·专题：消化系统疾病诊疗·

白介素-18、NOD 样受体蛋白 6、红细胞沉降率和 C 反应蛋白对老年溃疡性结肠炎病情及疗效评估

李超超，杨婷婷，曾娇，李忆岚*

（长沙市中医医院消化内科，湖南 长沙 410100）

[摘要] **目的** 分析外周血白介素-18（interleukin-18，IL-18）、NOD 样受体蛋白 6（NOD-like receptor 6，NLRP-6）、红细胞沉降率（erythrocyte sedimentation rate，ESR）、C 反应蛋白（C reactive protein，CRP）对老年溃疡性结肠炎（ulcerative colitis，UC）患者病情及疗效评估的价值。**方法** 选取 2020 年 11 月至 2023 年 12 月长沙市中医医院收治的 100 例老年 UC 患者，按照病情严重程度分别纳入轻度组、中度组、重度组，并按照治疗效果分别纳入治疗有效组、治疗无效组。对比各组患者治疗前后外周血 IL-18、NLRP-6、ESR、CRP 水平差异，并分析上述指标评估患者病情、预测治疗效果的截断值及效能。**结果** 100 例老年 UC 患者中，轻度 19 例、中度 34 例、重度 47 例；治疗后 71 例患者判定为有效。中度组的 IL-18、ESR、CRP 水平高于轻度组，NLRP-6 mRNA 表达水平低于轻度组（$P < 0.05$）；重度组 IL-18、ESR、CRP 水平高于中度组，NLRP-6 mRNA 表达水平低于中度组（$P < 0.05$）。治疗有效组在治疗前后 IL-18、ESR、CRP 水平较治疗无效组更低，NLRP-6 mRNA 表达水平较治疗无效组更高（$P < 0.05$）。受试者工作特征曲线显示，治疗前各项指标联合评估病情的曲线下面积为 0.860，灵敏度、特异度分别为 0.868、0.851；治疗前各项指标联合评估疗效的曲线下面积为 0.840，灵敏度、特异度分别为 0.830、0.851。**结论** 老年 UC 患者病情的进展伴随外周血 IL-18、ESR、CRP 水平的上升及 NLRP-6 mRNA 表达的下降，且更高水平的外周血 IL-18、ESR、CRP 和更低水平的 NLRP-6 mRNA 表达对提升美沙拉秦联合双歧杆菌三联活菌胶囊治疗效果的获益有限。

[关键词] 溃疡性结肠炎；白介素 -18；NOD 样受体蛋白 6；红细胞沉降率；C 反应蛋白；预测效果

[中图分类号] R574.62；R969.4 [文献标志码] A [文章编号] 1001-5094（2025）11-1018-05

DOI: 10.20053/j.issn1001-5094.202506180444

Interleukin-18, NOD-like Receptor Protein 6, Erythrocyte Sedimentation Rate, and C Reactive Protein in the Assessment of Disease Severity and Treatment Efficacy in Elderly Patients with Ulcerative Colitis

LI Chaochao, YANG Tingting, ZENG Jiao, LI Yilan

(Department of Gastroenterology, Changsha Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changsha 410100, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the value of peripheral blood interleukin-18 (IL-18), NOD-like receptor protein 6 (NLRP-6), erythrocyte sedimentation rate (ESR), and C reactive protein (CRP) levels in assessing disease severity and treatment efficacy in elderly patients with ulcerative colitis (UC). **Methods** A total of 100 elderly UC patients admitted to Changsha Hospital of Traditional Chinese Medicine from November 2020 to December 2023 were enrolled. They were categorized into mild, moderate, and severe groups based on disease severity, and into treatment-responsive and treatment-nonresponsive groups based on therapeutic outcome. Differences in peripheral blood IL-18, NLRP-6, ESR, and CRP levels before and after treatment were compared among the groups. The cut-off values and efficacy of these indicators for assessing disease severity and predicting treatment response were analyzed. **Results** Among the 100 elderly UC patients, 19 were mild, 34 were moderate, and 47 were severe; 71 patients were assigned to the treatment-responsive group after therapy. The moderate group showed higher IL-18, ESR, and CRP levels but lower NLRP-6 mRNA expression than the mild group ($P < 0.05$). The severe group exhibited higher IL-18, ESR, and CRP levels and lower NLRP-6 mRNA expression than the moderate group ($P < 0.05$). In the treatment-responsive group, IL-18, ESR, and CRP levels before and after treatment were lower than the treatment-nonresponsive group, while NLRP-6 mRNA expression was higher than the treatment-nonresponsive group ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the combination of all indicators before treatment yielded an AUC of 0.860 for assessing disease severity, with sensitivity and specificity of 0.868 and 0.851,

