

• 论 著 •

复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5、sTREM-1 变化及对复发的预测价值*

黄 岩¹,王明丽¹,边玉婷²,刘元元¹

1. 石家庄市妇幼保健院口腔科,河北石家庄 050000;2. 石家庄市第二医院口腔科,河北石家庄 050000

摘 要:**目的** 探讨复发性口腔溃疡患儿血清干扰素调节因子 5(IRF5)、可溶性髓样细胞触发受体 1(sTREM-1)水平变化及其对复发的预测价值。**方法** 选取石家庄市妇幼保健院于 2021 年 7 月至 2022 年 12 月收治的 146 例复发性口腔溃疡患儿为观察组,并根据 3 个月内是否复发分为复发组($n=45$)和未复发组($n=101$)。另选取同期 138 例健康志愿者作为对照组。采用实时荧光定量 PCR(qPCR)检测血清 IRF5 mRNA 表达水平,酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 sTREM-1、白细胞介素(IL)-6 和 IL-10 表达水平,Pearson 分析法分析复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 和 sTREM-1 水平与 IL-6 和 IL-10 水平的相关性,受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 IRF5 和 sTREM-1 水平对复发性口腔溃疡患儿复发的预测价值。**结果** 与对照组比较,观察组血清 IRF5 水平明显降低($P<0.05$),sTREM-1、IL-6 和 IL-10 水平明显升高($P<0.05$);Pearson 分析结果显示,复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 与 IL-6、IL-10 水平呈负相关($r=-0.531$ 、 -0.462 , $P<0.05$),血清 sTREM-1 水平与 IL-6、IL-10 水平呈正相关($r=0.435$ 、 0.480 , $P<0.05$);与未复发组比较,复发组患儿血清 IRF5 水平明显降低($P<0.05$),sTREM-1 水平明显升高($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 IRF5 水平单独预测复发性口腔溃疡患儿复发的曲线下面积(AUC)为 0.823,最佳 cut-off 值为 0.85,灵敏度和特异度分别为 75.56%、84.16%;血清 sTREM-1 水平单独预测复发性口腔溃疡患儿复发的 AUC 为 0.833,灵敏度和特异度分别为 68.89%、88.12%,最佳 cut-off 值为 84.08 pg/mL;二者联合预测复发性口腔溃疡患儿复发的灵敏度和特异度分别为 88.89%、82.18%,AUC 为 0.915,显著高于 IRF5 单独预测的 AUC($Z=2.455$, $P=0.014$)和 sTREM-1 单独预测的 AUC($Z=2.790$, $P=0.005$)。**结论** 复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 水平较低、sTREM-1 水平较高,二者联合对复发性口腔溃疡患儿再复发具有较高的预测价值。

关键词:复发性口腔溃疡; 干扰素调节因子 5; 可溶性髓样细胞触发受体 1
DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2024.07.013 **中图法分类号:**R446.11;R781.5
文章编号:1673-4130(2024)07-0824-05 **文献标志码:**A

Changes in serum IRF5 and sTREM-1 levels in children with recurrent oral ulcers and their predictive value for recurrence*

HUANG Yan¹,WANG Mingli¹,BIAN Yuting²,LIU Yuanyuan¹

1. Department of Stomatology,Shijiazhuang Maternal and Child Healthcare Hospital, Shijiazhuang, Hebei 050000,China;2. Department of Stomatology,Shijiazhuang Second Hospital,Shijiazhuang,Hebei 050000,China

