

· 论 著 ·

血清 miRNA-214、ChE、白蛋白水平与急性有机磷中毒患者预后的关系分析

金善敏, 魏 庆, 朱守仁

宣城市中心医院急诊科, 安徽宣城 242000

摘要:目的 分析血清微小核糖核酸(miRNA)-214、胆碱酯酶(ChE)、白蛋白(ALB)水平与急性有机磷中毒(AOPP)患者预后的关系。方法 选取 2018 年 6 月至 2022 年 12 月该院收治的 160 例 AOPP 患者作为研究对象,根据患者 14 d 是否存活将其分为存活组 119 例和死亡组 41 例。采用荧光定量聚合酶链反应检测两组血清 miRNA-214 相对表达水平,采用全自动生化分析仪检测 ChE 水平,免疫比浊法检测血清 ALB 水平。Pearson 相关性分析 AOPP 患者血清 miRNA-214 与 ChE、ALB 的相关性。Logistic 回归分析影响 AOPP 患者预后的危险因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、miRNA-214 和 ChE、ALB 对 AOPP 患者预后的预测效能。结果 死亡组 AOPP 患者 APACHE II 评分、血清 miRNA-214 相对表达水平明显高于存活组,而 ChE 和 ALB 水平明显低于存活组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。Logistic 回归分析结果显示,miRNA-214 ≥ 3.75 和 ChE < 931.92 U/L 均为影响 AOPP 患者预后不良的独立危险因素($P < 0.05$)。Pearson 相关性分析,死亡组 AOPP 患者 miRNA-214 和 ChE、ALB 无相关性($r = -0.172, 0.035, P > 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,APACHE II 评分、miRNA-214、ChE 和 ALB 预测 AOPP 患者预后不良的曲线下面积分别为 0.777、0.933、0.805 和 0.881。结论 血清 miRNA-214 和 ChE 和 ALB 水平与 AOPP 患者预后有关,可作为 AOPP 患者预后预测的重要参考指标。

关键词:微小核糖核酸-214; 胆碱酯酶; 白蛋白; 急性有机磷中毒; 预后

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.04.016

中图法分类号:R595.4

文章编号:1673-4130(2025)04-0466-05

文献标志码:A

Relationship between serum microRNA-214, ChE, albumin levels and prognosis of patients with acute organophosphate poisoning

JIN Shanmin, WEI Qing, ZHU Shouren

Department of Emergency, Xuancheng Central Hospital, Xuancheng, Anhui 242000, China

Abstract: Objective To analyze the relationship between serum micro ribonucleic acid (miRNA)-214, cholinesterase (ChE), albumin (ALB) levels and the prognosis of patients with acute organophosphate poisoning (AOPP). **Methods** A total of 160 patients with AOPP admitted to the hospital were enrolled as the research objects between June 2018 and December 2022. According to whether they were alive at 14 d after treatment, patients were divided into survival group (119 cases) and death group (41 cases). The relative expression level of serum miRNA-214 was detected by fluorescence quantitative polymerase chain reaction, ChE level was detected by full-automatic biochemical analyzer, and level of serum ALB was detected by immunoturbidimetry. The correlation between serum miRNA-214 and ChE, ALB in AOPP patients was analyzed by Pearson correlation analysis. The risk factors of prognosis in AOPP patients were analyzed by Logistic regression analysis. The predictive efficiency of acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, miRNA-214, ChE and ALB for prognosis was detected by receiver operating characteristic (ROC) curves. **Results** APACHE II score and relative expression level of serum miRNA-214 in death group were significantly higher than those in survival group, while levels of ChE and ALB were significantly lower than those in survival group ($P < 0.05$). The results of Logistic regression analysis showed that miRNA-214 ≥ 3.75 and ChE < 931.92 U/L were all independent risk factors of poor prognosis in AOPP patients ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that miRNA-214 was not correlated with ChE and ALB in death group ($r = -0.172, 0.035, P > 0.05$). The results of ROC curves showed that area under the curve (AUC) values of APACHE II score, miRNA-214, ChE and ALB for predicting poor prognosis of AOPP patients were 0.777, 0.933, 0.805 and 0.881, respectively. **Conclusion** The serum miRNA-214, ChE and ALB levels are re-

lated to prognosis of AOPP patients, which can be applied as important reference indexes to predict prognosis of AOPP patients.