接受日期： 2025-09-29

基金项目： 湖南省卫生健康委科研课题项目（No. 202103031576）

***通信作者：** 李忆岚，主任医师 **研究方向：** 消化系统疾病及消化内镜 **E-mail：** 38255113@qq.com

respectively; the combination for predicting treatment efficacy had an AUC of 0.840, with sensitivity and specificity of 0.830 and 0.851, respectively. **Conclusion** Disease progression in elderly UC patients is associated with increased peripheral blood levels of IL-18, ESR, and CRP and decreased NLRP-6 mRNA expression. Moreover, higher peripheral blood IL-18, ESR, and CRP levels, and lower NLRP-6 mRNA expression are associated with limited therapeutic benefit from mesalazine combined with bifidobacterium triple viable capsule therapy.
[Key words] ulcerative colitis; interleukin-18; NOD-like receptor protein 6; erythrocyte sedimentation rate; C reactive protein; predictive value

溃疡性结肠炎（ulcerative colitis，UC）以持续或反复发作的腹泻、黏液脓血便为主要临床表现，病情常迁延不愈，严重影响患者生活质量，且对老年人群的影响尤为显著[1]。对于老年 UC 患者，准确评估病情是指导治疗决策和随访周期的关键。目前 UC 的病情评估需借助内镜检查，存在有创、重复性差的局限，而 UC 活动指数需综合多项指标，且易受主观因素干扰，病情评估效能仍有提升空间[2]。UC 的发病与炎症、免疫、肠道微生态等多种因素有关，故检测白介素-18（interleukin-18，IL-18）、C 反应蛋白（C reactive protein，CRP）等炎症指标可能为 UC 病情评估提供参考；红细胞沉降率（erythrocyte sedimentation rate，ESR）变化与机体急慢性感染有关，也有望应用于 UC 病情进展的预测[3]。另有研究表明，NOD 样受体蛋白 6（NOD-like receptor 6，NLRP-6）mRNA 表达下调与 UC 疾病活动度密切相关[4]。为验证上述假设，本研究纳入 100 例老年 UC 患者开展病例对照研究。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取长沙市中医医院 2020 年 11 月至 2023 年 12 月收治的 100 例老年 UC 患者。纳入标准：①参照《炎症性肠病诊断与治疗的共识意见（2018 年 · 北京）》[5]，经肠镜检查明确 UC 诊断；②改良 Mayo 评分≥ 3 分，处于 UC 活动期[6]；③年龄≥ 60 岁。排除标准：①合并急慢性感染、严重肝肾功能不全或其他脏器功能严重受损；②合并血液系统疾病或凝血功能障碍；③入组前 1 个月内有抗血小板、抗生素等药物治疗史。100 例 UC 患者中，男 61 例、女 39 例；年龄 60～79 岁，平均为（66.71±5.02）岁；病程 1～9 年，平均为（3.88±0.70）年；直肠型 47 例、左半结肠型 36 例、广泛结肠型 17 例。本研究已通过本院医学伦理委员会审批（审批号：2020011），患者均知情同意。

1.2 分组方法

1.2.1 病情分组方法 病情评估参考内镜检查结果及改良 Mayo 评分，包括排便次数、便血、内镜表现、医师评估共 4 个项目，各项目评分 1～3 分，总评分 3～5 分、6～10 分、11～12 分分别判定为轻度、中度、重度活动，并将患者分别纳入对应组别。