Abstract: Objective To investigate the changes of serum interferon regulatory factor 5 (IRF5) and soluble triggering receptor expressed on myeloid cells 1 (sTREM-1) in children with recurrent oral ulcers and their predictive value for recurrence. **Methods** A total of 146 children with recurrent oral ulcers treated in Shijiazhuang Maternal and Child Healthcare Hospital from July 2021 to December 2022 were collected as the observation group, and were grouped into a recurrent group ($n=45$) and a non-recurrent group ($n=101$) according to whether the disease recurred within 3 months. Another 138 healthy volunteers in the same period were regarded as the control group. Real-time fluorescence quantitative PCR (qPCR) was applied to detect the expression level of serum IRF5 mRNA expression levels, and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to detect serum sTREM-1, interleukin (IL)-6 and IL-10 expression levels. Pearson analysis was applied to analyze the correlation between serum IRF5 and sTREM-1 levels and IL-6 and IL-10 levels in children with recurrent oral ulcers. Receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the predictive value of serum IRF5 and sTREM-1 levels for recurrence in children with recurrent oral ulcers. **Results** Com-

* 基金项目:石家庄市科学技术研究与发展计划(191201013)。
作者简介:黄岩,女,副主任医师,主要从事儿童龋病方面研究。

pared with the control group, the serum IRF5 level in the observation group was significantly lower ($P < 0.05$), while the levels of sTREM-1, IL-6, and IL-10 were significantly higher ($P < 0.05$). Pearson analysis results showed that there was a negative correlation between serum IRF5 and IL-6, IL-10 levels in children with recurrent oral ulcers ($r = -0.531, -0.462, P < 0.05$), while serum sTREM-1 level was positively correlated with IL-6, IL-10 levels ($r = 0.435, 0.480, P < 0.05$). Compared with the non-recurrence group, the serum IRF5 level in the recurrence group was significantly reduced ($P < 0.05$), while the sTREM-1 level was significantly increased ($P < 0.05$). ROC analysis results showed that the area under the curve (AUC) of the serum IRF5 level alone in predicting recurrence in children with recurrent oral ulcers was 0.823, with an optimal cut-off value of 0.85, sensitivity and specificity of 75.56% and 84.16%, respectively; the AUC of the serum sTREM-1 level alone in predicting recurrence in children with recurrent oral ulcers was 0.833, with sensitivity and specificity of 68.89% and 88.12%, respectively, and a optimal cut-off value of 84.08 pg/mL. The sensitivity and specificity of the combination of the two were 88.89% and 82.18%, and the AUC was 0.915, which was significantly higher than that predicted by IRF5 alone ($Z = 2.455, P = 0.014$) and sTREM-1 alone ($Z = 2.790, P = 0.005$). **Conclusion** The serum IRF5 level in children with recurrent oral ulcers is lower, the sTREM-1 level is higher, and the combination of the two has high predictive value for the recurrence of recurrent oral ulcers in children.

Key words: recurrent oral ulcers; interferon regulatory factor 5; soluble triggering receptor expressed on myeloid cells 1

复发性口腔溃疡是常见口腔黏膜疾病之一,表现为孤立的、圆形或椭圆形溃疡,溃疡表面覆盖黄色假膜、中央凹陷、外周充血红肿、疼痛明显,反复发作于唇部、舌部、颊黏膜,严重者发作于咽部、软腭^[1]。轻型复发性口腔溃疡发作期为 7~15 d,数量 1~5 个,直径 5 mm 左右;重型发作期为 1~3 个月,数量 1~2 个,直径 10 mm 以上,具有一定的自限性,能够不治而愈,也可使用消炎、缓解疼痛或促进愈合的药物进行治疗^[2-3]。口腔溃疡病因不明,可能是由遗传、环境、免疫、饮食、内分泌紊乱等多种因素综合作用而导致^[4]。有研究发现,干扰素调节因子 5 (IRF5)、可溶性髓样细胞触发受体 1 (sTREM-1) 与炎症和感染类疾病的发生发展有关,然而 IRF5 和 sTREM-1 在复发性口腔溃疡患儿血清中的表达情况尚不清楚^[5-7]。因此,本研究通过检测复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 和 sTREM-1 表达水平,分析血清 IRF5 和 sTREM-1 对复发性口腔溃疡患儿复发的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取石家庄市妇幼保健院于 2021 年 7 月至 2022 年 12 月收治的 146 例复发性口腔溃疡患儿作为观察组,其中男 77 例、女 69 例,平均年龄 (10.63 ± 2.62) 岁,平均体重指数 (18.57 ± 2.73) kg/m²。纳入标准:(1)符合《口腔黏膜病学》中复发性口腔溃疡的诊断标准^[8];(2)病史至少为半年;(3)每月至少发病 1 次;(4)近 1 个月内未进行系统治疗。排除标准:(1)合并其他口腔黏膜疾病;(2)合并重要器官功能不全;(3)合并恶性肿瘤;(4)合并自身免疫系统疾病或血液性疾病;(5)合并感染性疾病。另选取同期 138 例健康志愿者作为对照组,其中男 70 例、女 68 例,平均年龄 (10.85 ± 2.81) 岁,平均体重指数

