

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.03.009

慢性子宫内膜炎患者血清 STAT5、CA125 水平与不孕的关系研究*

李莎¹, 刘能英², 陈莉¹, 段奉菊¹, 曾丽^{1△}

四川省宜宾市第二人民医院:1. 产科;2. 检验科, 四川宜宾 644000

摘要:目的 探究慢性子宫内膜炎患者血清信号转导与转录激活因子 5 (STAT5)、糖类抗原 125 (CA125) 水平与不孕的关系。方法 选取 2021 年 5 月至 2022 年 5 月于该院治疗的 132 例确诊的慢性子宫内膜炎患者作为观察组, 另选取同期于该院进行体检的 80 例健康者作为对照组, 将观察组分为正常组 (85 例) 和不孕组 (47 例)。检测所有研究对象血清 STAT5、CA125 水平; 采用多因素 Logistic 回归分析慢性子宫内膜炎患者不孕的影响因素; 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线分析血清 STAT5、CA125 单独及联合检测对慢性子宫内膜炎患者不孕的诊断价值。结果 与对照组比较, 观察组血清 STAT5 水平降低, 血清 CA125 水平升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。与正常组比较, 不孕组血清 STAT5 水平降低, 血清 CA125 水平升高, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。与正常组比较, 不孕组人流史、分娩史比例升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 有人流史、有分娩史、CA125 水平升高均为慢性子宫内膜炎患者不孕的危险因素 ($P < 0.05$), STAT5 水平升高为慢性子宫内膜炎患者不孕的保护因素 ($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 血清 STAT5、CA125 单独及联合检测诊断慢性子宫内膜炎患者不孕的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.810、0.811、0.849, 二者联合检测优于血清 STAT5、CA125 单独检测 ($Z_{二者联合-STAT5} = 2.244$ 、 $Z_{二者联合-CA125} = 1.988$, $P = 0.038$ 、 0.039)。结论 慢性子宫内膜炎伴不孕患者血清 STAT5 水平降低, CA125 水平升高, 二者联合检测有助于诊断慢性子宫内膜炎患者不孕。

关键词:慢性子宫内膜炎; 信号转导和转录激活因子 5; 糖类抗原 125; 不孕

中图分类号: R711.32

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2025)03-0330-05

Relationship between serum STAT5 and CA125 levels and infertility in patients with chronic endometritis*LI Sha¹, LIU Nengying², CHEN Li¹, DUAN Fengju¹, ZENG Li^{1△}

1. Department of Obstetrics; 2. Department of Clinical Laboratory, the Second People's Hospital of Yibin, Yibin, Sichuan 644000, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between serum levels of signal transducer and activator of transcription 5 (STAT5) and carbohydrate antigen 125 (CA125) and infertility in patients with chronic endometritis. **Methods** A total of 132 patients with chronic endometritis treated in the hospital from May 2021 to May 2022 were selected as the observation group, and 80 healthy people who underwent physical examination in the hospital during the same period were selected as the control group. The observation group was divided into the normal group (85 cases) and the infertility group (47 cases). The levels of serum STAT5 and CA125 were detected in all subjects. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of infertility in patients with chronic endometritis. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic value of serum STAT5 and CA125 alone and combined detection for infertility in patients with chronic endometritis. **Results** Compared with the control group, the serum level of STAT5 in the observation group was decreased, and the serum level of CA125 was increased, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Compared with the normal group, the level of serum STAT5 in the infertility group was significantly decreased, and the level of serum CA125 was significantly increased ($P < 0.05$). Compared with the normal group, the proportion of abortion history and delivery history in the infertility group increased, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that abortion history, delivery history and elevated CA125 level were risk factors for

* 基金项目: 四川省宜宾市卫生健康委员会科研课题(2020YW028)。

作者简介: 李莎, 女, 副主任医师, 主要从事女性生育系统健康方面的研究。△ 通信作者, E-mail: n35izw@163.com。

infertility in patients with chronic endometritis ($P < 0.05$), and elevated STAT5 level was a protective factor for infertility in patients with chronic endometritis ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of STAT5, CA125 alone and in combined detection for the diagnosis of infertility in patients with chronic endometritis were 0.810, 0.811 and 0.849 respectively. The AUC of the combined detection of the two was better than that of serum STAT5 or CA125 alone ($Z_{\text{combined with STAT5}} = 2.244, Z_{\text{combined with CA125}} = 1.988, P = 0.038, 0.039$). **Conclusion** The serum STAT5 level is decreased and CA125 level is increased in patients with chronic endometritis and infertility. The combined detection of STAT5 and CA125 is helpful for the diagnosis of infertility in patients with chronic endometritis.