1.2.2 治疗效果分组方法 根据治疗后改良 Mayo 评分评估治疗效果。将治疗 4 周后改良 Mayo 评分较基线降低≥ 30% 且分值下降≥ 3 分，且便血项目分值下降≥ 1 分，判定为治疗有效[7]。根据治疗效果将患者分别纳入治疗有效组、治疗无效组。

1.2.3 治疗方法 所有患者均接受相同方案治疗，具体如下。口服美沙拉秦肠溶片（德国福克制药股份有限公司，国药准字 HJ20202002，规格：1 g×20 片），每日 4 次，每次 1 g；口服双歧杆菌三联活菌胶囊（上海上药信谊药厂有限公司，国药准字 S10950032，规格：0.21 g×24 粒），轻度组及中度组每日 2 次，重度组每日 3 次，每次 0.42 g，饭后服用。治疗均持续 4 周。在此基础上根据患者病情并参照《美国胃肠病学会成人 UC 临床指南（2019 年版）》[8] 开展个体化治疗。

1.3 分析方法

分别于治疗前和治疗 4 周后，抽取患者空腹肘静脉血 5 mL，检测 IL-18、NLRP-6 mRNA、ESR、CRP。对比轻度组、中度组、重度组在治疗前的外周血 IL-18、NLRP-6 mRNA、ESR、CRP 水平，并将组间比较存在差异的指标使用受试者工作特征（receiver operator characteristic，ROC）曲线建立联合预测模型，分析各指标单独及联合评估老年 UC 患者病情的截断值及效能[9]。

对比治疗有效、治疗无效患者在治疗前后的外周血 IL-18、NLRP-6 mRNA、ESR、CRP 水平变化，并将治疗前组间存在差异的指标使用 ROC 建立联合预测模型，分析各指标单独及联合预测老年 UC 患者治疗效果的截断值及效能。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 29 软件分析处理数据。计量资料均符合正态分布，以均数 ± 标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用两独立样本 t 检验，组内治疗前后比较采用配对 t 检验，多组间比较采用方差分析，两两比较使用 Bonferoni 检验；病情评估和治疗效果预测效能分析采用 ROC 曲线并计算曲线下面积（area under the curve，AUC）。检验水准 α=0.05（双侧），P ＜ 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病情分组结果

100 例老年 UC 患者中，轻度 19 例、中度 34 例、

重度 47 例；患者均完成 4 周治疗，治疗后 71 例患者达到有效判定标准。

2.2 不同病情患者治疗前外周血指标比较

中度组的 IL-18、ESR、CRP 高于轻度组，NLRP-6 mRNA 表达低于轻度组（$P < 0.05$）；重度组的 IL-18、ESR、CRP 高于中度组，NLRP-6 mRNA 表达低于中度组（$P < 0.05$），见表 1。

2.3 不同病变部位患者治疗前外周血指标比较

不同病变部位患者治疗前外周血指标比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$），见表 2。

表 1 不同病情老年 UC 患者外周血指标比较（$\bar{x} \pm s$）

Table 1 Comparison of peripheral blood parameters in elderly UC patients with different conditions（$\bar{x} \pm s$）

组别	n	IL-18/ng·L^{-1}	NLRP-6 mRNA	ESR/mm·h^{-1}	CRP/mg·L^{-1}
轻度组	19	125.99±13.71	0.87±0.13	12.25±2.71	22.34±4.18
中度组	34	148.81±16.89*	0.56±0.07*	18.19±4.09*	31.95±5.34*
重度组	47	372.34±31.58$^{*\#}$	0.31±0.03$^{*\#}$	29.31±5.87$^{*\#}$	38.46±6.95$^{*\#}$
F		1 110.775	422.571	102.653	50.130
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
t（轻度组 *vs* 中度组）		5.029	11.323	5.663	6.762
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
t（轻度组 *vs* 重度组）		32.663	28.031	12.115	9.419
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
t（中度组 *vs* 重度组）		37.530	21.900	9.496	4.570
P		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