Key words: micro ribonucleic acid-214; cholinesterase; albumin; acute organophosphate poisoning; prognosis

急性有机磷中毒(AOPP)是一种以胆碱能兴奋或危象为主要表现的急诊常见的中毒性危急重症,且病情进展迅速,严重时可出现呼吸衰竭和昏迷,导致患者死亡^[1-2]。因此,早期对 AOPP 进行预后评价,并及时给予有效干预措施,对改善患者预后具有重要意义。胆碱酯酶(ChE)是由肝脏合成的一类同工酶,可分为乙酰 ChE 和丁酰 ChE,其中丁酰 ChE 与白蛋白(ALB)合成代谢平行,主要用于判断肝脏 ALB 合成功能和评估疾病预后^[3]。AOPP 患者肝脏白蛋白合成呈现亢进状态,且丁酰 ChE 水平明显降低,血清 ChE 活性可协助诊断 AOPP 及其病情进展,并对患者肝实质细胞损害进行评估^[4-5]。微小核糖核酸(miRNA)是真核生物中广泛存在的一种非编码小 RNA,对真核细胞的基因表达、细胞分化发育和个体发育具有调控作用,有研究发现,AOPP 患者基因谱发生明显变化,其中以 miRNA-214 表达异常较为常见,可能与 AOPP 病理损伤有关^[6]。既往有研究报道,血清 ChE 在评估重度 AOPP 患者状态及预后中的临床价值^[7]。但少见血清 miRNA-214、ChE、ALB 水平与 AOPP 患者预后的相关性分析报道。因此,本研究主要检测血清 miRNA-214 表达和 ChE、ALB 水平,并对其与患者预后的相关性进行分析,旨在为 AOPP 患者预后评估提供参考。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 6 月至 2022 年 12 月本院收治的 160 例 AOPP 患者作为研究对象。纳入标准:(1)年龄 > 18 岁;(2)符合 AOPP 诊断标准^[8],①存在有机磷农药接触史;②伴流涎、瞳孔缩小和肌肉

颤动等症状体征;(3)临床资料完整。排除标准:(1)合并严重心、肝、肾等脏器功能不全;(2)合并免疫性相关性疾病;(3)除有机磷外的其他类型农药中毒;(4)合并严重血液系统疾病;(5)合并感染性疾病;(6)既往曾行器官移植;(7)合并恶性肿瘤或心理、精神疾病。以患者入院 14 d 后存活情况将其分为存活组 41 例和死亡组 119 例。本研究经医院伦理委员会批准通过。

1.2 方法

1.2.1 仪器与试剂 RNA 提取纯化试剂盒由上海双达生物技术有限公司生产,反转录试剂盒由北京伊塔生物科技有限公司生产,实时聚合酶链反应(PCR)试剂盒由武汉纯度生物科技有限公司生产,实时荧光定量 PCR(qPCR)仪型号为 CFX96 型,由美国伯乐公司生产,全自动生化分析仪型号为 CX7,由美国贝克曼公司生产,免疫比浊法试剂盒由美国贝克曼公司生产,所有操作均严格按照各仪器及试剂使用说明书完成。

1.2.2 miRNA 提取和逆转录 入院后立即采集所有患者外周静脉血 5 mL,离心后取上清液,再次离心后去除红细胞,于 -70 °C 保存备用。采用 RNA 提取纯化试剂盒提取总 RNA,反转录试剂盒将 RNA 反转录成 cDNA,反应产物稀释后作为 qPCR 模板。

1.2.3 qPCR 检测 miRNA-214 表达 使用 qPCR 仪检测 AOPP 患者血清 miRNA-214 表达,反应条件如下:95 °C 预变热 10 min、95 °C 15 s、60 °C 34 s、70 °C 20 s,如此循环 35 次。以 U6 为内参,引物序列见表 1。用 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 方法计算 miRNA-214 相对表达水平,对比两组患者颗粒细胞 miRNA-214 表达。

表 1 引物序列

目的基因	上游引物	下游引物
miRNA-214	5'-GCACAGCAGGCACAGACA-3'	5'-CAGAGCAGGGTCAGCGGTA-3'
U6	5'-CTCGCTTCGGCAGCA-CA-3'	5'-AACGCTTCACGAATTTGCGT-3'