Key words: chronic endometritis; signal transducer and activator of transcription 5; carbohydrate antigen 125; infertility

慢性子宫内膜炎是一种子宫内膜慢性炎症,其组织学特征是子宫内膜间质浆细胞浸润^[1]。慢性子宫内膜炎在临床妇科十分常见,主要表现为疼痛、面色萎黄,下腹坠痛以及白带异常等,严重时可能引发盆腔炎、子宫肌炎甚至流产等并发症^[2]。目前,临床治疗慢性子宫内膜炎多采用抗感染药物、物理疗法等,治疗效果不佳且停药后易复发,物理疗法易发生不良反应,容易引发不孕^[3]。慢性子宫内膜炎引发不孕表现为白带增多、阴道不规则出血等,但缺乏典型症状易造成漏诊。因此,对慢性子宫内膜炎引发不孕疾病的预测具有重要意义^[4]。信号转导与转录激活因子 5 (STAT5)在细胞增殖、分化、血管生成及凋亡等过程中发挥调控作用,参与组织免疫细胞的表观遗传调控^[5]。有研究表明,STAT5 表达与妇科疾病有关,其激活可增强宫颈癌细胞迁移和侵袭^[6]。糖类抗原 125 (CA125)是一种炎症因子指标,在宫颈炎、结核性盆腔炎及卵巢肿瘤中都有较高的应用价值^[7]。有研究表明,CA125 在卵巢子宫内膜异位囊肿破裂患者中高表达,可作为卵巢子宫内膜异位囊肿破裂的诊断指标^[8]。但 STAT5、CA125 在慢性子宫内膜炎疾病中作用的研究较少见,因此,本研究检测了慢性子宫内膜炎患者血清 STAT5、CA125 水平,并分析慢性子宫内膜炎患者血清 STAT5、CA125 水平与不孕的关系,以期为临床提高疾病诊断的准确率提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 5 月至 2022 年 5 月于本院治疗的 132 例确诊的慢性子宫内膜炎患者作为观察组。纳入标准:(1)经子宫内膜活检确诊为慢性子宫内膜炎;(2)经 B 超或阴超检查子宫附件无异常;(3)合并不孕符合诊断标准,且均为患者本人所致不孕。排除标准:(1)合并子宫内膜异位症;(2)合并子宫肌瘤;(3)精神状态异常;(4)近期服用激素类药物;(5)合并其他重要器官疾病。观察组年龄 25~40 岁,平均(32.48±6.44)岁;月经周期 22~35 d,平均(28.25±4.57)d。另选取同期来本院进行体检的 80 例健康者作为对照组,年龄 24~38 岁,平均(30.87±

5.88)岁;月经周期 23~36 d,平均(29.12±3.77)d。两组基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。根据《妇产科学》^[9]和 WHO 制定的《不孕夫妇标准检查与诊断手册》^[10]中的相关标准:性生活正常且未避孕情况下 1 年未受孕即为不孕症,若无妊娠史者为原发性不孕症,若有妊娠史者为继发性不孕症。将观察组分为正常组(85 例)和不孕组(47 例)。正常组年龄 25~38 岁,平均(32.22±6.27)岁;不孕组年龄 27~40 岁,平均年龄(32.96±6.76)岁。所有研究对象及其家属均知情同意本研究并签署知情同意书,且本研究通过本院医学伦理委员会批准[川审字(KY2021-117)号]。

1.2 试剂与仪器 TRIzol 试剂盒购自上海佰利莱生物科技有限公司;反转录 Prime Script™ RT 试剂盒购自上海联硕生物科技有限公司;SYBR GreenI 显色试剂盒购自北京亿鸣联创生物科技有限公司;CA125 定量检测试剂盒购自上海佰利莱生物科技有限公司;离心机购自深圳市瑞沃德生命科技有限公司;荧光定量聚合酶链反应(PCR)仪购自武汉金开瑞生物工程有限公司。

1.3 方法 采集所有研究对象入院次日清晨、体检者入院当日清晨空腹静脉血 5 mL,离心 10 min,分离血清,在-80 °C 冰箱保存。采用荧光定量 PCR 检测血清 STAT5 的水平,TRIzol 试剂盒提取总 RNA,反转录 Prime Script™ RT 试剂盒对 RNA 进行逆转录,SYBR GreenI 显色试剂盒对逆转录的 cDNA 进行荧光染色,以 GAPDH 为标准化内参,引物序列见表 1。采用化学发光法检测血清 CA125 水平。所有操作步骤均严格按照试剂盒说明书进行。

