

重症肺炎患者早期肠内营养对临床预后影响的倾向性评分匹配研究

张芮¹ 刘波² 肖玉琴¹ 曾婷婷¹ 黄厚强² 郑思琳² 黄敏³

¹西南医科大学护理学院, 泸州 646000; ²西南医科大学附属医院护理部, 泸州 646000; ³西南医科大学附属医院呼吸与危重症医学科, 泸州 646000

通信作者: 黄敏, Email: 1927852008@qq.com

【摘要】 目的 基于倾向性评分匹配(PSM)探讨早期肠内营养(EN)对重症肺炎患者临床预后的影响。**方法** 采用回顾性队列研究方法,选择2023年1月至2025年3月于西南医科大学附属医院呼吸与危重症医学科收治的接受EN治疗的重症肺炎患者作为研究对象。根据EN启动时间分为 ≤ 24 h EN组和 > 24 h EN组,经PSM得到匹配后样本,收集两组患者的基线特征、营养状况[白蛋白(Alb)、前白蛋白(PA)]、炎症指标[C-反应蛋白(CRP)]、胃肠道并发症发生率、肺氧合指标[动脉血氧饱和度(SaO_2)、氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)]、体温变化、Barthel指数评分及预后指标[机械通气时间、呼吸重症监护病房(RICU)住院时间、总住院时间、住院费用及住院期间死亡情况]并进行比较。**结果** 共纳入237例接受EN治疗的重症肺炎患者,经PSM后共得到203例患者,其中 ≤ 24 h EN组86例, > 24 h EN组117例。两组患者的基线特征差异均无统计学意义,同时各协变量标准化均数差(SMD)均 < 0.2 。两组患者入院时Alb、PA、CRP、 SaO_2 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、 PaCO_2 、体温、Barthel指数评分及总体胃肠道并发症发生率、住院费用和住院期间病死率差异均无统计学意义。接受EN治疗后,两组患者出院前Alb、PA、 SaO_2 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、 PaCO_2 、体温和Barthel指数评分差异均无统计学意义,但 ≤ 24 h EN组出院前CRP水平低于 > 24 h EN组[mg/L: 26.74(9.55, 68.28)比42.56(13.99, 92.20)],机械通气时间[d: 5(2, 9)比7(3, 14)]、RICU住院时间[d: 7(3, 12)比11(5, 17)]和总住院时间[d: 13(8, 21)比17(10, 27)]均短于 > 24 h EN组(均 $P < 0.05$)。**结论** 入院后24 h内启动EN与更低的炎症水平及更短的机械通气时间、RICU住院时间和总住院时间相关,可有效改善重症肺炎患者的炎症水平和临床预后。

【关键词】 早期肠内营养; 呼吸危重症; 重症肺炎; 预后; 倾向性评分匹配

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20260120-00049

Propensity score matching analysis of the effect of early enteral nutrition on clinical prognosis in patients with severe pneumonia

Zhang Rui¹, Liu Bo², Xiao Yuqin¹, Zeng Tingting¹, Huang Houqiang², Zheng Silin², Huang Min³

¹School of Nursing, Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; ²Department of Nursing, Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China; ³Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

Corresponding author: Huang Min, Email: 1927852008@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the impact of early enteral nutrition (EN) on clinical prognosis in patients with severe pneumonia via propensity score matching (PSM). **Methods** This retrospective cohort study enrolled patients diagnosed with severe pneumonia who received EN treatment in the Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Southwest Medical University, from January 2023 to March 2025. All participants were categorized into the ≤ 24 -hour EN group and the > 24 -hour EN group based on the timing of EN initiation. PSM was performed to balance baseline characteristics between the two groups. Collected clinical variables included baseline demographic and clinical characteristics, nutritional status indicators [albumin (Alb), prealbumin (PA)], inflammatory markers [C-reactive protein (CRP)], incidence of gastrointestinal complications, pulmonary oxygenation parameters [arterial oxygen saturation (SaO_2), oxygenation index ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2)], body temperature, and Barthel index score. Prognostic outcomes, including mechanical ventilation duration, respiratory intensive care unit (RICU) stay length, total hospital stay, hospitalization costs, and in-hospital mortality, were further compared between the two matched groups. **Results** A total of 237 patients with severe pneumonia who received EN therapy were initially included in this study. After PSM, 203 patients were finally enrolled, including 86 patients in the ≤ 24 -hour EN group and 117 patients in the > 24 -hour EN group. No significant differences were observed in baseline characteristics between the two matched groups, with all standardized mean differences (SMDs) of covariates less than 0.2. At admission, there were no statistically significant intergroup differences in Alb, PA, CRP, SaO_2 , $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, PaCO_2 , body temperature, Barthel index score, overall incidence of gastrointestinal complications, hospitalization costs, or in-hospital mortality. Prior to discharge, no significant differences were found in Alb, PA, SaO_2 , $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, PaCO_2 , body temperature, and Barthel index score between the two groups. However, patients in the ≤ 24 -hour EN group exhibited a significantly lower discharge CRP level [mg/L: 26.74 (9.55, 68.28) vs. 42.56 (13.99, 92.20)], as well as shorter duration of mechanical

