

# 慢性自发性荨麻疹患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 表达及其与病情严重程度的关系\*

陈海菊 熊宏迪 黄国梅 蒋于阳 吕春盈 汤露露

(广西医科大学第二附属医院皮肤性病科, 广西 南宁 530007)

**【摘要】** 目的 分析血清 IL-9、人软骨糖蛋白 39(YKL-40)、IL-31 的表达对慢性自发性荨麻疹(CSU)诊断价值。方法 选取 2022 年 11 月—2023 年 10 月我院皮肤性病科诊治的 90 例活动期 CSU 患者为观察组,根据 7 日荨麻疹活动评分(UAS7)将活动期 CSU 患者细分为轻度、中度、重度 3 组;同时将治疗 4 周后进入疾病静止期的 CSU 患者纳入静止期组。另选同期 90 例健康体检者为对照组。采集各组受试者外周静脉血,比较血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析评价血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平在诊断 CSU 的价值。结果 观察组、静止期组、对照组血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平比较差异均有统计学意义(均  $P < 0.001$ )。CSU 活动期轻、中、重度患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平组间比较差异均有统计学意义( $P < 0.001$ ),其中轻度组均低于中度组与重度组,中度组低于重度组(均  $P < 0.05$ )。CSU 活动期患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平与 UAS7 评分之间均呈显著正相关( $r = 0.550, 0.756, 0.699, P < 0.01$ )。ROC 曲线显示,血清 IL-9、YKL-40、IL-31 的 AUC 分别为 0.643、0.686 和 0.735,联合检测的 AUC 是 0.842。结论 CSU 活动期患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平均随着病情加重而明显升高,可通过调控 IL-9、YKL-40、IL-31 表达有利于 CSU 病情康复。

**【关键词】** 荨麻疹;UAS7 评分;IL-9;人软骨糖蛋白 39;IL-31;诊断价值

**【中图分类号】** R758.24 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2025.12.017

## A study of serum IL-9, YKL-40 and IL-31 expression in CSU patients and their relationship with disease severity

CHEN Haiju, XIONG Hongdi, HUANG Guomei, JIANG Yuyang, LYU Chunying, TANG Lulu

(Department of Dermatology and Venereology, The Second Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530007, China)

**【Abstract】** **Objective** To analyze the diagnostic value of serum interleukin-9, human cartilage glycoprotein 39, and interleukin-31 in the diagnosis of chronic spontaneous urticaria. **Methods** Ninety patients with active CSU admitted to Department of Dermatology of our hospital from November 2022 to October 2023 were sampled as the observation group, and the patients with active CSU were subdivided into three groups of mild, moderate, and severe according to the 7-day urticaria activity score. CSU patients who entered the quiescent phase of the disease after 4 weeks of treatment were also included in the quiescent phase group. Another 90 healthy medical check-ups during the same period were selected as the control group. Peripheral venous blood was collected from subjects in each group, and serum IL-9, YKL-40, and IL-31 levels were compared, and the value of serum IL-9, YKL-40, and IL-31 levels in the diagnosis of CSU was evaluated by using subject operating characteristic curve analysis. **Results** Serum IL-9 levels [(139.57±19.68), (104.38±16.35), (102.41±15.64) pg/mL], YKL-40 levels [(994.74±87.67), (652.53±62.44), (634.27±59.36) pg/mL], and IL-31 levels [(22.39±4.27), (8.13±1.21), (7.88±1.14) pg/mL] had statistically significant differences among the observation group, stationary period group, and control group ( $F = 115.082, 627.596, 660.505$ , all  $P < 0.001$ ). Serum IL-9

基金项目:广西壮族自治区卫生健康委科研课题(Z-A20230611)

通信作者:汤露露, E-mail: tanglulu1@yeah.net

引用本文:陈海菊,熊宏迪,黄国梅,等.慢性自发性荨麻疹患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 表达及其与病情严重程度的关系[J].西部医学,2025,