表 1 引物序列

基因	引物序列(5'-3')
STAT5	正向:GCACGCTTGATCCTCTTCAG
	反向:TGAAGGCCACCATCATCAGT
GAPDH	正向:CAAGGTCATCCATGACAACCTTTG
	反向:GTCCACCACCCTGTTGCTGTAG

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理与统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析慢性子宫内膜炎患者不孕的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 STAT5、CA125 单独及联合检测对慢性子宫内膜炎患者不孕的诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 观察组与对照组血清 STAT 5、CA125 水平比较 与对照组比较,观察组血清 STAT5 水平降低,血清 CA125 水平升高,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 观察组与对照组血清 STAT5、CA125 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	STAT5	CA125(U/mL)
观察组	132	1.27 ± 0.28	41.58 ± 5.91
对照组	80	1.76 ± 0.35	22.65 ± 4.34
<i>t</i>		-11.221	24.863
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 正常组与不孕组血清 STAT5、CA125 水平比较 与正常组比较,不孕组血清 STAT5 水平降低,血

清 CA125 水平升高,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 正常组与不孕组血清 STAT5、CA125 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	STAT5	CA125(U/mL)
正常组	85	1.38 ± 0.31	38.66 ± 5.68
不孕组	47	1.08 ± 0.23	46.85 ± 6.32
<i>t</i>		5.806	-7.618
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.3 正常组与不孕组临床资料比较 不孕组年龄、体质量指数、月经周期、月经规律、子宫内膜息肉及子宫肌瘤比例与正常组比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。与正常组比较,不孕组人流史、分娩史比例升高,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 多因素 Logistic 回归分析慢性子宫内膜炎不孕的影响因素 以慢性子宫内膜炎患者是否不孕(是=1,否=0)为因变量,是否有人流史(是=1,否=0)、是否有分娩史(是=1,否=0)、STAT5(实测值)、CA125(实测值)为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,有人流史、有分娩史、CA125 水平升高均为慢性子宫内膜炎患者不孕的危险因素($P < 0.05$),STAT5 水平升高为慢性子宫内膜炎患者不孕的保护因素($P < 0.05$)。见表 5。

表 4 正常组与不孕组临床资料比较 [*n*(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	月经周期(d)	月经规律	
					是	否
正常组	85	32.22 ± 6.27	24.52 ± 3.24	28.03 ± 4.52	28(32.94)	57(67.06)
不孕组	47	32.96 ± 6.76	24.85 ± 3.66	28.66 ± 4.67	23(48.94)	24(51.06)
<i>t</i> / χ^2		-0.631	-0.535	-0.758	3.266	
<i>P</i>		0.529	0.594	0.450	0.071	

组别	<i>n</i>	人流史		分娩史		子宫内膜息肉		子宫肌瘤	
		有	无	有	无	有	无	有	无
正常组	85	19(22.35)	66(77.65)	22(25.88)	63(74.12)	18(21.18)	67(78.82)	15(17.65)	70(82.35)
不孕组	47	20(42.55)	27(57.45)	25(53.19)	22(46.81)	9(19.15)	38(80.85)	7(14.89)	40(85.11)
χ^2		5.933		9.844		0.076		0.165	
<i>P</i>		0.015		0.002		0.782		0.684	

表 5 多因素 Logistic 回归分析慢性子宫内膜炎发生不孕的影响因素

指标	β	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	OR	OR 的 95%CI
人流史	0.749	0.344	4.735	0.030	2.114	1.077~4.149
分娩史	0.427	0.214	3.986	0.046	1.533	1.007~2.332
STAT 5	-0.296	0.123	5.780	0.016	0.744	0.585~0.947
CA125	0.614	0.311	3.892	0.049	1.847	1.004~3.398

2.5 血清 STAT5、CA125 对慢性子宫内膜炎患者不孕的诊断价值 以正常组作为阴性样本、不孕组作为阳性样本绘制 ROC 曲线进行分析,结果显示,血清 STAT5、CA125 单独及联合诊断慢性子宫内膜炎患者不孕的曲线下面积(AUC)分别为 0.810、0.811、0.849,二者联合优于血清 STAT5、CA125 单独诊断的 AUC($Z_{二者联合-STAT5} = 2.244$ 、 $Z_{二者联合-CA125} = 1.988$,

