

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.05.006

下尿路结石合并感染患者尿路病原菌分布及其血清 CA125、YKL-40 水平变化*

潘惠恩, 苏雁峰[△], 陈嘉敏, 吴汝基, 徐晓龙

广东省东莞市松山湖中心医院泌尿外科, 广东东莞 523000

摘要:目的 探讨下尿路结石合并感染患者尿路病原菌分布及其血清糖类抗原 125(CA125)、尿甲壳质酶蛋白-40(YKL-40)水平变化及意义。方法 选取 2022 年 1 月至 2024 年 1 月该院接诊的 100 例下尿路结石合并感染患者作为病例组,另选取同期该院接诊的 100 例下尿路结石未合并感染患者作为对照组。分析病例组病原菌分布情况,采用全自动化学发光分析仪以酶联免疫吸附试验检测 2 组血清 CA125、YKL-40 水平;采用多因素 Logistic 回归分析下尿路结石合并感染的影响因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CA125、YKL-40 对下尿路结石合并感染的诊断价值。结果 病例组共分离出病原菌 92 株,其中革兰阴性菌占 63.04%,革兰阳性菌占 28.26%,真菌占 8.70%。革兰阴性菌以大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌为主;革兰阳性菌以粪肠球菌、金黄色葡萄球菌为主;真菌有白色假丝酵母菌、热带假丝酵母菌。病例组合并糖尿病、结石最大径 ≥ 2 cm、尿路梗阻占比及血清 YKL-40、CA125 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 CA125、YKL-40、合并糖尿病、结石最大径、尿路梗阻是下尿路结石合并感染的影响因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 CA125、YKL-40 单独及二者联合检测诊断下尿路结石合并感染的曲线下面积(AUC)分别为 0.802、0.789、0.900,二者联合检测诊断下尿路结石合并感染的 AUC 均大于 CA125、YKL-40 单独检测的 AUC,差异均有统计学意义($Z = 3.559, 4.175, P < 0.05$),其灵敏度、特异度分别为 75.00%、87.00%。结论 下尿路结石合并感染患者以革兰阴性菌为主,患者血清 CA125、YKL-40 水平均明显升高,CA125、YKL-40 联合检测对下尿路结石合并感染具有更高的诊断价值。

关键词:下尿路结石; 感染; 病原菌; 糖类抗原 125; 尿甲壳质酶蛋白-40

中图法分类号:R695;R446.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)05-0600-05

Distribution of urinary tract pathogens and changes of serum CA125 and YKL-40 levels in patients with lower urinary tract calculi complicated with infection and its significance*

PAN Huien, SU Yanfeng[△], CHEN Jiamin, WU Ruji, XU Xiaolong

Department of Urology, Songshan Lake Central Hospital, Dongguan, Guangdong 523000, China

Abstract: Objective To investigate the distribution of urinary tract pathogens and the changes of serum carbohydrate antigen 125 (CA125) and urinary chitinase protein-40 (YKL-40) levels in patients with lower urinary tract calculi complicated with infection and its significance. **Methods** A total of 100 patients with lower urinary tract calculi complicated with infection admitted to the hospital from January 2022 to January 2024 were selected as the case group, and 100 patients with lower urinary tract calculi without infection admitted to the hospital during the same period were selected as the control group. The distribution of pathogenic bacteria in the case group was analyzed, and the serum levels of CA125 and YKL-40 in the two groups were detected by automatic chemiluminescence analyzer and enzyme-linked immunosorbent assay. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of lower urinary tract calculi complicated with infection. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic value of serum CA125 and YKL-40 for lower urinary tract calculi complicated with infection. **Results** A total of 92 strains of pathogenic bacteria were isolated in the case group, of which Gram-negative bacteria accounted for 63.04%, Gram-positive bacteria accounted for 28.26%, and fungi accounted for 8.70%. Gram-negative bacteria were mainly Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae. Gram-positive bacteria were mainly Enterococcus faecalis and Staphylococcus aureus. The fungi were Candida albicans and Candida tropicalis. The proportion of combined diabetes

* 基金项目:广东省东莞市社会发展科技项目(20231800903902)。

作者简介:潘惠恩,男,主治医师,主要从事泌尿系结石方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail: qjnyy@163.com。

mellitus, maximum diameter of stones ≥ 2 cm, urinary obstruction and serum YKL-40 and CA125 levels in the case group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that serum CA125, YKL-40, combined diabetes, maximum stone diameter, and urinary tract obstruction were the influencing factors of lower urinary tract calculi complicated with infection ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum CA125, YKL-40 and their combination in the diagnosis of lower urinary tract calculi complicated with infection was 0.802, 0.789 and 0.900 respectively. The AUC of the combined detection of CA125 and YKL-40 in the diagnosis of lower urinary tract stones complicated with infection was larger than that of CA125 and YKL-40 alone, and the differences were statistically significant ($Z = 3.559, 4.175, P < 0.05$), and the sensitivity and specificity was 75.00% and 87.00% respectively. **Conclusion** The patients with lower urinary tract calculi complicated with infection are mainly gram-negative bacteria, and the serum CA125 and YKL-40 levels of patients are significantly increased. The combined detection of CA125 and YKL-40 has a higher diagnostic value for lower urinary tract calculi complicated with infection.