37(12):1821-1825. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.12.017

levels [(113.54±15.64), (132.62±16.32), (155.35±23.66) pg/mL], YKL-40 levels [(757.21±77.67), (884.52±81.64), (1106.67±96.68) pg/mL], IL-31 levels [(14.84±2.86), (19.67±3.33), (25.58±4.24) pg/mL] were statistically significant when compared between the groups ( $F=27.691, 99.880, 51.110, P<0.001$ ), with all of them being lower in the mild group than in the moderate group and the severe group, and in the moderate group than in the severe group (all  $P<0.05$ ). There was a significant positive correlation between serum IL-9, YKL-40, and IL-31 levels and UAS7 scores in patients with active CSU ( $r=0.550, 0.756, 0.699, P<0.01$ ). The ROC curves showed that the AUCs for serum IL-9, YKL-40, and IL-31 were 0.643, 0.686, and 0.735, respectively, and the AUC for the combined assay was 0.842. **Conclusion** Serum IL-9, YKL-40, and IL-31 levels in patients with active CSU are all significantly elevated with the aggravation of the disease, and thus recovery from CSU is facilitated by regulating IL-9, YKL-40, and IL-31 expression.

**【Key words】** Urticaria; UAS7 score; Interleukin 9; Human chondrocyte glycoprotein 39; Interleukin 31; Diagnostic value

慢性荨麻疹是一种变态反应性炎症性皮肤病,临床主要表现为反复发作的风团伴瘙痒,根据诱因可分为慢性诱导性荨麻疹和慢性自发性荨麻疹(Chronic spontaneous urticaria, CSU),其中 CSU 约占慢性荨麻疹的 70%~80%,且发病机制至今尚不明确<sup>[1-3]</sup>。研究发现<sup>[4]</sup>,在 CSU 的发病及病情进展中嗜酸性粒细胞、中性粒细胞、肥大细胞等多种炎症细胞发挥着关键作用。Th9 细胞分泌的 IL-9 及 Th2 细胞分泌的 IL-31 作为机体免疫应答过程中重要的调节因子,与多种自身免疫性疾病的发病及病情进展密切相关,然而与 CSU 的关系鲜少报道<sup>[5-6]</sup>。此外,关于 CSU 的非经典发病机制近年来也逐渐受到重视,人软骨糖蛋白-39(human cartilage glycoprotein-39, HC-gp39)简称为 YKL-40,也可能参与了 CSU 的病理生理过程。据文献报道<sup>[7]</sup>,CSU 患者血清 YKL-40 水平呈高表达,且与 CSU 病情呈正相关。当前关于血清 IL-9、YKL-40、IL-31 及联合检测在 CSU 的诊断及病情进展中的研究缺少相关报道,基于此,为进一步探讨 CSU 可能的发病机制,本研究通过检测 CSU 患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平,初步分析其对 CSU 诊断及病情进展的预测价值,旨在为临床诊疗提供新思路。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 11 月—2023 年 10 月我院皮肤性病科诊治的 90 例 CSU 患者为观察组。纳入标准:①符合 CSU 诊断<sup>[8]</sup>,且病情处在活动期。②年龄>18 岁。③患者知悉并签署同意书。④近 30 d 内未使用过抗凝血药、糖皮质激素、免疫抑制剂、及抗组胺药物。⑤无其他相关性免疫疾病、重要脏器功能明显异常。⑥无明确诱因,如精神性、物理性或药物荨麻疹等。排除标准:①孕妇或哺乳期妇女。②合并免疫功能障碍或全身性炎症、感染等。③伴有过敏性疾病,如接触性皮炎。④随访未完成。另选同期我院体检中心 90 例年龄、性别与观察组相匹配的健康体

检者为对照组,无 CSU 个人史或家族史,无过敏性疾病史及免疫性疾病史。

1.2 评估 CSU 严重程度 采用 7 日荨麻疹活动评分(UAS7)评估病情活动度<sup>[9]</sup>,总分为 0~42 分。轻度为 0~14 分,中度为 15~29 分,重度为 30~42 分。