1.2.4 血清 ChE、ALB 水平检测 取患者血清标本,采用全自动生化分析仪检测血清 ChE 水平,采用免疫比浊法检测血清 ALB 水平。

1.3 临床资料收集 收集两组患者年龄、性别、中毒方式、有机磷摄入量、中毒至就诊时间、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、机械通气、重症监护病房(ICU)住院时间、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血红蛋白(Hb)、血肌酐(Scr)、血尿素(BU)、总胆红素

(Tbil)、直接胆红素(DBil)等临床资料。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 *t* 检验;计数资料用例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;Pearson 相关性分析 AOPP 患者血清 miRNA-214 与 ChE、ALB 的相关性;采用二分类 Logistic 回归分析影响 AOPP 患者预后的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 APACHE II 评分、miRNA-214 和 ChE、ALB 对 AOPP 患者预后预测效

能。P<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 死亡组和存活组 AOPP 患者临床资料比较 死亡组 AOPP 患者 APACHE II 评分、血清 miRNA-214 相对表达水平明显高于存活组，而 ChE 和 ALB 水平明显低于存活组，差异有统计学意义(P<0.05)。见表 2。

2.2 影响 AOPP 患者预后的 Logistic 多因素分析

对表 2 中影响 AOPP 患者预后的差异变量进行赋值，检验水准 $\alpha = 0.05$ 。死亡组 = 0，存活组 = 1；APACHE II 评分 < 25.24 分 = 0， ≥ 25.24 分 = 1；miRNA-214 < 3.75 = 0， ≥ 3.75 = 1；ChE ≥ 931.92 U/L = 0，< 931.92 U/L = 1；ALB ≥ 39.44 g/L = 0，< 39.44 g/L = 1。Logistic 回归分析结果显示，miRNA-214 ≥ 3.75 和 ChE < 931.92 U/L 均为影响 AOPP 患者预后不良的独立危险因素(P<0.05)。见表 3。

表 2 死亡组和存活组 AOPP 患者一般资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

临床特征	死亡组(n=41)	存活组(n=119)	χ^2/t	P
年龄(岁)				
<60	17(41.46)	35(29.41)	2.019	0.155
≥ 60	24(58.54)	84(70.59)		
性别				
男	12(29.27)	26(21.85)	0.927	0.336
女	29(70.73)	93(78.15)		
中毒方式				
口服	33(80.49)	99(83.19)	0.155	0.694
吸入	8(19.51)	20(16.81)		
机械通气				
无	22(53.66)	83(69.75)	3.499	0.061
有	19(46.34)	36(30.25)		
有机磷摄入量(mL)	98.35±17.65	92.47±18.23	1.795	0.074
中毒至就诊时间(h)	16.74±4.53	15.98±3.37	1.135	0.258
APACHE II 评分(分)	26.83±5.12	19.45±4.43	8.832	<0.001
ICU 住院时间(d)	6.79±0.74	6.58±0.96	1.275	0.204
WBC($\times 10^9/L$)	10.32±1.56	9.93±1.21	1.647	0.102
NLR	15.28±4.15	16.34±4.57	1.310	0.192
Hb(g/L)	137.91±23.61	129.45±25.94	1.841	0.067
Scr(mmol/L)	59.37±8.32	60.16±8.49	0.516	0.606
BU(mmol/L)	5.48±1.27	5.21±1.13	1.278	0.203
TBiL($\mu\text{mol/L}$)	10.16±2.18	9.53±1.89	1.768	0.079
DBiL($\mu\text{mol/L}$)	1.85±0.56	1.81±0.54	0.405	0.686
丙氨酸氨基转移酶(U/L)	29.42±5.83	28.64±5.75	0.746	0.457
天门冬氨酸氨基转移酶(U/L)	51.34±8.57	49.80±7.33	1.110	0.269
miRNA-214	4.29±0.81	3.62±0.64	5.358	<0.001
ChE(U/L)	543.17±124.65	1 033.59±325.37	9.400	<0.001
ALB(g/L)	32.58±7.41	41.23±7.96	6.105	<0.001