ventilation [hours: 5 (2, 9) vs. 7 (3, 14)], RICU stay [days: 7 (3, 12) vs. 11 (5, 17)], and total hospital stay [days: 13 (8, 21) vs. 17 (10, 27)], all $P < 0.05$. **Conclusions** Initiation of enteral nutrition within 24 hours after admission is associated with lower inflammatory levels and shorter duration of mechanical ventilation, RICU stay, and total hospital length of stay, which can effectively alleviate inflammation and improve clinical prognosis in patients with severe pneumonia.

【Key words】 Early enteral nutrition; Respiratory critical illness; Severe pneumonia; Prognosis; Propensity score matching

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20260120-00049

重症肺炎具有病情重、变化快、治疗难度大等特点,是呼吸急危重症常见的疾病之一^[1]。社区获得性肺炎、医院获得性肺炎及呼吸机相关性肺炎均可引起重症肺炎,病死率高达 30% 以上^[2]。此类患者机体通常处于高分解代谢状态,对蛋白质和能量的需求量显著增加,极易发生营养不良,加之经口进食受限、感染导致厌食等因素,进一步加剧营养不良风险^[3]。据报道,呼吸住院患者营养不良的发生率为 36.95% ~ 65.56%^[4],而营养不良是重症肺炎患者不良临床结局的独立危险因素^[5]。营养支持作为重症肺炎患者综合治疗中不可或缺的一部分,在改善患者临床预后方面有着积极作用^[5-6]。相较于肠外营养,肠内营养 (enteral nutrition, EN) 因更符合人体生理特性,已成为重症肺炎患者的首选喂养途径^[7]。目前对于 EN 启动时间的选择仍是研究的热点和重点^[8]。已有研究证实在 24 h 内启动 EN 可有效改善重症患者的临床预后^[8-10],而重症肺炎因疾病代谢和治疗方式的特殊性,需进一步探究。此外,回顾性研究难免存在混杂因素影响研究结果,而倾向性评分匹配 (propensity score matching, PSM) 可通过有效均衡组间基线特征的分布,最大限度地控制混杂偏移,从而提高因果推断的可靠性^[11]。因此,本研究基于 PSM 初步探讨入院后 24 h 内实施 EN 对重症肺炎患者临床预后的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象: 采用回顾性队列研究方法,选择 2023 年 1 月至 2025 年 3 月西南医科大学附属医院呼吸与危重症医学科收治的接受 EN 治疗的重症肺炎患者作为研究对象。

1.1.1 纳入标准: ① 符合《中国急诊重症肺炎临床实践专家共识》^[12] 诊断标准; ② 年龄 ≥ 18 岁; ③ 入院后接受 EN 治疗; ④ 住院时间 > 24 h; ⑤ 接受有创机械通气且通气时长 > 24 h。

1.1.2 排除标准: ① 合并恶性肿瘤; ② 伴有肝、肾等主要器官功能严重衰竭; ③ 临床病历资料不全。

1.1.3 伦理学: 本研究符合医学伦理学标准,并已获得医院临床试验伦理委员会批准 (审批号:

KY2024496), 所有治疗和检测均获得过患者或家属知情同意。

1.1.4 研究分组: 将符合纳入标准的研究对象根据 EN 启动时间分为 ≤ 24 h EN 组和 > 24 h EN 组。

1.2 治疗方法: 两组患者入院后均接受机械通气、补液、维持水电解质平衡、抗感染等常规基础治疗,遵循 2016 年 ASPEN 指南^[13] 及中国呼吸危重症患者营养支持治疗专家共识^[14] 进行 EN 标准化管理。医护人员通过评估患者预期喂养时间、是否存在误吸风险及喂养不耐受等情况选择适合的 EN 支持方式 (如鼻胃管或鼻肠管), 首选标准整蛋白配方,对胃肠不耐受的患者选用短肽类配方。基于体质量估算目标喂养量,以能量需求 $104.60 \sim 125.52 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 、蛋白质需求 $1.2 \sim 2.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 进行喂养供给,采用营养输注泵进行持续喂养,初始输注速度为 $20 \sim 30 \text{ mL/h}$,根据其 EN 耐受情况逐步加量、加速,当 EN 仍不能满足 60% 目标需求量时,予以补充性肠外营养。喂养期间床头抬高 $30^\circ \sim 45^\circ$,保证营养液温度在 $37 \sim 40^\circ \text{C}$,并维持该体位至鼻饲结束后 30 min。若患者出现胃肠道并发症 (如腹泻、腹胀、呕吐、胃肠道出血、胃潴留) 情况,予以更换 EN 方式或营养制剂、减慢输注速度、使用胃动力药物或临时暂停营养液输注等措施,并积极完善相关检查寻找原因。