1.3 抗组胺治疗 观察组患者均予依巴斯汀片治疗,口服,10 mg/d,持续 2 周。若 UAS7 评分 $\geq 2$ 分时增加剂量至 20 mg/d,待 UAS7 评分为 0 分后再恢复至 10 mg/d,直至 4 周疗程结束。

1.4 疗效评价 进入病情静止期表明达到临床痊愈。根据相关标准<sup>[9-10]</sup>,“疾病静止期”为“UAS7 评分为 0 分,荨麻疹症状消失”。

1.5 外周血指标检测 诊治前抽取所有受试者外周静脉血 5 mL,静置 30 min 后分离血清,保存于-40℃低温箱中。应用酶联免疫吸附法检测血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平,试剂盒均购买于武汉基因美生物公司。静止期组患者在治疗 4 周后次日采血。

1.6 统计学分析 采用 SPSS 21.0 软件分析数据,符合正态分布计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验和方差分析,计数资料采用  $\chi^2$  检验,采用 Pearson 法分析相关性,采用 MedCalc 19.0 软件绘制 ROC 曲线,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 临床一般资料 观察组中男性 32 例,女性 58 例,年龄 23~63(30.67±4.66)岁,病程 3~34(11.58±2.37)个月。致敏原:家族过敏史 18 例、药物过敏史 7 例、食物过敏史 49 例、其他 16 例;症状表现:风团瘙痒除外,关节痛 9 例、腹痛 5 例、呼吸困难 7 例。对照组中男性 35 例,女性 55 例,年龄 25~73(31.29±5.07)岁。两组性别及年龄比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。CSU 活动期根据 UAS7 评分评估,其中轻度 17 例、中度 45 例、重度 28 例,经抗组胺治疗后进入静止期组有 38 例,其中轻度 17 例、中度 14 例、重度 7 例。

2.2 血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平比较 3 组血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平比较差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ); 观察组血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平显著高于静止期组、对照组 ( $P < 0.05$ ), 静止期组与对照组 IL-9、YKL-40、IL-31 比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

表 1 3 组血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平比较  $[(\bar{x} \pm s), \text{pg/mL}]$

Table 1 Comparison of serum IL-9, YKL-40 and IL-31 levels among the 3 groups

组别	n	IL-9	YKL-40	IL-31
观察组	90	139.57±19.68 <sup>①②</sup>	994.74±87.67 <sup>①②</sup>	22.39±4.27 <sup>①②</sup>
静止期组	38	104.38±16.35	652.53±62.44	8.13±1.21
对照组	90	102.41±15.64	634.27±59.36	7.88±1.14
F		115.082	627.596	660.505
P		<0.001	<0.001	<0.001

注:与对照组比较,① $P < 0.05$ ;与静止期组比较,② $P < 0.05$ 。

2.3 CSU 患者不同病情严重程度组间比较 血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平在 CSU 活动期轻、中、重度组间比较差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 其中轻度组均低于中度组与重度组 ( $P < 0.05$ ), 中度组低于重度组 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 2 CSU 患者不同病情严重程度组间比较  $[(\bar{x} \pm s), \text{pg/mL}]$

Table 2 Comparison in groups of different disease severity in CSUs

组别	n	IL-9	YKL-40	IL-31
轻度组	17	113.54±15.64 <sup>①②</sup>	757.21±77.67 <sup>①②</sup>	14.84±2.86 <sup>①②</sup>
中度组	45	132.62±16.32 <sup>①</sup>	884.52±81.64 <sup>①</sup>	19.67±3.33 <sup>①</sup>
重度组	28	155.35±23.66	1106.67±96.68	25.58±4.24
F		27.691	99.880	51.110
P		<0.001	<0.001	<0.001

注:与重度组比较,① $P < 0.05$ ;与中度组比较,② $P < 0.05$ 。

2.4 血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平与 UAS7 评分之间的相关性分析 CSU 活动期患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平与 UAS7 评分之间均呈显著正相关 ( $r = 0.550, 0.756, 0.699, P < 0.01$ ), 见图 1~3。