Key words: lower urinary tract calculus; infection; pathogenic bacteria; carbohydrate antigen 125; urinary chitinase protein-40

尿路结石是泌尿科最为常见的疾病,可分为下尿路结石和上尿路结石,二者发病原因有较大区别,下尿路结石主要包括膀胱结石和尿道结石,根据该疾病结石的大小、位置不同所表现出来的临床症状也不相同,给患者带来严重危害^[1]。尿路结石患者可能因结石的滞留容易造成尿路感染,增加患者疼痛,延长恢复时间,如果未及时干预和治疗,重症者可能引发感染性休克和脓毒血症^[2]。随着抗菌药物的广泛应用,导致下尿路结石合并感染患者的病原菌分布发生较大改变,使患者耐药性增强,加大了临床治疗难度^[3]。因此,应进一步分析病原菌分布情况,寻找特异性指标及早诊断下尿路结石合并感染对疾病的有效治疗有重要意义。血清糖类抗原 125(CA125)是一种由 MUC16 编码的糖蛋白,从体腔上皮细胞和苗勒管上皮分泌到血液中,并且在感染性疾病中均有表达^[4]。尿甲壳质酶蛋白-40(YKL-40)是一种人软骨糖蛋白 39,由软骨细胞、成纤维细胞样滑膜细胞、血管平滑肌细胞、巨噬细胞等多种细胞表达和分泌,在炎症反应、组织重塑和血管生成中发挥关键性作用^[5]。临床上多采用尿常规及影像学检查(CT、B超等)进行尿路感染检测,但尿常规准确性不高,影像学检查价格昂贵,会出现漏诊现象,需寻找敏感的指标进行联合检测,以期提高准确率。目前,关于血清 CA125、YKL-40 水平在下尿路结石合并感染患者中的研究较少见,因此,本研究分析下尿路结石合并感染患者病原菌分布情况及其血清 CA125、YKL-40 水平,以期下尿路结石合并感染的早期诊治提供新的参考依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 1 月至 2024 年 1 月本院接诊的 100 例下尿路结石合并感染患者作为病例组,另选取同期本院接诊的 100 例下尿路结石未合并感染患者作为对照组。纳入标准:(1)均符合《尿路感

染诊断与治疗中国专家共识(2015 版):复杂性尿路感染^[6]中的诊断标准,且经影像学检查确诊;(2)病例组尿培养病原菌结果为阳性,且不存在多重感染,对照组尿培养病原菌结果为阴性^[7]。排除标准:(1)伴有严重全身感染患者;(2)伴有肾、心、肝等重要器官异常患者;(3)入组后不积极主动配合的患者;(4)伴有血液及免疫系统疾病的患者。观察组中男 52 例,女 48 例;平均年龄(52.35 ± 10.28)岁;平均体质指数(BMI)为(23.48 ± 2.47) kg/m^2 。对照组中男 51 例,女 49 例;平均年龄(51.83 ± 10.32)岁;平均 BMI 为(23.32 ± 2.39) kg/m^2 。2 组性别、年龄、BMI 等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(东松医伦审 2022 第 17 号)。

1.2 检测方法 采集所有研究对象入院第 2 天清晨空腹静脉血 5 mL,以 3 000 r/min 离心 18 min,取上清液置于 -20 °C 冰箱保存待检。采用酶联免疫吸附试验 YKL-40 试剂盒(上海帛科生物技术有限公司,货号:BKE10888)检测血清 YKL-40 水平。采用全自动化学发光分析仪(济南爱来宝仪器设备有限公司,型号:BKI2200)及配套试剂盒检测血清 CA125 水平。

1.3 观察指标 观察 2 组临床资料(结石部位、糖尿病、结石最大径等)及血清 CA125、YKL-40 水平。

1.4 病原菌检测 采集所有研究对象入院第 2 天清晨中段尿 15 mL 送检,采用全自动微生物分析仪(上海舜友生物技术有限公司,型号:BD Phoenix 100)对病原菌进行分析。质控菌株均由中国医学菌株保存中心提供:大肠埃希菌(ATCC 25922)、金黄色葡萄球菌(ATCC 25923)、铜绿假单胞菌(ATCC 27853)。