* 与轻度组比较，$P < 0.05$；$^{\#}$ 与中度组比较，$P < 0.05$；IL-18：interleukin-18（白介素-18）；NLRP-6：NOD-like receptor 6（NOD 样受体蛋白 6）；ESR：erythrocyte sedimentation rate（红细胞沉降率）；CRP：C reactive protein（C 反应蛋白）

表 2 不同病变部位老年 UC 患者外周血指标比较（$\bar{x} \pm s$）

Table 2 Comparison of peripheral blood parameters in elderly UC patients with different lesion sites（$\bar{x} \pm s$）

组别	n	IL-18/ng·L^{-1}	NLRP-6 mRNA	ESR/mm·h^{-1}	CRP/mg·L^{-1}
直肠型	47	250.26±14.59	0.48±0.09	22.13±2.66	32.57±3.09
左半结肠型	36	249.53±18.83	0.50±0.05	22.29±3.15	33.18±3.54
广泛结肠型	17	246.37±17.12	0.51±0.04	22.41±2.78	33.34±3.62
F		0.345	1.455	0.070	0.499
P		0.709	0.238	0.933	0.609

IL-18：interleukin-18（白介素 -18）；NLRP-6：NOD-like receptor 6（NOD 样受体蛋白 6）；ESR：erythrocyte sedimentation rate（红细胞沉降率）；CRP：C reactive protein（C 反应蛋白）

2.4 不同治疗效果患者治疗前后外周血炎症指标比较

治疗有效组与治疗无效组患者的年龄、性别、病程、病变部位及治疗前改良 Mayo 评分比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$），见表 3。治疗有效组、治疗无效组在治疗后的 IL-18、ESR、CRP 较治疗前下降，NLRP-6 mRNA 表达较治疗前升高（$P < 0.05$）；治疗有效组治疗前后的 IL-18、ESR、CRP 水平较治疗无效组更低，NLRP-6 mRNA 表达水平较治疗无效组更高（$P < 0.05$），见表 4。

2.5 外周血炎症指标评估患者病情的效能

ROC 曲线显示，治疗前各项外周血指标单独评估老年 UC 患者病情轻中度、重度的效能有限，各项指标联合评估的 AUC 为 0.860，灵敏度、特异度分别为 0.868、0.851，见图 1A 和表 5。

2.6 外周血指标预测患者治疗效果的效能

ROC 曲线显示，治疗前各项外周血指标单独评估老年 UC 患者治疗有效、无效的效能有限，各项指标联合评估的 AUC 为 0.840，其灵敏度、特异度分别为 0.830、0.851，见图 1B 和表 6。

表 3 不同治疗效果老年 UC 患者基线资料比较

Table 3 Comparison of baseline characteristics of elderly UC patients with different treatment effects

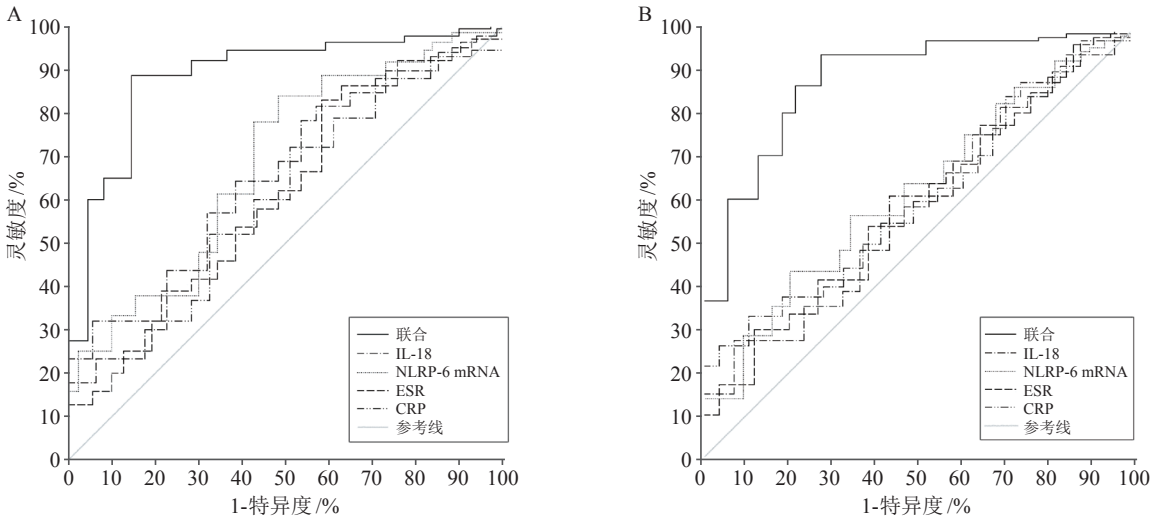
组别	n	年龄/岁（$\bar{x} \pm s$）	病程/岁（$\bar{x} \pm s$）	改良 Mayo 评分/分（$\bar{x} \pm s$）	性别/例（%）		病变部位/例（%）		
					男	女	直肠型	左半结肠型	广泛结肠型
治疗有效组	71	66.52±5.10	3.91±0.68	7.15±2.33	43（60.56）	28（39.44）	33（46.48）	26（36.62）	12（16.90）
治疗无效组	29	67.17±4.83	3.81±0.75	7.31±2.51	18（62.07）	11（37.93）	14（48.28）	10（34.48）	5（17.24）
χ^2/t		0.587	0.648	0.305	0.020		0.042		
P		0.559	0.519	0.761	0.889		0.979		