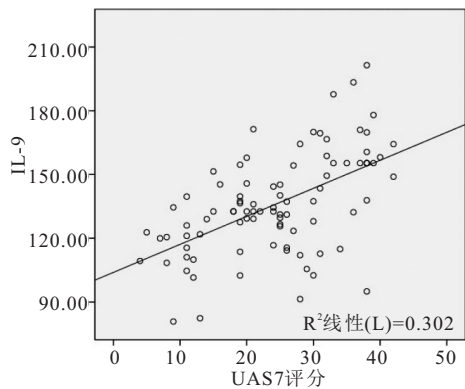


图 1 血清 IL-9 水平与 UAS7 评分的相关性分析

Figure 1 Correlation analysis between serum IL-9 levels and UAS7 score

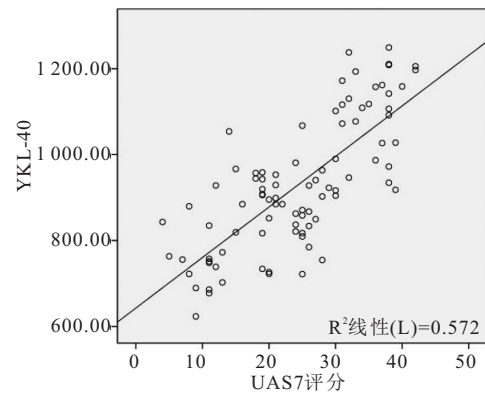


图 2 血清 YKL-40 水平与 UAS7 评分的相关性分析

Figure 2 Correlation analysis between serum YKL-40 level and UAS7 score

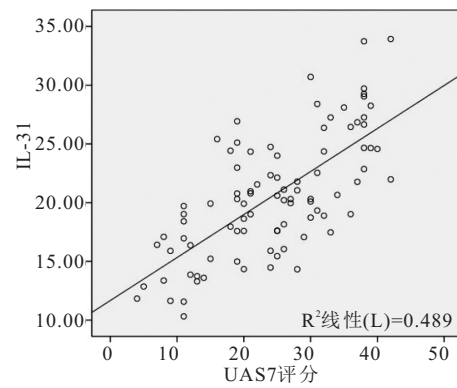


图 3 血清 IL-31 水平与 UAS7 评分的相关性分析

Figure 3 Correlation analysis between serum IL-31 levels and UAS7 score

2.5 血清 IL-9、YKL-40、IL-31 指标的诊断价值 以血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平作为检验变量,以 CSU 不同病情严重程度作为参考标准,进行血清 IL-9、YKL-40、IL-31 联合检测 CSU 的 ROC 曲线分析。结果显示,血清 IL-9、YKL-40、IL-31 的 AUC 分别为 0.643、0.686 和 0.735,联合检测的 AUC 是 0.842,相较于单个指标扩大明显 ( $P < 0.05$ ),见表 3、图 4。

表 3 血清 IL-9、YKL-40、IL-31 指标的诊断价值

Table 3 Diagnostic value of serum IL-9, YKL-40 and IL-31 indicators

检测变量	Cut-off 值 (pg/mL)	灵敏度 (%)	特异度 (%)	AUC	P	95%CI	标准差
IL-9	137.68	75.6	71.5	0.643	0.004	0.574~0.768	0.049
YKL-40	903.64	78.7	74.2	0.686	<0.001	0.582~0.776	0.053
IL-31	21.08	82.6	78.6	0.735	<0.001	0.624~0.838	0.045
联合检测	—	84.3	81.6	0.842	<0.001	0.774~0.926	0.032

### 3 讨论

根据欧洲荨麻疹指南<sup>[9]</sup>,因外源性诱因不明确被归类于 CSU 的患者在所有荨麻疹患者中占比超过 75%。顽固性瘙痒作为 CSU 最为直接的症状,病情迁延