表 3 影响 AOPP 患者预后的 Logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	P
APACHE II 评分	0.958	0.503	3.627	2.606	0.973~6.986	0.058
miRNA-214	1.027	0.486	4.465	2.793	1.077~7.240	0.035
ChE	1.105	0.507	4.750	3.019	1.118~8.156	0.030
ALB	0.914	0.558	2.683	2.494	0.836~7.446	0.102

2.3 死亡组 AOPP 患者 miRNA-214 与 ChE、ALB 的相关性分析 Pearson 相关性分析,死亡组 AOPP 患者 miRNA-214 和 ChE、ALB 无相关性 ($r = -0.172, 0.035, P > 0.05$)。

2.4 APACHE II 评分、miRNA-214 和 ChE、ALB 水平对 AOPP 患者预后预测效能 ROC 曲线分析结果

显示,APACHE II 评分、miRNA-214、ChE 和 ALB 预测 AOPP 患者预后不良的曲线下面积(AUC)分别为 0.777、0.933、0.805 和 0.881,其中血清 miRNA-214、ChE 和 ALB 对 AOPP 患者预后不良具有较好预测效能($P < 0.05$)。见表 4、图 1。

表 4 各指标对 AOPP 患者预后的预测效能比较

指标	AUC	SE	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	95%CI	P
APACHE II 评分	0.777	0.067	64.7	87.7	0.524	0.672~0.862	<0.001
miRNA-214	0.933	0.034	76.5	95.4	0.719	0.856~0.976	<0.001
ChE	0.805	0.076	70.6	86.2	0.567	0.703~0.885	<0.001
ALB	0.881	0.051	76.5	90.8	0.672	0.790~0.942	<0.001

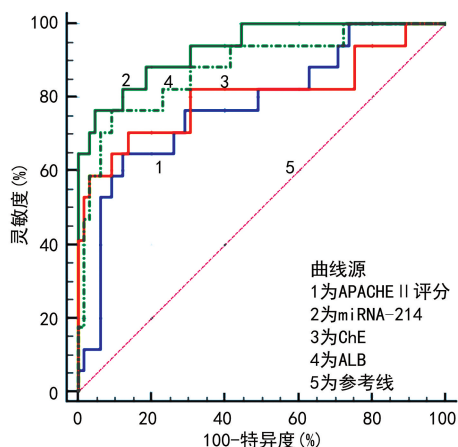


图 1 APACHE II 评分、miRNA-214 和 ChE、ALB 水平对 AOPP 患者预后预测效能的 ROC 曲线

3 讨论

AOPP 是短时间内大量有机磷农药进入人体后造成的以胆碱能神经持续兴奋为主的神经系统损害,其毒性主要体现在对乙酰 ChE 抑制,如不及时处理,可能导致患者支气管痉挛、昏迷和呼吸衰竭^[9-10]。ChE 由肝脏合成而分泌入血液,与 ALB 均为肝合成蛋白质功能的指标。因此,ChE 和 ALB 检测在 AOPP 预后评估中发挥重要作用。miRNA 作为表观遗传调控模式的组成部分,参与多种中毒后病理损伤及修复过程^[11]。有研究发现,miRNA-214 可能通过持续激活免疫炎症细胞,参与调控炎症信号通路,达到加重炎症反应程度,影响预后的作用^[12]。

本研究结果显示,死亡组 AOPP 患者 APACHE II 评分、血清 miRNA-214 相对表达水平明显高于存活组,而 ChE 和 ALB 水平明显低于存活组,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。提示 APACHE II 评分、血清 miRNA-214 和 ChE、ALB 水平与 AOPP 患者预后有关,血清 ChE 和 ALB 水平越低的 AOPP 患者预后可能越差。大剂量摄入有机磷或中毒后未及时就诊,可因有机磷农药在患者体内大量吸收,产生的毒性增