1.3 收集指标: ① 基线特征: 性别、年龄、体质量指数 (body mass index, BMI)、急性生理学与慢性健康状况评分 II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, APACHE II)、病原体类型、肺外基础疾病、EN 方式、营养制剂类型; ② 营养状况及炎症指标: 白蛋白 (albumin, Alb)、前白蛋白 (prealbumin, PA)、C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP); ③ 胃肠道并发症: 腹泻、腹胀、呕吐、胃肠道出血、胃潴留发生例数; ④ 肺氧合指标: 动脉血氧饱和度 (arterial oxygen saturation, SaO_2)、氧合指数 (oxygenation index, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)、动脉血二氧化碳分压 (arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO_2) 等指标变化趋势; ⑤ 临床预后: 机械通气时间、呼吸重症监护病房 (respiratory intensive care unit, RICU) 住院时间、总

住院时间、住院费用及住院期间死亡情况;⑥其他:体温及生活自理能力评估(Barthel 指数)变化趋势。

1.4 胃肠道相关并发症概念界定:①腹泻:排便次数 ≥ 3 次/d,含水量在 80% 以上且不成形^[15];②腹胀:查体时可见腹部膨隆或患者主诉腹部胀气,叩诊呈鼓音或腹围较喂养前增加,腹部触诊较硬、移动度降低且紧张度增加^[15];③呕吐:EN 期间呕吐胃内容物,且明确呕吐物为营养液^[13];④胃肠道出血:患者呕吐物、反流物或粪便中肉眼可见血液,或粪便隐血试验结果呈阳性^[16];⑤胃潴留:连续 2 次监测胃潴留 >250 mL 或超过前 2 h 喂养量的 50%^[15]。

1.5 资料收集与质量控制方法:为保证资料收集的准确性,在数据收集前对研究者进行统一培训。由两名研究者严格按照纳排标准筛选对象,通过查阅医疗电子病历系统获取患者的临床数据。其中,本研究中 ≤ 24 h EN 组与 >24 h EN 组的分组标准是通过查阅医疗电子病历系统记录中患者首次入院时间,结合医嘱执行系统记录中首次 EN 制剂输注时间,计算两者时间间隔所得;EN 支持方式及营养制剂类型以医疗电子病历系统中首次记录为准;实验室指标收集患者入院时首次实验室检查结果以及出院前最后一次实验室检查结果。此外,本研究为确保数据的完整性和准确性,由两名研究人员核实无误后录入 Excel 软件。

1.6 统计学方法:基于 PSM 使用 Logistic 回归模型计算倾向性评分,将性别、年龄、BMI、APACHE II 评分、病原体类型、肺外基础疾病(高血压、糖尿病、脑梗死、冠心病)、EN 方式、营养制剂类型等作为协变量,采取最近邻匹配法,按照 1:2 比例,并将卡钳值设置为 0.1。同时,应用标准化均数差(standardized seane difference, SMD),评估协变量的均衡性, SMD <0.1 表示均衡性较好^[17], SMD <0.2 表示均衡性良好^[18]。应用 R 4.2.3 和 SPSS 29.0 软件分析数据。采用 Kolmogorov-Smirnov 法对计量资料进行正态性检验,符合正态分布的数据以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立样本 t 检验;不符合正态分布的数据以中位数(四分位数)[$M(Q_1, Q_3)$]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 秩和检验。计数资料以百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

2.1 PSM 前两组患者的基线特征比较(表 1):共纳入 254 例接受 EN 治疗的重症肺炎患者,排除住院时

间 <24 h 2 例,机械通气时间 <24 h 5 例、入院前已接受过 EN 治疗 3 例、合并恶性肿瘤 2 例、重要临床资料缺失 5 例,最终纳入 237 例患者。其中, ≤ 24 h EN 组 114 例, >24 h EN 组 123 例。两组间年龄、APACHE II 评分差异有统计学意义(均 $P<0.05$),其他各项基线指标差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