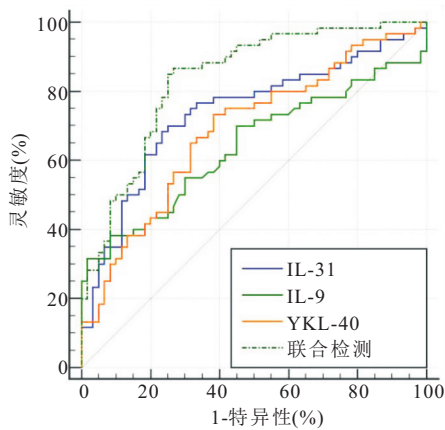


图 4 血清 IL-9、YKL-40、IL-31 及联合检测对 CSU 诊断价值的 ROC 曲线

Figure 4 ROC curves for the diagnostic value of serum IL-9, YKL-40, IL-31 and combined tests for CSU

难愈,且反复发作,常规治疗难以获取理想的治疗效果,严重困扰着患者的工作与生活,也极大影响着患者的身心健康<sup>[11-12]</sup>。由于 CSU 的发病机制及诱因至今尚不明确,导致在拟定治疗方案上困难重重。目前,诸多学者将 CSU 归类为免疫性疾病,试图通过检测 CSU 患者细胞因子或外周血的变化,证实 CSU 的发生、发展可能与 Th1/Th2 细胞失衡和(或)变态反应有关<sup>[13-14]</sup>。因此,寻找经济、高效且可靠的生物标志物以快速准确地诊断 CSU 病情严重程度具有重要临床价值。

CD4<sup>+</sup>T 细胞作为机体免疫系统的重要组成部分,发挥相应的功能主要是通过合成分泌细胞因子,激活 CD4<sup>+</sup>T 细胞后能够分化成不同的亚型,如 Th9、Th2、Th1 等 Th 细胞<sup>[15-16]</sup>。其中 Th9 细胞作为 CD4<sup>+</sup>T 细胞分化亚群,参与调节免疫反应和炎症过程,通过激活肥大细胞,参与过敏性炎症反应疾病的发病过程<sup>[17]</sup>。同时,分布在皮肤的记忆性 Th9 细胞,能够分泌促炎因子,导致过敏性皮肤病产生。研究发现<sup>[18]</sup>,人体组织内 Th 细胞分布广泛却分布不均,仅在检测皮肤组织中就能发现大量的 Th9 细胞与 IL-9。Th9 细胞的主要特征是产生大量 IL-9,从而发挥相应的生物学作用。据文献报道<sup>[5]</sup>,IL-9 是一种强效促炎细胞因子,可参与自身免疫、过敏等反应过程,相较于 Th2 型细胞因子,在过敏性炎症中更具有强化肥大细胞的作用。杨晓静等<sup>[19]</sup>研究发现,CSU 活动期患者血清 IL-9 水平随着病情的加重而明显增加。本文分析 IL-9 在 CSU 患者的表达状态,发现活动期血清 IL-9 水平均明显高于静止期与健康人群,证实了在 CSU 活动期患者中外周血 IL-9 呈异常高表达水平,并且血清 IL-9 水平与 UAS7 评分呈正相关,说明了

IL-9 参与了 CSU 的发生发展过程。

据文献报道<sup>[11,20]</sup>,Th1 与 Th2 细胞在 CSU 患者体内存在明显失衡,尤其是 Th2 细胞在免疫应答及炎症反应中具有重要作用。IL-31 是由激活的 Th2 细胞产生,在机体正常状态下,通常 IL-31 呈低表达水平。经定量 PCR 检测,骨髓、气管、胸腺、睾丸、小肠等组织中 IL-31 mRNA 的表达水平不高,在单核细胞、B 淋巴细胞、NK 细胞中也未发现 IL-31 mRNA 的表达。但有研究发现<sup>[21]</sup>,瘙痒性皮肤病的患者血清 IL-31 水平明显高于健康人群,且表达水平与瘙痒程度呈正相关,证实 IL-31 是参与瘙痒性皮肤病的细胞因子之一:一方面,IL-31 通过促进 β-内啡肽的合成与分泌,诱导细胞内钙离子流动,引发瘙痒;另一方面,IL-31 作为生物信号分子参与了脊髓背根神经节的电信号传导过程,并通过与相关通路上的受体结合产生瘙痒信号,随后通过神经纤维传递到皮肤效应器造成瘙痒症状<sup>[22]</sup>。鉴于 IL-31 作为瘙痒因子参与了瘙痒性皮肤病的致病机制,因此在 CSU 中也可能发挥了一定作用。本研究发现活动期 CSU 患者血清 IL-31 水平明显高于静止期与健康人群,证实了在活动期 CSU 患者中外周血 IL-31 呈异常高表达水平,与谷锋<sup>[23]</sup>的研究结论一致,说明了 IL-31 参与了 CSU 的病情进展过程。