(18.72 ± 2.65) kg/m²。与观察组与对照组年龄、性别等比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经患儿监护人知情同意,并经石家庄市妇幼保健院伦理委员会批准通过(审批号:2020120059)。

1.2 方法

1.2.1 血清 IRF5 表达水平检测 采集所有研究对象空腹静脉血 4 mL 并分为 2 份,分别离心 10 min 并将上清液保存于 -80°C ,一份用于血清 IRF5 表达水平检测,另一份用于血清 sTREM-1、白细胞介素(IL)-6 和 IL-10 水平检测。采用实时荧光定量 PCR (qPCR)检测血清 IRF5 mRNA 表达水平。Trizol 试剂提取总 RNA,之后逆转录为 cDNA,使用 7500 型 RT-qPCR 仪(美国 ABI 公司)进行扩增,扩增体系 25 μL 。IRF5 上游引物为 5'-CCAGGGCTTCAATGGGTCAA-3',下游引物为 5'-CATCCACGCCTTCGGTGTAT-3',GAPDH 上游引物为 5'-CTATAAATTGAGCCCGCAGC-3',下游引物为 5'-GACCAAATCCGTTGACTCCG-3'。以 GAPDH 为内参,采用 $2^{-\Delta\Delta C_t}$ 法计算 IRF5 mRNA 相对表达水平。

1.2.2 血清 sTREM-1、IL-6 和 IL-10 水平检测 取待测血清,采用 ML-dr3518 型酶标分析仪(上海酶联生物有限公司)检测血清 sTREM-1、IL-6 和 IL-10 表达水平。sTREM-1 酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒(货号:E-EL-H1596c)购自武汉伊莱瑞特生物科技股份有限公司;IL-6 ELISA 试剂盒(货号:SEKH-0013)购自北京索莱宝科技有限公司;IL-10 ELISA 试剂盒(货号:E-EL-R0016c)购自武汉伊莱瑞特生物科技股份有限公司。严格按照试剂盒说明进行检测,获取 450 nm 波长下的吸光度值,绘制标准曲线并计算 sTREM-1、IL-6 和 IL-10 水平。

1.2.3 随访 对患儿进行为期 3 个月的随访,最晚截至 2023 年 3 月,将 3 个月内复发的患儿归为复发组($n=45$),未复发的归为未复发组($n=101$)。

1.3 统计学处理 采用 SPSS23.0 软件对数据进行分析。计量资料(血清 IRF5、sTREM-1 水平等)以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验。采用 Pearson 分析法分析复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 和 sTREM-1 水平与 IL-6 和 IL-10 水平的相关性,受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 IRF5 和 sTREM-1 水平对复发性口腔溃疡患儿复发的预测价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 观察组、对照组血清 IRF5 和 sTREM-1 水平比较 与对照组比较,观察组血清 IRF5 水平明显降低($P<0.05$),sTREM-1 水平明显升高($P<0.05$)。见表 1。

表 1 观察组、对照组血清 IRF5 和 sTREM-1 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	IRF5	sTREM-1(pg/mL)
观察组	146	1.04±0.27	75.36±13.28
对照组	138	1.92±0.51	51.95±9.62
<i>t</i>		18.311	16.930
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 观察组、对照组血清 IL6 和 IL10 水平比较 相比于对照组,观察组血清 IL-6 和 IL-10 水平均明显升高($P<0.05$)。见表 2。