表 1 PSM 前两组接受 EN 治疗的重症肺炎患者的基线特征比较

指标	≤ 24 h EN 组 (114 例)	>24 h EN 组 (123 例)	统计量值	P 值	SMD
性别[例(%)]			$\chi^2=1.191$	0.275	0.161
男性	76(66.7)	91(74.0)			
女性	38(33.3)	32(26.0)			
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	75.30 $\pm$ 9.96	71.37 $\pm$ 11.86	$t=2.754$	0.006	0.359
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	19.72 $\pm$ 2.26	19.52 $\pm$ 1.90	$t=0.720$	0.472	0.093
APACHE II 评分 (分, $\bar{x}\pm s$)	12.11 $\pm$ 3.84	10.51 $\pm$ 2.75	$t=3.690$	<0.001	0.477
病原体类型 [例(%)]			$\chi^2=0.423$	0.809	0.084
细菌	111(97.4)	121(98.4)			
肺炎支原体	1(0.8)	1(0.8)			
病毒	2(1.8)	1(0.8)			
肺外基础疾病 [例(%)]					
高血压	60(52.6)	54(43.9)	$\chi^2=1.437$	0.225	0.175
糖尿病	25(21.9)	25(20.3)	$\chi^2=0.021$	0.886	0.039
脑梗死	10(8.8)	11(8.9)	$\chi^2=0.000$	1.000	0.006
冠心病	8(7.0)	2(1.6)	$\chi^2=3.026$	0.082	0.268
肠内营养方式 [例(%)]			$\chi^2=0.000$	1.000	0.027
鼻胃管	101(88.6)	110(89.4)			
鼻肠管	13(11.4)	13(10.6)			
营养制剂类型 [例(%)]			$\chi^2=0.000$	1.000	0.018
整蛋白型	108(94.7)	117(95.1)			
短肽型	6(5.3)	6(4.9)			

注:PSM 为倾向性评分匹配,EN 为肠内营养, BMI 为体质指数, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II, SMD 为标准差均数差

2.2 PSM 后两组患者的基线特征比较(表 2):经 PSM 后共得到 203 例接受 EN 治疗的重症肺炎患者,其中 ≤ 24 h EN 组 86 例, >24 h EN 组 117 例。两组患者的基线特征差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),同时各协变量 SMD 均 <0.2 。

2.3 PSM 后两组患者的营养状况和炎症指标比较(表 3):两组患者入院时 Alb、PA 和 CRP 水平差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。接受 EN 治疗后, ≤ 24 h EN 组与 >24 h EN 组患者出院前 Alb 和 PA 水平差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),但 ≤ 24 h EN 组出院前 CRP 水平低于 >24 h EN 组($P<0.05$)。

表 2 PSM 后两组接受 EN 治疗的 重症肺炎患者的基线特征比较					
指标	≤24 h EN 组 (86 例)	>24 h EN 组 (117 例)	统计量值	P 值	SMD
性别〔例(%)〕			$\chi^2=0.040$	0.841	0.051
男性	62 (72.1)	87 (74.4)			
女性	24 (27.9)	30 (25.6)			
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	74.31±9.58	72.39±11.08	$t=1.291$	0.198	0.185
BMI (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	19.72±2.19	19.59±1.91	$t=0.449$	0.654	0.063
APACHE II 评分 (分, $\bar{x}\pm s$)	11.21±3.07	10.72±2.65	$t=1.219$	0.224	0.171
病原体类型 〔例(%)〕			$\chi^2=0.784$	0.676	0.135
细菌	85 (98.8)	115 (98.2)			
肺炎支原体	0 (0)	1 (0.9)			
病毒	1 (1.2)	1 (0.9)			
肺外基础疾病 〔例(%)〕					
高血压	41 (47.7)	65 (56.0)	$\chi^2=0.099$	0.754	0.065
糖尿病	19 (22.1)	24 (20.5)	$\chi^2=0.010$	0.922	0.039
脑梗死	6 (7.0)	10 (8.5)	$\chi^2=0.022$	0.883	0.059
冠心病	4 (4.7)	2 (1.7)	$\chi^2=0.646$	0.442	0.168
肠内营养方式 〔例(%)〕			$\chi^2=0.000$	1.000	0.021
鼻胃管	77 (89.5)	104 (88.9)			
鼻肠管	9 (10.5)	13 (11.1)			
营养制剂类型 〔例(%)〕			$\chi^2=0.000$	1.000	0.022
整蛋白型	82 (95.3)	111 (94.9)			
短肽型	4 (4.7)	6 (5.1)			

注:PSM 为倾向性评分匹配,EN 为肠内营养,BMI 为体质指数,APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分 II,SMD 为标准
化均数差

2.4 PSM 后两组患者的胃肠道并发症和肺氧合指标比较(表 4):≤24 h EN 组与>24 h EN 组总体胃
肠道并发症发生率及入院时和出院前 SaO₂、PaO₂/FiO₂、
PaCO₂ 水平差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