当前,壳多糖酶在哮喘中的作用机制已成为研究的热点领域。研究发现<sup>[24]</sup>,哮喘患者 YKL-40 水平呈高表达,并且与哮喘病情程度及嗜酸粒细胞比例呈正相关,说明 YKL-40 可能会成为变应性气道炎症的生物标志物。CSU 作为一种变态反应性及慢性炎症性疾病,也存在 Th1/Th2 失衡的发病机制和 Th2 型免疫应答优势,周培媚等<sup>[25]</sup>研究证实在外周血 YKL-40 呈高表达,并且与 CSU 活动期呈正相关,与本研究结果一致。

ROC 曲线下面积(Area Under Curve, AUC)一般在 0.5~1.0 之间,当 AUC≥0.5 时表明具有一定程度的预测能力, AUC 越高表明预测效能越好。本研究结果表明,血清 IL-9、YKL-40、IL-31 诊断 CSU 病情严重程度的 AUC 分别为 0.643、0.686、0.735,取最佳截断值为 137.68、903.64 和 21.08 pg/mL 时,特异度分别为 71.5%、74.2% 和 78.6%,灵敏度分别为 75.6%、78.7% 和 82.6%。血清 IL-9、YKL-40、IL-31 联合诊断 CSU 的 AUC 为 0.842,其特异度、灵敏度为 81.6% 和 84.3%。证实了血清 IL-9、YKL-40、IL-31 可以预测 CSU 病情严重程度,并且联合诊断与单个指标逐个诊断相比, AUC 有了显著的提升,检测效能为高等,证实三者联合对 CSU 病情严重程度的诊断

具有一定程度的参考价值,且联合诊断价值更高。

#### 4 结论

CSU 活动期患者血清 IL-9、YKL-40、IL-31 水平高于健康人群,且与 UAS7 评分均呈正相关,因此通过调控 IL-9、YKL-40、IL-31 表达有利于 CSU 病情康复,为后期临床治疗提供了新思路。