表 2 观察组、对照组血清 IL-6 和 IL-10 水平比较($\bar{x}\pm s$,ng/L)

组别	<i>n</i>	IL-6	IL-10
观察组	146	32.39±6.57	39.41±7.75
对照组	138	17.06±4.18	22.46±5.62
<i>t</i>		23.310	20.998
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.3 复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 和 sTREM-1 水平与 IL-6、IL-10 的相关性 Pearson 分析结果显示,复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 与 IL-6、IL-10 水平呈负相关($r=-0.531$ 、 -0.462 , $P<0.05$),血清 sTREM-1 水平与 IL-6、IL-10 水平呈正相关($r=0.435$ 、 0.480 , $P<0.05$)。

2.4 复发组、未复发组血清 IRF5 和 sTREM-1 水平比较 相比于未复发组,复发组患儿血清 IRF5 水平明显降低($P<0.05$),sTREM-1 水平明显升高($P<0.05$)。见表 3。

2.5 血清 IRF5 和 sTREM-1 水平对复发性口腔溃疡患儿复发的预测价值 将 IRF5 和 sTREM-1 水平作为检验变量,将复发性口腔溃疡患儿是否复发作为因变量绘制 ROC 曲线,结果显示,血清 IRF5 水平单独预测复发性口腔溃疡患儿复发的曲线下面积(AUC)为 0.823(95%CI:0.752~0.882),最佳 cut-off 值为 0.85,灵敏度、特异度分别为 75.56%、84.16%;血清 sTREM-1 水平单独预测复发性口腔溃疡患儿复发的 AUC 为 0.833(95%CI:0.763~0.890),灵敏度、特异度分别为 68.89%、88.12%,最佳 cut-off 值为 84.08 pg/mL;二者联合预测复发性口腔溃疡患儿复发的 AUC 为 0.915(95%CI:0.858~0.955),灵敏度、特异度分别为 88.89%、82.18%,二者联合预测的 AUC 显著大于 IRF5 单独预测的 AUC($Z=2.455$, $P=0.014$)和 sTREM-1 单独预测的 AUC($Z=2.790$, $P=0.005$)。见图 1 和表 4。

表 3 复发组、未复发组血清 IRF5 和 sTREM-1 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	IRF5	sTREM-1(pg/mL)
复发组	45	0.71±0.19	89.55±16.88
未复发组	101	1.19±0.31	69.04±11.68
<i>t</i>		9.604	8.487
<i>P</i>		<0.001	<0.001

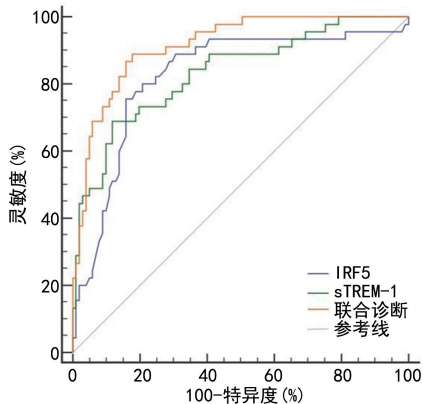


图 1 血清 IRF5 和 sTREM-1 水平预测复发性口腔溃疡患儿复发的 ROC 曲线

表 4 血清 IRF5 和 sTREM-1 水平对复发性口腔溃疡患儿复发的预测价值

变量	AUC	cut-off 值	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	Youden 指数
IRF5	0.823	0.85	0.752~0.882	75.56	84.16	0.597
sTREM-1	0.833	84.08 pg/mL	0.763~0.890	68.89	88.12	0.570
联合检测	0.915	—	0.858~0.955	88.89	82.18	0.711

注:—表示此项无数据。

3 讨 论

复发性口腔溃疡发病率较高,易发于 10~30 岁人群,复发性口腔溃疡造成的疼痛不仅影响进食、影响消化系统,也会对患者的情绪、学习、工作及生活造成一定影响^[9]。寻找与复发性口腔溃疡发生发展相关的血清指标,对其防治具有一定积极意义。