表 3 PSM 后两组接受 EN 治疗的重症肺炎患者的营养状况和炎症指标比较							
组别	例数 (例)	Alb (g/L, $\bar{x}\pm s$)		PA [mg/L, $M(Q_1, Q_3)$]		CRP [mg/L, $M(Q_1, Q_3)$]	
		入院时	出院前	入院时	出院前	入院时	出院前
≤24 h EN 组	86	31.59±5.41	31.47±5.96	105.20 (57.43, 160.65)	103.95 (66.38, 155.93)	38.03 (13.74, 77.19)	26.74 (9.55, 68.28)
>24 h EN 组	117	31.99±5.87	31.04±5.34	107.90 (78.30, 143.55)	103.10 (72.60, 150.30)	44.19 (12.06, 97.52)	42.56 (13.99, 92.20)
统计量值		$t=-0.509$	$t=0.546$	$Z=-0.222$	$Z=-0.070$	$Z=-0.458$	$Z=-1.968$
P 值		0.612	0.586	0.824	0.944	0.647	0.049

注:PSM 为倾向性评分匹配,EN 为肠内营养,Alb 为白蛋白,PA 为前白蛋白,CRP 为 C-反应蛋白

表 4 PSM 后两组接受 EN 治疗的重症肺炎患者的胃肠道并发症和肺氧合指标比较												
组别	例数 (例)	胃肠道并发症〔例(%)〕					SaO ₂ ($\bar{x} \pm s$)		PaO ₂ /FiO ₂ (mmHg, $\bar{x} \pm s$)		PaCO ₂ (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	
		腹泻	腹胀	呕吐	胃肠道出血	胃潴留	入院时	出院前	入院时	出院前	入院时	出院前
≤24 h EN 组	86	22 (25.6)	4 (4.7)	15 (17.4)	0 (0)	4 (4.7)	0.93 ± 0.06	0.94 ± 0.06	142.18 ± 47.74	256.37 ± 58.22	58.74 ± 7.79	42.74 ± 7.85
>24 h EN 组	117	15 (12.8)	5 (4.3)	26 (22.2)	3 (2.6)	5 (4.3)	0.92 ± 0.06	0.94 ± 0.06	137.40 ± 49.58	262.48 ± 66.55	58.54 ± 7.68	43.39 ± 6.51
统计量值		$\chi^2=7.595$					$t=0.358$	$t=0.087$	$t=0.689$	$t=-0.680$	$t=0.188$	$t=-0.642$
P 值		0.180					0.721	0.931	0.492	0.497	0.851	0.521

注:PSM 为倾向性评分匹配,EN 为肠内营养,SaO₂ 为动脉血氧饱和度,PaO₂/FiO₂ 为氧合指数,PaCO₂ 为动脉血二氧化碳分压;1 mmHg=0.133 kPa

2.5 PSM 后两组患者的临床预后比较(表 5):≤24 h
EN 组的机械通气时间、RICU 住院时间和总住院
时间均短于>24 h EN 组(均 $P<0.05$),但两组间住
院费用和住院期间病死率差异均无统计学意义(均
 $P>0.05$)。

表 5 PSM 后两组接受 EN 治疗的 重症肺炎患者的临床预后比较				
组别	例数 (例)	机械通气时间 〔d, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	RICU 住院时间 〔d, $M(Q_1, Q_3)$ 〕	总住院时间 〔d, $M(Q_1, Q_3)$ 〕
≤24 h EN 组	86	5 (2, 9)	7 (3, 12)	13 (8, 21)
>24 h EN 组	117	7 (3, 14)	11 (5, 17)	17 (10, 27)
统计量值		$Z=-2.688$	$Z=-2.951$	$Z=-2.957$
P 值		0.007	0.003	0.003
组别	例数 (例)	住院费用 〔万元, $M(Q_1, Q_3)$ 〕		住院期间死亡 〔例(%)〕
≤24 h EN 组	86	3.42 (2.14, 5.89)		12 (14.0)
>24 h EN 组	117	4.56 (2.49, 7.51)		27 (23.1)
统计量值		$Z=-1.929$		$\chi^2=2.658$
P 值		0.054		0.103

注:PSM 为倾向性评分匹配,EN 为肠内营养,RICU 为呼吸重
症监护病房

2.6 PSM 后两组患者的体温及生活自理能力比较
(表 6):两组患者入院时和出院前体温、Barthel 指
数评分差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

表 6 PSM 后两组接受 EN 治疗的重症肺炎患者的 体温及生活自理能力比较($\bar{x}\pm s$)					
组别	例数 (例)	体温(℃)		Barthel 指数评分(分)	
		入院时	出院前	入院时	出院前
≤24 h EN 组	86	37.50±0.92	37.29±0.99	21.80±9.10	25.06±14.30
>24 h EN 组	117	37.54±0.80	37.51±1.14	22.99±10.67	24.02±16.55
t 值		-0.276	-1.456	-0.834	0.469
P 值		0.783	0.147	0.203	0.316