表 4 不同治疗效果老年 UC 患者外周血指标比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Comparison of peripheral blood parameters in elderly UC patients with different treatment effects($\bar{x}\pm s$)

组别	n	IL-18/ng·L^{-1}		NLRP-6 mRNA		ESR/mm·h^{-1}		CRP/mg·L^{-1}	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
治疗有效组	71	136.98±12.79	98.94±10.71*	0.88±0.17	1.05±0.26*	14.53±3.28	10.27±1.23*	24.18±2.62	5.87±1.33*
治疗无效组	29	206.68±15.59	152.83±13.23*	0.45±0.09	0.58±0.10*	22.46±4.71	18.03±3.22*	28.87±3.74	19.31±2.69*
t		23.172	21.289	12.878	9.430	9.609	17.512	7.134	33.415
P		＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001

* 与治疗前比较，P＜0.05；IL-18：interleukin-18（白介素-18）；NLRP-6：NOD-like receptor 6（NOD 样受体蛋白 6）；ESR：erythrocyte sedimentation rate（红细胞沉降率）；CRP：C reactive protein（C 反应蛋白）



IL-18：interleukin-18（白介素-18）；NLRP-6：NOD-like receptor 6（NOD 样受体蛋白 6）；ESR：erythrocyte sedimentation rate（红细胞沉降率）；CRP：C reactive protein（C 反应蛋白）

图 1 外周血指标单独及联合评估老年 UC 患者病情（A）和治疗效果（B）的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves for individual and combined peripheral blood parameters in evaluating the condition (A) and the therapeutic effect (B) of elderly UC patients

表 5 外周血炎症指标单独及联合评估老年 UC 患者病情的效能

Table 5 Efficacy of individual and combined peripheral blood parameters in evaluating the condition of elderly UC patients

指标	截断值	AUC	95% CI	灵敏度	特异度
IL-18	≥ 171.30 ng·L^{-1}	0.570	0.523～0.598	0.528	0.617
NLRP-6 mRNA	≤ 0.50	0.570	0.511～0.604	0.585	0.553
ESR	≥ 22.40 mm·h^{-1}	0.580	0.525～0.614	0.623	0.532
CRP	≥ 33.50 mg·L^{-1}	0.630	0.602～0.675	0.698	0.553
联合	-	0.860	0.803～0.898	0.868	0.851

AUC：area under the curve（曲线下面积）；IL-18：interleukin-18（白介素 -18）；NLRP-6：NOD-like receptor 6（NOD 样受体蛋白 6）；ESR：erythrocyte sedimentation rate（红细胞沉降率）；CRP：C reactive protein（C 反应蛋白）