#### 【参考文献】

- [1] 苏铮,曾跃平.慢性荨麻疹的新型治疗[J].中华临床免疫和变态反应杂志,2023,17(3):286-287.
- [2] KOLKHIR P, MUÑOZ M, ASERO R, *et al.* Autoimmune chronic spontaneous urticaria[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2022, 149(6): 1819-1831.
- [3] 王宁,吴春雁,颜志芳.加味玉屏风颗粒联合益生菌治疗慢性自发性荨麻疹的临床疗效和安全性[J].中国药师,2023,26(12):442-448.
- [4] 李洁,李红文.慢性荨麻疹免疫学发病机制的研究进展[J].临床皮肤科杂志,2020,49(5):313-316.
- [5] 张娥利,朱振刚,吕英.白细胞介素-9 研究进展[J].国际免疫学杂志,2020,43(4):463-468.
- [6] 刘冰玉,周海舟.IL-31 与自身免疫性疾病[J].国际免疫学杂志,2021,44(1):97-100.
- [7] ZHOU P M, FU L X, CHEN T, *et al.* Elevated YKL-40 serum levels in patients with chronic spontaneous urticaria[J]. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2019, 123(4): 404-405.
- [8] 中华医学会皮肤性病学分会荨麻疹研究中心,徐金华,郝飞,等.中国荨麻疹诊疗指南(2022 版)[J].中华皮肤科杂志,2022,55(12):1041-1049.
- [9] ZUBERBIER T, ABERER W, ASERO R, *et al.* The EAACI/GA(2) LEN/EDF/WAO Guideline for the definition, classification, diagnosis, and management of urticaria: the 2013 revision and update[J]. *Allergy*, 2014, 69(7): 868-887.
- [10] 赵辨.临床皮肤病学[M].3 版.南京:江苏科学技术出版社,2001:613-617.
- [11] 陆晶,刘丹青,范妮,等.慢性荨麻疹病人生活质量的影响因素分析及 Nomogram 预测模型构建[J].安徽医药,2023,27(5):971-975.
- [12] KAPLAN A, LEBWOHL M, GIMÉNEZ-ARNAU A M, *et al.* Chronic spontaneous urticaria: focus on pathophysiology to unlock treatment advances[J]. *Allergy*, 2023, 78(2): 389-401.
- [13] 杨柳,蔡涛.Th2 及 Th17 相关细胞因子在慢性自发性荨麻疹发病机制中的作用研究进展[J].重庆医科大学学报,2022,47(12):1436-1440.
- [14] LARENAS-LINNEMANN D. Biomarkers of autoimmune chronic spontaneous urticaria[J]. *Curr Allergy Asthma Rep*, 2023, 23(12): 655-664.
- [15] 张甲倩,张升校,乔军,等.风湿性疾病患者外周血 CD4<sup>+</sup>T 细胞亚群特征及其对免疫调节联合治疗的反应[J].中华风湿病学杂志,2021,25(6):368-372.
- [16] 刘旭,管小倩,郝迁,等.消化性溃疡患者 HMGB1、PINP 和 CD4<sup>+</sup>T 细胞变化及与 Hp 感染的关系[J].西部医学,2024,36(7):1073-1076.
- [17] 田洁,王胜军,许化溪.Th9 细胞:一种新型效应性 CD4<sup>+</sup>T 细胞亚群[J].细胞与分子免疫学杂志,2009,25(9):853-855.
- [18] WONG M T, ONG D E H, LIM F S H, *et al.* A high-dimensional atlas of human T cell diversity reveals tissue-specific trafficking and cytokine signatures[J]. *Immunity*, 2016, 45(2): 442-456.
- [19] 杨晓静,陈雷刚,王世宁,等.慢性自发性荨麻疹患者血清白细胞介素 9、血小板活化因子水平与总 IgE、病情严重程度和病程的相关性研究[J].中华皮肤科杂志,2023,56(4):337-341.
- [20] 杨柳,蔡涛.Th2 及 Th17 相关细胞因子在慢性自发性荨麻疹发病机制中的作用研究进展[J].重庆医科大学学报,2022,47(12):1436-1440.
- [21] LEWIS K E, HOLDREN M S, MAURER M F, *et al.* Interleukin (IL) 31 induces in Cynomolgus monkeys a rapid and intense itch response that can be inhibited by an IL-31 neutralizing antibody[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2017, 31(1): 142-150.
- [22] 李康良,邱彩雄,何爽,等.白介素-31 参与瘙痒的研究进展[J].广西师范大学学报(自然科学版),2023,41(2):27-35.
- [23] 谷锋,沈云良.血清 IL-31 表达水平与慢性自发性荨麻疹患者病变严重程度、瘙痒程度和生活质量的相关性研究[J].中华全科医学,2019,17(9):1527-1529.
- [24] 王兰,欧维琳.YKL-40 在支气管哮喘发病中作用的研究进展[J].山东医药,2020,60(34):92-95.
- [25] 周培媚,付丽新,白美容,等.慢性自发性荨麻疹血清 YKL-40 的变化及其与病情的相关性[J].中国皮肤性病学杂志,2019,33(1):28-31.

(收稿日期:2024-07-11;修回日期:2025-09-28;编辑:黎仕娟)