IRF 家族包含 IRF 1~9 共 9 个成员,已有研究发现,IRF 能够诱导并调节干扰素的表达,并且 IRF 水平与系统性红斑狼疮、慢性炎症性疾病、肿瘤等疾病的发生发展有关^[10]。王梅叶等^[11]研究发现,与健康人群相比较,IRF5 在溃疡性结肠炎患者血清中的表达较低,且与该疾病严重程度和预后相关。也有研究发现,IRF5 介导着巨噬细胞的极化和炎症反应的诱发^[12]。本研究结果发现,血清 IRF5 在复发性口腔溃疡患儿血清中的表达水平低于健康儿童($P<0.05$),提示 IRF5 可能与复发性口腔溃疡的发生有关;且治疗后复发的患儿血清 IRF5 水平低于治疗后未复发患儿($P<0.05$),提示 IRF5 可能在一定程度上影响复发性口腔溃疡的发展。ROC 曲线分析发现,血清 IRF5 水平单独预测复发性口腔溃疡患儿复发的 AUC 为 0.823,最佳 cut-off 值为 0.85,灵敏度和特异度均在 75%以上,表明血清 IRF5 水平对复发性口腔溃疡患儿复发具有一定的预测价值,当患儿血清 IRF5 水平低于 0.85 时,复发的可能性较大。

sTREM-1 编码基因位于人 6 号染色体上,属于免疫球蛋白超家族成员,是多种疾病的潜在标志物^[13-14]。羊丹等^[15]研究表明,溃疡性结肠炎患者血清 sTREM-1 水平明显高于健康者,且血清 sTREM-1 水平对患者临床结局具有一定的预测价值。刘德义等^[16]研究发现,急性发作期慢性阻塞性肺疾病患者血清 sTREM-1 水平高于缓解期患者,且随着疾病严重程度而升高。本研究结果显示,健康儿童血清 sTREM-1 水平低于复发性口腔溃疡患儿,推测 sTREM-1 水平参与复发性口腔溃疡的发生;随访发现治疗后未复发患儿的血清 sTREM-1 水平低于复发患儿,推测 sTREM-1 水平或参与复发性口腔溃疡的发展。ROC 曲线分析结果表明,血清 sTREM-1 水平单独预测复发性口腔溃疡患儿复发的 AUC 为 0.833,灵敏度和特异度也较高,最佳 cut-off 值为 84.08 pg/mL,推测患儿血清 sTREM-1 水平高于 84.08 pg/mL 时,有可能复发;血清 IRF5 和 sTREM-1 水平联合预测复发性口腔溃疡患儿复发的 AUC 和灵敏度显著高于二者单独预测的 AUC 和灵敏度,表明血清 IRF5 和 sTREM-1 水平联合预测复发性口腔溃疡患儿复发的价值更高,建议临床上将二者联合检测。

IL-6 和 IL-10 常用来作为评价机体炎症反应和免疫反应的指标。解碧晶等^[17]研究表明,复发性口腔溃疡治疗后血清 IL-6 和 IL-10 水平均低于治疗前。也有研究显示,机体在病毒感染后 IRF5 会诱导促炎因子 IL-6 表达^[18]。本研究结果发现,复发性口腔溃疡患儿血清 IL-6 和 IL-10 水平均明显高于健康儿童,表明患儿体内存在炎症,临床上可通过观察患儿血清 IL-6 和 IL-10 评价体内炎症反应程度。此外,复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5、sTREM-1 水平与 IL-6、IL-10 水平存在相关性,推测 IRF5、sTREM-1 有可能通过影响患儿体内炎症反应影响溃疡的发生与发展,具体信号通路仍待研究。

