 可迅速诱发胸腔积液、肺不张, 甚至进展为多器官功能障碍, 显著恶化患者预后^[14]。因此, 早期评估术后肺部感染风险对指导临床制订针对性防控策略具有重要意义。

本研究回顾性分析 242 例老年髋部骨折患者, 结果显示 26 例 (10.74%) 发生术后肺部感染。该发生率与杨嵩等^[15] (11.27%)、黄岳等^[16] (12.69%) 的报道基本一致, 共同提示老年髋部骨折患者术后肺部感染风险较高。本研究结果显示, 肺部感染组的 PNI 低于无肺部感染组, SII 高于无肺部感染组, 提示 PNI、SII 可能与老年髋部骨折患者术后肺部感染有关; 多因素逐步 Logistic 回归分析结果进一步证实, PNI 降低和 SII 升高均为术后肺部感染的独立影响因素。红细胞分布宽度在多因素逐步 Logistic 回归分析结果中无统计学意义, 可能是因

为红细胞分布宽度的效应在考虑了其他更强或更相关的预测因素后, 其独立预测价值有所减弱, 在本研究的特定人群和模型中, 其他变量可能更能解释结局的变化。

PNI 由血清白蛋白和淋巴细胞计数构建, 可综合反映营养状态和免疫储备。术前 PNI 降低提示患者存在营养不良 (白蛋白水平低) 和免疫功能低下 (淋巴细胞减少)。淋巴细胞数量不足削弱细胞介导的抗感染能力, 使病原体易在肺泡内定植繁殖; 白蛋白降低则损害肺泡-毛细血管屏障完整性, 增加肺间质水肿和病原体易位风险, 同时影响免疫球蛋白的合成与转运^[17]。髋部骨折手术诱发的分解代谢加速蛋白质消耗, 术前 PNI 低的患者无法提供充足的底物支持免疫细胞增殖和肺泡上皮修复, 形成“营养不足-免疫抑制-感染-高代谢消耗”的恶性循环^[18]。此外, PNI 低下常伴肠道屏障功能障碍, 细菌及内毒素易位激活肺泡巨噬细胞和中性粒细胞, 引发全身性炎症反应, 使肺组织更易发生继发性感染^[19]。万得恩等^[20]也证实 PNI 是老年髋部骨折患者术后肺部感染的影响因素。

SII 综合了中性粒细胞、血小板和淋巴细胞计数, 可全面反映机体炎症-免疫平衡状态。本研究显示, SII 升高是术后肺部感染的独立危险因素。其潜在机制为: 手术应激激活中性粒细胞, 大量涌入肺微循环并释放活性氧、蛋白酶和中性粒细胞胞外陷阱, 损伤肺泡-毛细血管内皮屏障, 形成利于细菌定植的微环境^[21]; 血小板计数升高反映炎症状态, 活化血小板黏附于受损内皮并释放趋化因子, 招募更多中性粒细胞, 同时与中性粒细胞聚集形成微血栓, 堵塞肺毛细血管, 削弱肺部清除病原体的能力。此外, 高炎症状态诱导的淋巴细胞减

少导致适应性免疫抑制,无法有效清除侵入的病原体,形成“炎症-免疫失衡”的恶性循环^[22]。刘耕等^[23]同样报道SII是老年髋部骨折患者术后肺部感染的危险因素。

ROC曲线分析结果显示,PNI联合SII预测老年髋部骨折患者术后肺部感染的曲线下面积较高,提示PNI联合SII预测老年髋部骨折患者术后肺部感染可提高预测效能。PNI与SII的联合应用在生物学机制上具有互补性:PNI整合了血清白蛋白和淋巴细胞计数,低PNI反映机体“营养-免疫储备耗竭”,提示患者基础虚弱、组织修复能力及抗感染能力下降;SII综合了中性粒细胞、淋巴细胞和血小板,高SII反映“炎症-免疫失衡”,提示术后全身炎症反应失控及感染易感性增加。两者分别从“宿主防御基线”和“炎症应激反应”两个维度刻画了患者的系统性微环境状态,联合模型实现了对营养耗竭、免疫抑制与炎症亢进的多维度整合,从而更全面地覆盖了术后肺部感染的病理生理链条,提升了对高风险患者的识别效能。基于PNI、SII预测老年髋部骨折患者术后肺部感染的ROC曲线截断点,本研究通过量化评估PNI和SII,为老年髋部骨折患者术前精准营养调理与炎症管理提供了实操性指导,临床可制订适当的术前综合干预策略,对于术后肺部感染高风险患者,重点在于通过高蛋白、富含益生元及免疫增强营养制剂的早期肠内营养支持,并辅以适时白蛋白补充,以纠正营养不良,提升免疫储备,改善营养状态以增强机体对抗炎症的能力,并需积极控制全身炎症反应,优化抗炎症策略,并加强术后监护等,以期有效降低老年髋部骨折患者术后肺部感染风险,改善临床预后。

本研究仍存在一定局限性。首先,为单中心回顾性设计,样本量有限,可能存在选择偏倚;其次,未动态监测PNI和SII的围手术期变化;再次,未按COPD、骨折类型等进行分层分析。未来需开展多中心前瞻性队列研究,并扩大样本量,进一步验证PNI联合SII的预测价值。

综上所述,老年髋部骨折患者术前PNI降低、SII升高与术后肺部感染密切相关,二者联合可显著提高预测效能,为临床早期识别高风险患者、实施精准干预提供了量化依据。

参考文献:

- [1] Chandran M, Thiyagarajan J A, Alokail M, et al. WHO benchmarks for equitable hip-fracture care and osteoporosis treatment in older people[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2026, 22(1): 62-70.
- [2] Ma Y J, Zhang Y F, Tang Y Y, et al. Barriers to early rehabilitation and support needs among elderly hip fracture patients with kinesiophobia: a qualitative study[J]. *Disabil Rehabil*, 2026, 48(1): 187-196.
- [3] Pentland V, Thompson Z, Dayimu A, et al. Survivorship of modern total hip replacement to 30 years: systematic review, meta-analysis, and extrapolation of global joint registry data[J]. *Lancet*, 2026, 407(10531): 855-866.
- [4] 韩飞飞,田静,乔玲艳,等.老年髋部骨折患者术后并发肺部感染风险预测模型的系统评价[J]. *中华创伤杂志*, 2025, 41(7): 675-681.
- [5] Zhang H W, Ma L L, Yu X R. Risk factors of postoperative complications and in-hospital mortality after hip fracture among patients older than 80 years old: a retrospective study[J]. *BMC Surg*, 2025, 25(1): 122.
- [6] 王浩阔,吴毛,杨俊锋,等.老年髋部骨折术后并发肺部感染:影响因素及风险预测列线图模型构建[J]. *中国组织工程研究*, 2024, 28(36): 5785-5792.
- [7] Radhouani M, Farhat A, Hakobyan A, et al. Eosinophil innate immune memory after bacterial skin infection promotes allergic lung inflammation[J]. *Sci Immunol*, 2025, 10(106): eadp6231.
- [8] Zhang R W, Ye M J. Relationship between systemic Immune-Inflammation index and in-hospital mortality in sepsis combined with chronic obstructive pulmonary disease modified by mechanical ventilation[J]. *Clin Respir J*, 2025, 19(9): e70122.
- [9] Lawand J, Hauck J, Ghilzai U, et al. The influence of malnutrition on postoperative complications following open reduction and internal fixation for distal radius fractures[J]. *J Hand Surg Am*, 2026, 51(2): 164-171.
- [10] Ma X H, Lu X M, Jiang X Y, et al. A nomogram combining prognostic nutritional index and platelet lymphocyte ratio predicts postoperative pulmonary infection following D2 radical gastrectomy for gastric cancer[J]. *Nutr Hosp*, 2024, 41(3): 602-611.
- [11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司.老年髋部骨折诊疗与管理指南(2022年版)[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2023, 25(4): 277-283.
- [12] 中华医学会呼吸病学分会感染学组.中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4): 255-280.
- [13] He Z Q, Zhong G T, Han W J, et al. Prediction models for postoperative pneumonia in elderly hip fracture patients: a systematic review and critical appraisal[J]. *J Clin Nurs*, 2025, 34(5): 1613-1628.
- [14] Goh E L, Png M E, Metcalfe D, et al. The risk of complications

- after hip fracture[J]. Bone Joint J, 2025, 107-B(3): 362-367.
- [15] 杨嵩, 雷哲, 朱军方, 等. 老年髋部骨折术后并发肺部感染的影响因素分析及列线图预测模型的构建[J]. 中华实验外科杂志, 2024, 41(5): 1086-1089.
- [16] 黄岳, 陶磊, 宋建康, 等. 髋部骨折术后新发肺部感染病原菌及外周血 TLR7/IL-23/IL-17 信号通路表达[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(13): 2012-2016.
- [17] Kim J, Lee Y, Seo J H, et al. Association between albumin administration and pulmonary complications in patients with septic shock: an analysis using the MIMIC-IV database[J]. Infect Chemother, 2025, 57(3): 378-388.
- [18] Wang G D, Wang N, Liu T T, et al. Association between prognostic nutritional index and mortality risk in patients with community-acquired pneumonia: a retrospective study[J]. BMC Pulm Med, 2024, 24(1): 555.
- [19] Han Y W, Zhou P, Wang L P, et al. Linear inverse association between prognostic nutritional index and colorectal cancer risk based on NHANES data[J]. Sci Rep, 2025, 15(1): 25647.
- [20] 万得恩, 颜永周, 双峰, 等. 老年髋部骨折患者术后早期并发症发生的危险因素及其预警效能[J]. 中华创伤杂志, 2025, 41(3): 274-281.
- [21] Miao H H, Ge D Y, Wang Q W, et al. Predictive significance of systemic immune-inflammation index combined with prealbumin for postoperative pneumonia following lung resection surgery[J]. BMC Pulm Med, 2024, 24(1): 277.
- [22] Sengoren D O, Degirmenci C, Olcay S S, et al. A clinical cut-off value for the systemic immune-inflammation index to predict frequent exacerbations in stable COPD[J]. Medicina (Kaunas), 2026, 62(3): 429.
- [23] 刘耕, 王聪, 刘雪娇. 老年髋部骨折术后肺部感染的 Logistic 回归分析及血清免疫炎症因子检测价值[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2023, 20(3): 130-134.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 罗雪云, 刘德国, 郭俊伶, 等. 老年髋部骨折患者预后营养指数、系统性免疫炎症指数与术后肺部感染的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(19): 15-21.

Cite this article as: Luo X Y, Liu D G, Guo J L, et al. Associations of the prognostic nutritional index and systemic immune-inflammation index with postoperative pulmonary infection in elderly patients with hip fractures[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(19): 15-21.