$P=0.038, 0.039$)。见表 6、图 1。

表 6 血清 STAT5、CA125 对慢性子宫内膜炎患者不孕的诊断价值

变量	AUC	最佳截断值	AUC 的 95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)	约登指数
STAT 5	0.810	1.26	0.733~0.873	80.85	72.94	0.538
CA125	0.811	42.87 U/mL	0.734~0.874	76.60	78.82	0.554
二者联合	0.849	—	0.776~0.905	85.11	72.94	0.581

注：—表示无数据。

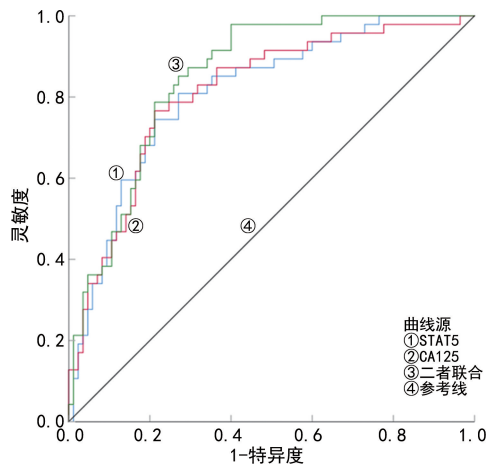


图 1 血清 STAT5、CA125 诊断慢性子宫内膜炎患者不孕的 ROC 曲线

3 讨论

慢性子宫内膜炎是子宫内膜炎的一种，病程较长，治疗不彻底易复发。有研究表明，慢性子宫内膜炎会造成宫腔微环境改变，影响胚胎着床，导致不孕、流产等不良妊娠结局^[11]。有研究证实，慢性子宫内膜炎与不孕、反复流产密切相关，但是其作用机制目前尚不明确^[12]。炎症细胞具有细胞毒作用，可降低精子活动力或精子死亡，影响受孕，最终造成不孕，且炎症病原体刺激继发机体免疫反应，产生抗体，刺激大量炎症细胞和细胞因子释放，不利于胚胎着床及发育^[13]。近年来，女性不孕的发病率呈上升趋势^[14]，而慢性子宫内膜炎与不孕密切相关，因此，研究慢性子宫内膜炎患者发生不孕临床诊断对改善女性不孕发病率具有重要意义。

STAT5 属于转录因子的一种，STAT5 参与免疫调节及免疫细胞产生等过程，与多种炎症和自身免疫性疾病相关^[15]。有研究表明，阴道微生态失调，会造成炎症因子及免疫紊乱，STAT5 水平降低，进一步影响免疫反应，促进病情发展，且 STAT5 与孕妇不良妊娠结局相关^[16]。有研究表明，在慢性宫颈炎中 STAT5 阳性表达率显著降低，进一步证实在宫颈癌患者体内 STAT5 的水平随着病分化严重程度升高而降低^[17]。本研究结果显示，观察组患者血清 STAT5 水平低于对照组，并且不孕组血清 STAT5 水平低于

正常组，表明 STAT5 水平与慢性子宫内膜炎患者发生不孕有一定联系，可能是 STAT5 水平降低，减弱了免疫调控能力，促进炎症反应加剧，导致慢性子宫内膜炎的发生与发展，可作为有效生物标志物用于临床诊断。STAT5 诊断慢性子宫内膜炎患者发生不孕的 AUC 为 0.810，最佳截断值为 1.26，灵敏度为 80.85%，特异度为 72.94%，说明 STAT5 对慢性子宫内膜炎患者不孕具有一定的诊断价值，可作为慢性子宫内膜炎患者不孕诊断的潜在指标。