注:PSM 为倾向性评分匹配,EN 为肠内营养

3 讨论

3.1 通过 PSM 可提高两组间的可比性: 本研究结果显示, PSM 前两组患者的年龄和疾病严重程度差异均有统计学意义。既往研究表明, 年龄和疾病严重程度可影响重症肺炎患者的临床预后^[19-20]。PSM 作为控制混杂因素的统计学方法, 可均衡组间协变量分布, 有效减少选择偏倚和混杂因素对研究结果的影响^[11]。因此, 本研究对 237 例重症肺炎患者采用 PSM 处理组间基线不平衡问题, 最终纳入 203 例患者进行统计分析, 以提高因果推断的可靠性。

3.2 早期 EN 对改善重症肺炎患者的营养状况尚不明显: Alb 和 PA 是反映机体营养状况的重要客观指标^[21], 本研究通过收集上述指标以更准确地评估重症肺炎患者的营养状况, 结果显示, 两组患者出院前 Alb 和 PA 水平差异无统计学意义, 与既往研究结果不一致。牛晓娜等^[22]发现, 实施早期 EN 可改善老年机械通气患者的 Alb 和 PA 水平; 张建桥等^[6]纳入 120 例重症肺炎患者的研究同样证实, 早期 EN 可改善患者的营养状况。上述研究结果可能由多种因素共同导致, 一方面, 重症肺炎患者机体通常处于应激状态, 易导致蛋白质合成受阻^[23]; 另一方面, 白蛋白半衰期约为 21 d, 而本研究中 ≤ 24 h EN 组总住院时间中位数为 13 d, > 24 h EN 组为 17 d, 因此短期内的营养监测可能无法反映其真实血浆水平。

3.3 早期 EN 有助于降低重症肺炎患者的炎症反应水平: 炎症反应作为机体对外部刺激或内部损伤的一种防御性反应, 贯穿于重症肺炎患者病理生理全过程^[20]。CRP 具有敏感性高、半衰期短等特点, 是反映重症肺炎患者机体炎症状态的重要指标^[12]。本研究显示, 两组患者出院前 CRP 水平均较入院时下降, 但 ≤ 24 h EN 组改善效果更优, 与既往研究报道相似。肖刘牛等^[24]研究表明, 早期 EN 可降低重症新冠肺炎患者炎症水平; 柳青等^[25]研究同样证实早期 EN 可降低重症肺炎患者 CRP 水平, 其机制可能与早期 EN 有助于刺激肠道免疫功能提升, 减轻炎症细胞因子的激活与释放, 从而抑制机体炎症反应有关。

3.4 对重症肺炎患者实施早期 EN 是一种相对安全的治疗方式: 重症肺炎患者因自身病程进展或治疗等因素, 易发生胃肠道功能障碍^[13]。本研究显示, 两组患者在胃肠道并发症方面差异无统计学意义。分析原因: ① 本单位按照标准化 EN 管理流程, 如组建多学科营养支持小组 (nutrition support team, NST)、规范营养筛查与评估并给予个体化营养支持治疗等

措施, 可能有助于降低重症肺炎患者的胃肠道并发症风险; ② 重症肺炎患者在疾病初期胃肠道功能相对较好, 对 EN 支持有一定耐受性; ③ 本单位对重症肺炎患者 EN 支持初始方案采取滋养型喂养策略, EN 期间床头抬高 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 使用加温器确保营养液温度与体温接近; ④ 本研究为回顾性研究, 护理病历资料记录可能存在偏差。以上均可能是两组患者在胃肠道并发症发生率方面无明显差异的潜在因素。

3.5 实施早期 EN 对改善重症肺炎患者的肺氧合指标尚不明显: 重症肺炎患者在疾病进展过程中易损害呼吸功能, 导致气体交换受阻、二氧化碳潴留和组织缺氧, 降低肺顺应性及氧结合能力, 引起血气指标异常波动^[26]。本研究通过收集 SaO_2 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 、 PaCO_2 指标综合反映重症肺炎患者的肺通气功能, 结果显示, 两组患者出院前肺氧合指标有一定程度改善, 但差异无统计学意义。分析原因: ① EN 制剂富含谷氨酰胺等营养素, 可维护肠道黏膜屏障功能、减少细菌易位, 减轻肺部炎症, 改善肺弹性阻力并预防肺泡塌陷, 进而提升肺氧合能力^[27]; ② 腹胀可致膈肌上移, 压迫肺组织, 影响气体交换^[28], 而本单位 NST 通过评估患者情况选取合适的 EN 制剂及动态调节 EN 输注速度, 如对喂养不耐受者更改为使用短肽类制剂, 采取床头抬高右侧卧位等措施, 减少腹胀的发生, 增加膈肌活动范围, 进而减轻呼吸受限。以上均为肺氧合指标有所改善的因素, 但本研究样本量较少, 可能对结果产生一定影响。