综上所述,复发性口腔溃疡患儿血清 IRF5 水平较低、sTREM-1 水平较高,二者联合预测复发性口腔溃疡患儿再复发具有较高价值。但本研究病例数较少,且未研究 IRF5 及 sTREM-1 影响复发性口腔溃疡发生发展的具体作用机制,血清 IRF5 和 sTREM-1 水平对复发性口腔溃疡患儿是否复发的预测价值仍需大样本研究进一步验证。

参考文献

- [1] SRIVASTAVA A,GC S,PATHAK S,et al. Evidence-based effectiveness of herbal treatment modality for recurrent aphthous ulcers;a systematic review and meta-analysis[J]. Natl J Maxillofac Surg,2021,12(3):303-310.
- [2] CABRAS M,CARROZZO M,GAMBINO A,et al. Value of colchicine as treatment for recurrent oral ulcers;a systematic review[J]. J Oral Pathol Med,2020,49(8):731-740.
- [3] CUI J,LIN W,MA X,et al. Clinical evaluation and therapeutic effects of combination treatment with mecobalamin+vitamin E in eecurrent oral ulcer[J]. Clin Ther,2022,44(1):123-129.
- [4] HE Y,XU Z,QIU Z,et al. Evaluation of the efficacy and performance of a new nano-drug carrier in the treatment of recurrent oral ulcerper[J]. J Nanosci Nanotechnol,2021,21(2):1107-1117.
- [5] SONG S,DE S,NELSON V,et al. Inhibition of IRF5 hyperactivation protects from lupus onset and severity[J]. J Clin Invest,2020,130(12):6700-6717.
- [6] AL MAMUN A,YU H,SHARMEEN R,et al. IRF5 signaling in phagocytes is detrimental to neonatal hypoxic ischemic encephalopathy[J]. Transl Stroke Res,2021,12(4):602-614.
- [7] DHOLARIYA S,PARCHWANI D N,SINGH R,et al. Utility of P-SEP, sTREM-1 and suPAR as novel sepsis biomarkers in SARS-CoV-2 infection[J]. Indian J Clin Biochem,2022,37(2):131-138.
- [8] 陈谦明. 口腔黏膜病学[M]. 北京:人民卫生出版社,2008:64-66.

ginal discharge[J]. Int J STD AIDS, 2018, 29(13): 1258-1272.

[16] 刘朝晖, 廖秦平. 外阴阴道假丝酵母菌病(VVC)诊治规范修订稿[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2012, 28(6): 401-402.

[17] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS-CL02-A001: 2021 医学实验室质量和能力认可准则的应用要求[S/OL]. [2023-05-10]. <https://www.cnas.org.cn>.

[18] 中华医学会检验医学分会血液学与体液学学组. 阴道分泌物自动化检测与报告专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2023, 46(5): 439-444.

[19] 马骏龙, 丛玉隆, 陆玉静, 等. 尿干化学与流式细胞术联合用于尿液有形成分镜检筛选的研究与应用[J]. 中华检验医学杂志, 2011, 34(6): 494-500.

[20] 杨尚瑜, 蔡燕, 雷娇. 全自动阴道分泌物常规检测仪在阴道真菌、滴虫感染诊断中的应用效果[J]. 山东医药, 2018, 58(19): 65-67.

[21] 何恩萍, 李忠承, 李静, 等. 2 421 例女性阴道分泌物病原体感染的临床分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2022, 29(11): 1890-1894.

[22] 中华医学会妇产科学分会感染性疾病协作组. 阴道微生物评价的临床应用专家共识[J]. 中华妇产科杂志, 2016, 51(10): 721-723.

[23] 杜海鸥. 数字成像原理在尿液有形成成分分析中的应用研究[D]. 北京: 北京理工大学, 2016.

[24] 杜晓辉. 白带显微图像中有型成分自动识别理论与技术的研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2019.

[25] 侯剑平, 王超, 赵万里, 等. 基于深度学习的白带显微图像细胞识别[J]. 计算机应用与软件, 2021, 38(9): 232-238.

[26] 万智敏, 罗水秀. 三种检测方法对阴道分泌物的检测价值分析[J]. 黑龙江医学, 2021, 45(23): 2547-2548.