CA125 是一种与体腔上皮组织有关的表面糖蛋白，对卵巢癌、子宫内膜癌、肺癌等具有诊断价值，可作为癌症诊断指标^[18]。崔金秀等^[19]研究表明，CA125 在子宫内膜异位症患者不孕发挥重要作用，CA125 表达随着病情加重而升高，可通过调控机体性激素水平，降低患者的妊娠率，从而导致不孕的发生。有研究表明，CA125 与先兆性流产患者结局相关，先兆性流产患者胚胎组织坏死，蜕膜细胞损坏，滋养细胞和蜕膜细胞分离，CA125 水平升高，血窦开放，阴道出血，最终导致流产^[20-21]。本研究结果显示，慢性子宫内膜炎患者血清中 CA125 水平升高，表明 CA125 水平与慢性子宫内膜炎有一定的关系，且不孕组血清 CA125 水平高于正常组，说明 CA125 水平与不孕存在密切联系，推测 CA125 水平升高可能通过调控机体性激素水平，降低患者妊娠率，导致不孕，可作为临床治疗的潜在靶点。本研究结果显示，CA125 诊断慢性子宫内膜炎患者发生不孕的 AUC 为 0.811，最佳截断值为 42.87 U/mL，灵敏度为 76.60%，特异度为 78.82%，CA125 对慢性子宫内膜炎患者发生不孕具有一定的诊断价值，当 CA125 水平高于 42.87 U/mL 时可能存在不孕，应及时进行诊治。血清 STAT5、CA125 联合检测诊断慢性子宫内膜炎患者不孕的 AUC 为 0.849，联合检测优于单独检测，说明将二者联合能更准确地诊断慢性子宫内膜炎患者发生不孕，对临床诊治不孕具有一定的参考价值。

综上所述，慢性子宫内膜炎患者血清 STAT5 水平降低，CA125 水平升高，二者联合检测有助于诊断慢性子宫内膜炎患者不孕。但本研究仍存在一定不足，如缺乏对 STAT5、CA125 在慢性子宫内膜炎患者不孕的作用机制等相关研究，推测 STAT5、CA125 在慢性子宫内膜炎患者不孕中可能与患者体内炎症反应密切相关，后期将增加样本量，进一步针对 STAT5、CA125 在慢性子宫内膜炎疾病中的作用机制及与炎症反应相关作用进行深入探究。

参考文献

[1] 黄千贻,曾中虹,杨一华.慢性子宫内膜炎诊断与治疗的研究进展[J].生殖医学杂志,2023,32(8):1275-1279.
[2] 王修竹,陈学梅,刘雪梅.慢性子宫内膜炎发病机制及诊

- 疗进展[J]. 国际妇产科学杂志, 2023, 50(1): 102-108.
- [3] 宋玉霞, 谭丽, 禹果, 等. 杏香兔耳风片联合左氧氟沙星治疗慢性子宫内膜炎急性发作的临床研究[J]. 现代药物与临床, 2022, 37(4): 805-808.
- [4] ESPINÓS J J, FABREGUES F, FONTES J, et al. Impact of chronic endometritis in infertility: a SWOT analysis [J]. *Reprod Biomed Online*, 2021, 42(5): 939-951.
- [5] 吴洁, 杨学华, 马玲, 等. miR-26a-5p 通过 JAK2/STAT3 信号通路对人类风湿关节炎成纤维样滑膜细胞凋亡的影响[J]. 吉林大学学报(医学版), 2021, 47(2): 460-468.
- [6] MORGAN E L, MACDONALD A. JAK2 inhibition impairs proliferation and sensitises cervical cancer cells to Cisplatin-Induced cell death[J]. *Cancers (Basel)*, 2019, 11(12): 1934.
- [7] 张宇, 薛勤梅. TGF- β 1 和 CTGF 与输卵管炎性阻塞性不孕输卵管纤维化相关性的研究进展[J]. 中国医药导报, 2021, 18(6): 50-53.
- [8] 周冬梅, 汤云仙, 冯冠男, 等. CA125、CA199 及 HE4 联合检测对卵巢子宫内膜异位囊肿破裂的诊断[J]. 中南民族大学学报(自然科学版), 2022, 41(5): 542-546.
- [9] 乐杰. 妇产科学[M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 107-108.
- [10] 于晓红. 不育辨析: 对《不育夫妇标准检查与诊断手册》书名译文的商榷[J]. 生殖医学杂志, 1998, 7(3): 148.
- [11] 董鑫垚, 王嵩明. 慢性子宫内膜炎影响女性生殖结局的相关机制探讨[J]. 生殖医学杂志, 2020, 29(1): 130-134.
- [12] 沈豪飞, 王奕翔, 贾天玉, 等. TLRs-NF- κ B 信号通路慢性子宫内膜炎发病机制的研究进展[J]. 生殖医学杂志, 2020, 29(2): 276-279.
- [13] YASUO T, KITAYA K. Challenges in clinical diagnosis and management of chronic endometritis[J]. *Diagnostics* (Basel), 2022, 12(11): 2711.
- [14] 曾四清, 钟豪杰, 代吉亚, 等. 基于 Joinpoint 回归模型的 2005-2017 年广东省 ≥ 60 岁老年人主要传染病流行趋势变化特征分析[J]. 实用预防医学, 2020, 27(10): 1210-1215.
- [15] TACHIBANA H, DAINO K, ISHIKAWA A, et al. Genomic profile of radiation-induced early-onset mouse B-cell lymphoma recapitulates features of Philadelphia chromosome-like acute lymphoblastic leukemia in humans[J]. *Carcinogenesis*, 2022, 43(7): 693-703.
- [16] 王贝贝, 马丽丽, 曹宇新. 孕晚期胎膜早破孕妇阴道内菌群变化、外周血单个核细胞 FoxP3、STAT5 表达及妊娠结局[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(12): 2816-2820.
- [17] 杜靖, 李晨, 王晓静, 等. 白细胞介素-2 和信号转导和转录激活因子 5 在宫颈病变患者血清、宫颈组织和细胞中的表达及意义[J]. 新乡医学院学报, 2022, 39(10): 934-941.
- [18] 李婷娜, 韦秋园, 王晓媛, 等. 卵巢子宫内膜样囊肿患者血清 MLR、PLR、CA125 的变化及临床意义[J]. 中南医学科学杂志, 2023, 51(2): 226-228.
- [19] 崔金秀. 腹腔镜联合 GnRH-a 治疗对 EMS 伴不孕症性激素、CA125 水平及妊娠率的影响[J]. 中国医药科学, 2023, 13(1): 123-126.
- [20] 黄玲, 陈燕娥, 王颜, 等. 先兆性流产与生殖道感染相关性 PRG 和 β -HCG 及 CA125 水平变化[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(8): 1244-1248.
- [21] INTERNATIONAL B R. Retracted; serum markers CA125, CA153, and CEA along with inflammatory cytokines in the early detection of lung cancer in high-risk populations[J]. *Biomed Res Int*, 2024, 2024(1): 9827549.