3.6 实施早期 EN 有助于改善重症肺炎患者的临床预后: 本研究结果显示, 早期 EN 可显著缩短重症肺炎患者的机械通气时间、RICU 住院时间和总住院时间, 与既往研究结果^[29-30]相似。张锦锋等^[29]研究证实, 早期 EN 可缩短慢性阻塞性肺疾病急性加重期 (acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease, AECOPD) 患者的机械通气时间, 其机制可能与早期 EN 可为患者机体蛋白质合成和能量生产提供必要的营养底物, 调节代谢失衡状态, 从而改善呼吸肌疲劳状态有关; Wang 等^[30]的 PSM 研究表明, 早期 EN 可缩短患者的总住院时间, 其机制可能与早期 EN 有助于促进胃肠道功能恢复, 加速胃肠黏膜血流灌注, 防止肠道细菌移位, 降低肠源性感染的风险有关。此外, 重症肺炎患者在疾病早期可能存在免疫抑制, 张建桥等^[6]发现, 早期 EN 可改善重症肺炎患者的 $\text{CD}3^{+}$ 、 $\text{CD}4^{+}$ 及 $\text{CD}4^{+}/\text{CD}8^{+}$ 等免疫功能指标, 优化其营养状况, 加强机体免疫力, 促进患者

康复。但两组患者住院期间病死率差异无统计学意义,可能与重症肺炎患者病情较重、治疗复杂等因素有关,因此仅通过 EN 支持尚未显示其明显的改善作用。本研究还显示,两组患者出院前 Barthel 指数评分均较入院时提高,但差异无统计学意义,与既往研究结果^[9]相似。说明早期 EN 支持有助于促进患者康复,但该指标为远期观察指标,因此短期内的评估可能尚未显示其真实变化趋势。

综上所述,本研究聚焦入院后 24 h 内启动 EN 对重症肺炎患者临床预后的影响,采用 PSM 控制混杂偏倚,结果显示,入院后 24 h 内启动 EN 与更低的炎症水平,以及更短的机械通气时间、RICU 住院时间和总住院时间有关,可改善重症肺炎患者的临床预后。本研究存在一定局限性:① 本研究为单中心研究且样本量较少,可能限制了研究结论的代表性和外推性;② 本研究为回顾性研究,尽管采用 PSM 均衡组间差异,但潜在偏移不能完全避免;③ 本研究未精确量化每日营养实际摄入量与临床预后的关系。未来将扩大样本量,进一步丰富和完善本研究结果,并探讨营养底物及早期 EN 对重症肺炎患者临床预后及长期益处的影响。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 张芮: 酝酿和设计实验、实施研究、采集数据、分析/解释数据、起草文章、统计分析;刘波: 酝酿和设计实验、分析/解释数据、对文章的知识性内容作批评性审阅、指导;肖玉琴、曾婷婷: 采集数据、分析/解释数据、统计分析;黄厚强: 分析/解释数据、对文章的知识性内容作批评性审阅;郑思琳: 对文章的知识性内容作批评性审阅、指导;黄敏: 酝酿和设计实验、分析/解释数据、对文章的知识性内容作批评性审阅、指导