强,导致其出现脑水肿、肺水肿等严重中枢神经障碍或死亡^[13]。APACHE II 评分可有效预测群体患者病死率,通常情况下,APACHE II 评分越高表示该疾病风险系数越大,患者病死率越高。有机磷农药中某些成分可直接或间接作用于肝细胞膜和细胞器对肝细胞具有直接损害作用,通过抑制 ChE 活性影响肝脏代谢过程,使 ChE、ALB 水平异常降低,患者死亡风险显著增加^[14]。本研究结果显示,死亡组 AOPP 患者 miRNA-214 和 ChE、ALB 无相关性 ($r = -0.172, 0.035, P > 0.05$)。表明血清 miRNA-214 与 ChE、ALB 可作为 AOPP 患者预后评估的独立指标。分析原因,可能在于有机磷农药可抑制 ChE 活性,使异常聚集于肝脏内的乙酰 ChE 引起肝细胞缺氧,造成肝细胞合成 ALB 水平显著下降。AOPP 患者中毒机制表现为有机磷农药在体内与 ChE 形成磷酸化 ChE,使其活性受抑制致组织中乙酰胆碱过量蓄积,引起胆碱能神经过度兴奋,以肝脏、肾脏和肺、脾脏损伤为主。

本研究 Logistic 回归分析结果显示,miRNA-214 ≥ 3.75 和 ChE < 931.92 U/L 均为影响 AOPP 患者预后不良的独立危险因素 ($P < 0.05$)。分析原因,miRNA 是一类非编码小分子 RNA,参与多种中毒后病理损伤修复过程,其中 miRNA-214 可通过靶向调控相应基因表达介导核酸合成与代谢、神经递质转运与增殖、细胞凋亡等途径,参与 AOPP 肝肾损伤过程,对患者预后产生影响。有机磷酸酯类为不可逆性 ChE 抑制剂,与 ChE 牢固结合使之失活后可导致乙酰胆碱在突触间隙大量蓄积,产生拟胆碱作用,导致预后不良^[15-16]。ROC 曲线分析结果显示,APACHE II 评分、miRNA-214、ChE 和 ALB 预测 AOPP 患者预后不良的 AUC 分别为 0.777、0.933、0.805 和 0.881,提示血清 miRNA-214、ChE 和 ALB 对 AOPP 预后不良具有较好的预测效能。