表 6 外周血指标单独及联合预测老年 UC 患者治疗效果的效能

Table 6 Efficacy of individual and combined peripheral blood parameters in predicting the therapeutic effect in elderly UC patients

指标	截断值	AUC	95% CI	灵敏度	特异度
IL-18	≥ 152.50 ng·L^{-1}	0.660	0.589~0.694	0.642	0.681
NLRP-6 mRNA	≤ 0.72	0.650	0.611~0.702	0.566	0.745
ESR	≥ 16.80 mm·h^{-1}	0.660	0.631~0.695	0.547	0.787
CRP	≥ 27.10 mg·L^{-1}	0.620	0.575~0.648	0.528	0.723
联合	-	0.840	0.811~0.905	0.830	0.851

AUC：area under the curve（曲线下面积）；IL-18：interleukin-18（白介素-18）；NLRP-6：NOD-like receptor 6（NOD 样受体蛋白 6）；ESR：erythrocyte sedimentation rate（红细胞沉降率）；CRP：C reactive protein（C 反应蛋白）

3 讨论

UC 具有慢性、反复发作的特点，对于老年 UC 患者，短期内频繁接受肠镜检查可能增加患者痛苦、心理负担和经济负担 [10]。因此，有必要探索基于外周血指标等无创方法评估老年 UC 患者病情及治疗效果，从而为老年 UC 病情评估、疗效预测、治疗策略调整和随访周期制定等提供有效参考。

IL-18 是一类促炎症因子，既往研究显示，IL-18 参与机体炎症反应、免疫应答等多个过程，其过量释放与 UC 患者免疫系统紊乱、肠道炎症反复发作密切相关 [11]。本研究结果显示，随着老年 UC 患者病情加重，其外周血 IL-18 水平显著上升，印证了上述结论。此外，NLRP-6 也与 IL-18 密切相关，作为核苷酸结合寡聚化结构域 NOD 样受体蛋白家族成员，NLRP-6 可通过激活半胱氨酸蛋白酶-1，促进 IL-18 成熟与分泌 [12]。患者病情进展伴随外周血 NLRP-6 mRNA 水平下降，推测与 NLRP-6 消耗增多、IL-18 分泌增加有关 [13]。由此可见，IL-18、NLRP-6 可通过诱导、激活免疫细胞和炎症细胞，调控趋化因子、生长因子水平，参与上皮损伤、修复及愈合过程，进而影响 UC 的发生和发展。需注意的是，仅参考 IL-18、NLRP-6 mRNA 单项指标评估患者病情和治疗效果的效能有限，因炎症和免疫反应并非 UC 的唯一发病机制，与既往报道 [14] 一致。

ESR 是评估 UC 活动性的常用指标，可通过反映红细胞沉降速度为凝血活性的评估提供一定参考。然而，ESR 升高受多种病理和生理改变的影响，如炎症反应、组织损伤等，均可引发红细胞形态改变、蛋白比例异常 [15]。本研究结果显示，单纯参考 ESR 评估患者病情、预测治疗效果的效能有限。同理，CRP 作为急性炎症反应的重要标志物，其水平升高受组织损伤、炎症状态、营养状态、肠黏膜屏障功能等多种因素的影响，故随着 UC 病情进展，外周血 CRP 水平的升高提示患者体内炎症反应持续加剧，可为患者病情评估提供一定参考。

基于组间对照分析结果，本研究尝试联合多项外周血指标，分析其在评估老年 UC 患者病情和预测治疗效果方面的效能。结果显示，IL-18、NLRP-6 mRNA、ESR 和 CRP 联合评估患者病情与预测疗效的 AUC 分别为 0.860 和 0.840，表明上述指标联合能够从炎症活动、促炎反应、组织损伤及免疫应答等多个方面综合反映病情进展及治疗反应，具有较理想的临床参考价值。本研究构建的联合预测模型在评估病情严重程度时，其 AUC 虽在诊断准确性方面无法完全替代内镜检查，但作为无创检测手段，可有效避免反复肠镜带来的风险和不适，尤其适用于病情监测和随访。本研究的局限性在于随访时间有限，未能进一步明确各项外周血指标与老年 UC 患者复发的关联，后续将通过扩大样本量、延长随访时间进一步探讨。