[27] 郑大勇. 迪瑞 GMD-S600 全自动妇科分泌物分析系统的应用效果[J]. 医疗装备, 2021, 34(5): 45-46.

[28] 王梦. 新型 A. muciniphila 和 S. nassauensis 源 β -N-乙酰氨基己糖苷酶的特性及应用研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2019.

[29] BOJAROVÁ P, BRUTHANS J, KREN V, et al. β -N-acetylhexosaminidases-the wizards of glycosylation[J]. Appl Microbiol Biotechnol, 2019, 103(19): 7869-7881.

[30] FERREIRA C, MARCONI C, PARADA C, et al. Sialidase activity in the cervicovaginal fluid is associated with changes in bacterial components of Lactobacillus-deprived microbiota [J]. Front Cell Infect Microbiol, 2021, 11: 813520.

[31] 夏啟凱. 基于 Python 的细胞识别 SVM 模型参数优化方法研究[D]. 济南: 齐鲁工业大学, 2019.

[32] 王萍, 郑静, 陈中, 等. 全自动妇科分泌物分析仪的临床应用及复检规则探讨[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(7): 884-887.

[33] PATTERSON J L, STULL-LANE A, GIRERD P H, et al. Analysis of adherence, biofilm formation and cytotoxicity suggests a greater virulence potential of Gardnerella vaginalis relative to other bacterial vaginosis-associated anaerobes [J]. Microbiology (Reading), 2010, 156(Pt 2): 392-399.

(收稿日期: 2023-09-14 修回日期: 2024-02-06)

(上接第 827 页)

[9] PAN D, QING M F, MA D H, et al. Detection of the peripheral blood antigens and clinical value in recurrent aphthous ulcer: a cross-section study[J]. J Dent Sci, 2023, 18(1): 304-309.

[10] YAN Y, ZHENG L, DU Q, et al. Interferon regulatory factor 1 (IRF-1) and IRF-2 regulate PD-L1 expression in hepatocellular carcinoma (HCC) cells[J]. Cancer Immunol Immunother, 2020, 69(9): 1891-1903.

[11] 王梅叶, 冯彩团, 符春梅. 溃疡性结肠炎患者血清 I-FABP、miR-223、IRF5 的表达水平及意义[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(7): 719-722.

[12] 纳仁高娃, 米焱, 吕丽. IRF5 通过 MyD88/TGF- β 1/Smads 信号通路介导 Ang II 诱导巨噬细胞的极化和炎症反应[J]. 免疫学杂志, 2022, 38(10): 846-853.

[13] KLEIN T T, KOHN E, KLIN B, et al. sTREM-1 as a diagnostic biomarker for acute appendicitis in children[J]. Asian J Surg, 2021, 44(9): 1172-1178.

[14] JOLLY L, CARRASCO K, SALCEDO-MAGGUILI M, et al. sTREM-1 is a specific biomarker of TREM-1 pathway activation[J]. Cell Mol Immunol, 2021, 18(8): 2054-2056.

[15] 羊丹, 徐菁, 陈保银, 等. 溃疡性结肠炎患者血清 MUC1、sTREM-1 水平与病情严重程度及临床结局的关系[J]. 山东医药, 2021, 61(28): 38-41.

[16] 刘德义, 马胜喜, 赵振波. AECOPD 患者血清炎症因子、D-D、FIB、ET-1 及 sTREM-1 的变化及其意义[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(22): 4955-4957.

[17] 解碧晶, 王姝璐, 张钰涓. 甘草泻心汤合化肝煎加减联合氨来咕诺治疗复发性口腔溃疡疗效研究[J]. 陕西中医, 2022, 43(7): 910-913.

[18] 五且昆·吐尔逊. 干扰素调节因子家族成员在流感病毒诱导的局部和全身炎症反应中的表达模式[D]. 长春: 吉林大学, 2020.

(收稿日期: 2023-10-25 修回日期: 2023-12-10)