参考文献

- [1] 中华医学会急诊医学分会,中国老年社区获得性肺炎急诊诊疗专家共识组.中国老年社区获得性肺炎急诊诊疗专家共识[J].中华急诊医学杂志,2023,32(10):1319-1327. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.10.005.
- [2] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2018.04.006.
- [3] 陈瑛翼,郑洁,吴小玲,等.营养风险筛查 2002 在呼吸系统疾病患者中的应用效果[J].中国临床医学,2020,27(5):735-741. DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20200201.
- [4] Maia I, Peleteiro B, Xará S, et al. Undernutrition risk and undernutrition in pulmonology department inpatients: a systematic review and Meta-analysis[J]. J Am Coll Nutr, 2017, 36(2): 137-147. DOI: 10.1080/07315724.2016.1209728.
- [5] 侯佳彤,吴筱菁,梁杰佳,等.重症肺炎营养治疗进展[J].中国医师杂志,2020,22(7):1118-1120. DOI: 10.3760/cma.j.cn431274-20200301-00217.
- [6] 张建桥,刘玲俊,陈丹华,等.早期肠内营养护理在老年重症肺炎患者的应用效果[J].中国防痨杂志,2024,46(S2):396-398.
- [7] Doley J. Enteral nutrition overview[J]. Nutrients, 2022, 14(11): 2180. DOI: 10.3390/nu14112180.
- [8] 朱京东,周显和,陈群,等.早期肠内营养支持对急性心肌梗死合并严重心力衰竭预后的影响研究[J].肠外与肠内营养,2024,31(6):341-345,352. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2024.06.004.
- [9] 白丽丽,冯庆国,滕洪云,等.超早期肠内营养支持对中青年脑出血术后患者预后的影响[J].中华危重病急救医学,2024,36(9):985-988. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240326-00283.
- [10] 李燕,张育才,居敏洁,等.体外膜氧合期间危重症患儿超早期肠内营养支持的临床观察[J].中华儿科杂志,2025,63(3):249-253. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240919-00650.
- [11] Liang JQ, Hu ZY, Zhan C, et al. Using propensity score matching to balance the baseline characteristics[J]. J Thorac Oncol, 2021, 16(6): e45-e46. DOI: 10.1016/j.jtho.2020.11.030.
- [12] 中国医师协会急诊医师分会.中国急诊重症肺炎临床实践专家共识[J].中国急救医学,2016,36(2):97-107. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2016.02.001.
- [13] Society of Critical Care Medicine, American Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.)[J]. Crit Care Med, 2016, 44(2): 390-438. DOI: 10.1097/CCM.0000000000001525.
- [14] 中国医师协会呼吸医师分会危重症专业委员会,中华医学会呼吸病学分会危重症医学学组,《中国呼吸危重症疾病营养支持治疗专家共识》专家委员会.中国呼吸危重症患者营养支持治疗专家共识[J].中华医学杂志,2020,100(8):573-585. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2020.08.004.
- [15] 米元元,黄海燕,尚游,等.中国危重症患者肠内营养治疗常见并发症预防管理专家共识(2021版)[J].中华危重病急救医学,2021,33(8):903-918. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210310-00357.
- [16] 中华护理学会重症护理专业委员会,北京医学会肠外肠内营养学分会护理学组.神经重症患者肠内喂养护理专家共识[J].中华护理杂志,2022,57(3):261-264. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2022.03.001.
- [17] 陈晓华,陈俊宇,王润东,等.行体外心肺复苏的院内心搏骤停患者使用主动脉内球囊反搏与住院死亡关系的研究[J].中华危重病急救医学,2022,34(3):269-273. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20211014-01492.
- [18] 杨希,张旭,马艳霞,等.基于倾向评分法对重组人生长激素治疗生长激素缺乏症和特发性矮小症患儿的疗效及安全评价[J].吉林大学学报(医学版),2024,50(6):1703-1711. DOI: 10.13481/j.1671-587X.20240624.
- [19] 马景莲,郭玉丽,李春苗,等.老年重症肺炎病人预后危险因素分析[J].护理研究,2024,38(20):3758-3760. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2024.20.036.
- [20] 付玉娟,孙振康,刘成,等.C 反应蛋白/白蛋白比值与重症肺炎患者病情严重程度的关系及其对 28 d 死亡风险的预测价值[J].解放军医学杂志,2025,50(3):309-317. DOI: 10.11855/j.issn.0577-7402.0345.2024.1215.
- [21] 中国急诊危重症患者肠内营养治疗专家共识组.中国急诊危重症患者肠内营养治疗专家共识[J].中华急诊医学杂志,2022,31(3):281-290. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2022.03.004.
- [22] 牛晓娜,魏军,龚玉蕾,等.早期肠内营养对老年危重症机械通气病人短期预后的影响[J].肠外与肠内营养,2020,27(5):308-312,320. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2020.05.012.
- [23] Soeters PB, Wolfe RR, Shenkin A. Hypoalbuminemia: pathogenesis and clinical significance[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2019, 43(2): 181-193. DOI: 10.1002/jpen.1451.
- [24] 肖刘牛,冉晓,钟燕霞,等.早期肠内营养在重症新冠肺炎病人炎症因子及临床预后中的研究[J].肠外与肠内营养,2021,28(2):65-71. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2021.02.001.
- [25] 柳青,李芳,李伯恩,等.早期肠内营养对重症肺炎合并胃肠功能障碍患者肠黏膜屏障功能及预后的影响[J].中华全科医学,2020,18(9):1458-1461. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.001533.
- [26] Shao CL, Yang YH. Value of blood gas analysis and immunological indicators in early diagnosis and treatment monitoring of children with severe pneumonia and sepsis[J]. Am J Transl Res, 2022, 14(10): 6899-6905.
- [27] 王洁,许惠仙.营养治疗对 ARDS 病人肺-肠-免疫系统轴的影响[J].肠外与肠内营养,2025,32(2):113-118. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2025.02.009.
- [28] Goligher EC, Dres M, Patel BK, et al. Lung- and diaphragm-protective ventilation[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2020, 202(7): 950-961. DOI: 10.1164/rccm.202003-0655CP.
- [29] 张锦峰,窦清理,陈涓,等.早期肠内营养标准化治疗流程管理应用于慢性阻塞性肺疾病急性加重有创机械通气患者的临床效果分析[J].中华危重病急救医学,2020,32(1):67-71. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20190927-00012.
- [30] Wang S, Zhao X, Wang Q, et al. Impact of early enteral nutrition on ventilator associated pneumonia in intubated severe trauma patients: a propensity score-matched study[J]. Front Nutr, 2023, 10: 1172526. DOI: 10.3389/fnut.2023.1172526.

(收稿日期:2026-01-20)

(本文编辑:张耘菲)