综上所述，老年 UC 患者病情的进展伴随外周血 IL-18、ESR、CRP 水平的上升和 NLRP-6 mRNA 表达的下降，更高水平的外周血 IL-18、ESR、CRP 和更低水平的 NLRP-6 mRNA 表达对提升美沙拉秦联合双歧杆菌三联活菌胶囊治疗的获益有限。因此，完善老年 UC 患者外周血相关指标检测、病情评估及治疗效果预测，有望为个体化治疗策略的制定与调整提供参考，进而为改善患者预后提供新思路。

[参考文献]

[1] Nguyen N H, Picetti D, Dulai P S, *et al*. Machine learning-based prediction models for diagnosis and prognosis in inflammatory bowel diseases: a systematic review[J]. *J Crohns Colitis*, 2022, 16(3): 398–413.

[2] 李赛莲, 许保, 黄晓曦. 血清 HIF-1α 对溃疡性结肠炎患者疾病活动性及黏膜愈合评估价值的研究[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2022, 30(12): 844–848, 853.

[3] Bilsborough J, Fiorino M F, Henkle B W. Select animal models of colitis and their value in predicting clinical efficacy of biological therapies in ulcerative colitis[J]. *Expert Opin Drug Discov*, 2021, 16(5): 567–577.

[4] Ge C, Lu Y, Shen H, *et al*. Monitoring of intestinal inflammation and prediction of recurrence in ulcerative colitis[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2022, 57(5): 513–524.

[5] 吴开春, 梁洁, 冉志华, 等. 炎症性肠病诊断与治疗的共识意见(2018 年·北京)[J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(9): 796–813.

[6] Ghoshal U C, Rai S, Kulkarni A, *et al*. Prediction of outcome of treatment of acute severe ulcerative colitis using principal component analysis and artificial intelligence[J]. *JGH Open*, 2020, 4(5): 889–897.

[7] 金圣博, 丁雪丽, 刘爱玲, 等. IgG 及 IgM 对活动期溃疡性结肠炎患者病情的预测价值[J]. 胃肠病学和肝病学杂志, 2020, 29(9): 998–1002.

[8] Rubin D T, Ananthakrishnan A N, Siegel C A, *et al*. ACG clinical guideline: ulcerative colitis in adults[J]. *Am J Gastroenterol*, 2019, 114(3): 384–413.

[9] Stevens T W, Gecse K, Turner J R, *et al*. Diagnostic accuracy of fecal calprotectin concentration in evaluating therapeutic outcomes of patients with ulcerative colitis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2021, 19(11): 2333–2342.

[10] Bergemalm D, Andersson E, Hultdin J, *et al*. Systemic inflammation in preclinical ulcerative colitis[J]. *Gastroenterology*, 2021, 161(5): 1526–1539.e9.

[11] 徐富梅, 曾俊媛, 赵磊, 等. 基于 NLRP3 炎症小体探讨中药抗炎作用的研究现状[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(6): 923–927.

[12] 陈健, 高雅, 李丹彤, 等. 基于 Gal-3/NLRP3/IL-1β 信号通路探讨异荭草苷治疗溃疡性结肠炎的作用机制[J]. 中药新药与临床药理, 2024, 35(8): 1123–1131.

[13] 王歆琼, 许春娣. 儿童炎症性肠病的精准治疗[J]. 临床儿科杂志, 2022, 40(11): 813–818.

[14] Gui X, Bazarova A, Del Amor R, *et al*. PICaSSO histologic remission index (PHRI) in ulcerative colitis: development of a novel simplified histological score for monitoring mucosal healing and predicting clinical outcomes and its applicability in an artificial intelligence system[J]. *Gut*, 2022, 71(5): 889–898.

[15] 陈艺涵, 刘军, 张楠. 新型肠壁通透性标志物用于评价炎症性疾病的研究进展[J]. 中国微生态学杂志, 2023, 35(9): 1107–1111.

（责任编辑：康银花）