(收稿日期: 2024-07-26 修回日期: 2024-11-18)

(上接第 329 页)

- [17] 姚娇, 杨岩涛, 艾启迪, 等. 神经递质功能与抑郁症发病的研究进展[J]. 中国药理学通报, 2023, 39(7): 1217-1221.
- [18] 陆健辉, 周利胜, 罗雯雯. 血清单胺类神经递质水平与卒中后抑郁发生率的相关性研究[J]. 中国处方药, 2022, 20(3): 179-181.
- [19] CHEN H S, LIU F, SUN D R, et al. The potential risk factors of early-onset post-stroke depression from immuno-inflammatory perspective[J]. *Front Immunol*, 2022, 13: 1000631.
- [20] 贾聚娟, 马海峰, 郝光. 缺血性脑卒中患者的外周血 CDC42 表达水平、炎症相关 Th 和细胞因子水平及其与神经功能缺损、焦虑/抑郁及认知功能障碍程度的相关性[J]. 广西医学, 2023, 45(15): 1789-1793.
- [21] 黄同旭, 黄春梅, 韩攸村, 等. 米氮平联合氟西汀治疗抑郁症的临床疗效及对患者 TNF- α 、IL-1 β 、IL-10 水平的影响[J]. 精神医学杂志, 2021, 34(1): 43-46.
- [22] 邓亚洁, 刘雨佳, 何漪, 等. 抑郁症患者 Th17 免疫调节相关炎症细胞因子与抑郁严重程度的相关性[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2021, 30(5): 420-425.
- [23] 王静, 陈洁. 高血压合并焦虑、抑郁患者血清炎症因子和单胺类递质水平的变化[J]. 中华高血压杂志, 2023, 31(8): 769-772.
- [24] 李国珍, 吕志坤, 王晓静, 等. 血清 GFAP、NPY 水平与老年脑卒中后抑郁的相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(15): 1596-1599.
- [25] YANG W S, SHI Z G, DONG X Z, et al. Involvement of 5-HT-BDNF signaling axis in mediating synergistic antidepressant-like effects after combined administration of two oligosaccharide esters[J]. *Food Sci Nutr*, 2021, 9(2): 1180-1191.
- [26] PENG X Y, FENG S J, ZHANG P X, et al. Analysis of influencing factors of anxiety and depression in maintenance hemodialysis patients and its correlation with BDNF, NT-3 and 5-HT levels[J]. *PeerJ*, 2023, 11: e16068.

(收稿日期: 2024-07-11 修回日期: 2024-11-21)