综上所述,血清 miRNA-214、ChE 和 ALB 水平与 AOPP 患者预后有关,可作为 AOPP 患者预后评

估的重要参考指标。

参考文献

- [1] GOONASEKERA C, KARALLIEDDE L. Laryngeal dysfunction and acute organophosphorus poisoning[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2022, 26(2):155-156.
- [2] MANI G S, MATHEWS S S, VICTOR P, et al. Laryngeal dysfunction in acute organophosphorus and carbamate poisoning[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2022, 26(2):167-173.
- [3] 张燕, 王红银, 秦岚. 急性有机磷中毒患者血清 CRP/APN、IL-17 与胆碱酯酶水平及临床结局的关系探究[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2023, 18(3):336-340.
- [4] 周睿, 吴振华, 刘春, 等. 不同血液净化方式治疗急性有机磷农药中毒对患者 ChE 活性, 肝肾功能及炎症反应的影响[J]. *检验医学与临床*, 2020, 17(16):2340-2343.
- [5] 蔡晓培, 刘洪波, 杨一红, 等. APACHE II 评分和纤维蛋白原、血淀粉酶与急性有机磷中毒病情及血液净化治疗预后的相关性[J]. *临床和实验医学杂志*, 2022, 21(15):1642-1645.
- [6] 余育纯, 路勇, 王建龙. 急诊有机磷中毒患者外周血微小核糖核酸-214, T 淋巴细胞和炎症因子表达与早期肾损伤关系[J]. *陕西医学杂志*, 2023, 52(7):889-893.
- [7] 王安, 王园园, 杨俊礼. 急性有机磷中毒患者血清 ChE, 肝酶, miR-214 表达与 APACHE II 分值关系及其预后预测意义[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2021, 16(7):769-773.
- [8] 中国医师协会急诊医师分会. 急性有机磷农药中毒诊治临床专家共识(2016)[J]. *中国急救医学*, 2016, 36(12):1057-1065.
- [9] DHANARISI J, TZOTZOLAKI T M, VASILEVA A D, et al. Osmolal and anion gaps after acute self-poisoning with agricultural formulations of the organophosphorus insecticides profenofos and diazinon: a pilot study[J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2022, 130(2):320-327.
- [10] 刘月荷, 陈诚, 谢继, 等. 还原型谷胱甘肽联合血液灌流治疗急性有机磷中毒的临床研究[J]. *中国急救医学*, 2023, 43(1):19-23.
- [11] 季琪琪, 张怀翰, 于浩, 等. miRNA 参与慢性乙醇暴露诱导神经毒性的研究进展[J]. *生理科学进展*, 2023, 54(2):148-152.
- [12] 黄秋杰, 谢辉, 杨健, 等. 感染性休克并发心肌损伤患者血浆 microRNA 表达谱筛查及预测价值[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(20):3115-3120.
- [13] DAHANAYAKE P, DASSANAYAKE T L, PATHIRAGE M, et al. Dysfunction in macula, retinal pigment epithelium and post retinal pathway in acute organophosphorus poisoning[J]. *Clin Toxicol (Phila)*, 2021, 59(2):111-117.
- [14] 刘景刚, 杨文宝, 陈爽, 等. 肾阻力指数和肾灌注压多模态监测对急性重度有机磷中毒患者发生急性肾损伤的预测价值[J]. *中国急救医学*, 2022, 42(8):683-687.
- [15] 邓艳斌, 邹振武, 段先召. 急性有机磷中毒患者肾损伤与血清 Cys-C、NGAL、 β -2-MG 的关联研究[J]. *新疆医科大学学报*, 2022, 45(3):244-249.
- [16] 刘景刚, 杨文宝, 陈爽, 等. 肾阻力指数和肾灌注压多模态监测对急性重度有机磷中毒患者发生急性肾损伤的预测价值[J]. *中国急救医学*, 2022, 42(8):683-687.
- (收稿日期:2024-06-12 修回日期:2024-09-22)
- (上接第 465 页)
- [15] 朱念念, 冯小凤, 许舒晴. 不同月经稀发程度多囊卵巢综合征患者 AMH、FSH、LH、E2 水平观察[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(17):62-66.
- [16] 胡亚南, 邵坤, 崔悦. 多囊卵巢综合征患者血清 FSH、AMH 及 ES 的表达情况及其对疾病的诊断和预后意义[J]. *临床和实验医学杂志*, 2023, 22(3):285-289.
- [17] 徐颖, 米海霞, 杨洋. 穴位埋线治疗对多囊卵巢综合征患者代谢和激素水平的影响[J]. *中华全科医学*, 2024, 22(4):665-668.
- [18] 左翔, 朱东英. PCOS 不孕症患者糖脂代谢变化及其与子宫内腔容受性的关系[J]. *河南医学研究*, 2024, 33(5):880-885.
- [19] 蔡理, 孙涛声. 多囊卵巢综合征不孕女性血清 INHB、AMH、bFSH 水平及评估卵巢储备功能价值[J]. *中国计划生育学杂志*, 2023, 31(3):586-589.
- [20] 曹月琴, 陆月梅, 王秀美. 多囊卵巢综合征孕妇血清 NGAL、AMH、INHB 表达特征及与不良妊娠关系[J]. *中国计划生育学杂志*, 2022, 30(7):1600-1603.
- [21] 李莎, 黄丽, 罗要. 桂枝茯苓胶囊联合促性腺激素释放激素激动剂治疗卵巢巧克力囊肿腹腔镜术后患者的临床疗效及其对卵巢功能的影响[J]. *临床合理用药杂志*, 2022, 15(33):125-128.
- [22] 李怡茹, 郭春悦, 陈晔, 等. AMH 和 INHB 及 25-(OH)D 在 PCOS 不孕症患者血清中表达水平及与性激素水平的关系[J]. *热带医学杂志*, 2023, 23(6):838-841.
- [23] 冯兰青, 邓美香, 李小景, 等. PCOS 患者抗苗勒管激素水平与胰岛素抵抗及生殖激素水平的相关性研究[J]. *生殖医学杂志*, 2021, 30(1):30-34.
- [24] 季兆芳, 朱晓艳, 朱建华. PCOS 不孕患者促排卵治疗期间血清 AMH、INHB 变化及与性激素的相关性研究[J]. *中国妇产科临床杂志*, 2021, 22(1):86-87.
- [25] 赵永新, 周英, 李庆业, 等. 多囊卵巢综合征患者雄激素水平与抗苗勒管激素、抑制素 B 水平的关系研究[J]. *中华生物医学工程杂志*, 2020, 26(2):97-101.
- (收稿日期:2024-08-11 修回日期:2024-11-21)