1.5 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 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 回归分析下尿路结石合并感染的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CA125、YKL-40 对下尿路结石合并感染的诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 病例组尿路病原菌分布 病例组共分离出病原菌 92 株,其中革兰阴性菌 58 株(63.04%),革兰阳性菌 26 株(28.26%),真菌 8 株(8.70%)。革兰阴性菌中大肠埃希菌 28 株(30.43%),肺炎克雷伯菌 13 株(14.13%),阴沟肠杆菌 8 株(8.70%),鲍曼不动杆菌 6 株(6.52%),铜绿假单胞菌 3 株(3.26%);革兰阳性菌中粪肠球菌 12 株(13.04%),金黄色葡萄球菌 7 株(7.61%),表皮葡萄球菌 4 株(4.35%),尿肠球菌 3 株(3.26%);真菌中白色假丝酵母菌 7 株(7.61%),热带假丝酵母菌 1 株(1.09%)。

2.2 2 组临床资料及血清 CA125、YKL-40 水平比较 2 组结石部位、合并高血压占比比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);病例组合并糖尿病、结石最大径 ≥ 2 cm、尿路梗阻占比及血清 YKL-40、CA125 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.3 多因素 Logistic 回归分析下尿路结石合并感染的影响因素 以下尿路结石是否合并感染作为因变量(是=1,否=0),以血清 CA125(实测值)、YKL-40(实测值)、合并糖尿病(有=1,无=0)、结石最大径(≥ 2 cm=1, < 2 cm=0)、尿路梗阻(有=1,无=0)作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,血清 CA125、YKL-40、糖尿病、结石最大径、尿路梗阻均为下尿路结石合并感染的影响因素($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 2 组临床资料及血清 CA125、YKL-40 水平比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	结石部位		合并高血压		合并糖尿病	
		膀胱结石	尿道结石	有	无	有	无
病例组	100	38(38.00)	62(62.00)	33(33.00)	67(67.00)	45(45.00)	55(55.00)
对照组	100	36(36.00)	64(64.00)	30(30.00)	70(70.00)	27(27.00)	73(73.00)
χ^2/t		0.086		0.209		7.031	
P		0.770		0.648		0.008	

组别	n	结石最大径(cm)		尿路梗阻		CA125	YKL-40
		≥ 2	< 2	有	无	(U/mL)	(ng/mL)
病例组	100	63(63.00)	37(37.00)	36(36.00)	64(64.00)	31.45 \pm 7.26	43.28 \pm 8.52
对照组	100	46(46.00)	54(54.00)	22(22.00)	78(78.00)	24.32 \pm 6.17	35.16 \pm 7.49
χ^2/t		5.827		4.760		7.483	7.158
P		0.016		0.029		< 0.001	< 0.001

表 2 多因素 Logistic 回归分析下尿路结石合并感染的影响因素

自变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
CA125	1.006	0.418	5.794	0.016	2.735(1.205~6.205)
YKL-40	0.907	0.315	8.284	0.004	2.477(1.335~4.591)
糖尿病	0.797	0.336	5.621	0.018	2.219(1.148~4.285)
结石最大径	1.024	0.431	5.647	0.017	2.784(1.197~6.482)
尿路梗阻	1.103	0.389	8.034	0.005	3.013(1.405~6.456)

2.4 血清 CA125、YKL-40 对下尿路结石合并感染的诊断价值 以病例组作为阳性样本,以对照组作为阴性样本进行 ROC 曲线分析,结果显示,血清 CA125、YKL-40 单独及二者联合检测诊断下尿路结石合并感染的曲线下面积(AUC)分别为 0.802、0.789、0.900,二者联合检测诊断下尿路结石合并感染的 AUC 大于 CA125、YKL-40 单独检测的 AUC,

差异均有统计学意义($Z = 3.559、4.175, P < 0.05$),其灵敏度、特异度分别为 75.00%、87.00%。见图 1、表 3。

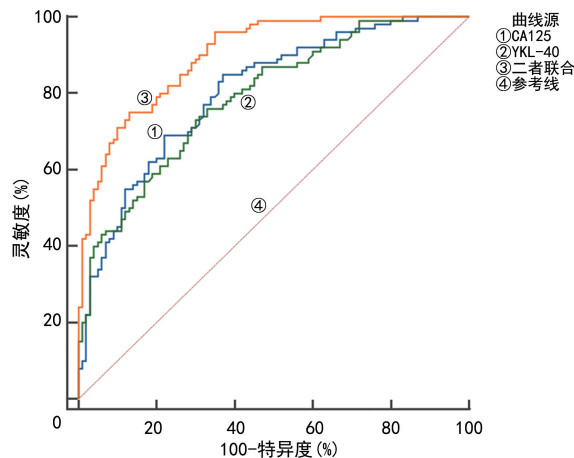


图 1 血清 CA125、YKL-40 诊断下尿路结石合并感染的 ROC 曲线

表 3 血清 CA125、YKL-40 对下尿路结石合并感染的诊断价值

指标	最佳截断值	AUC(95%CI)	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
CA125	25.26 U/mL	0.802(0.740~0.855)	85.00	63.00	0.480	<0.001
YKL-40	38.93 ng/mL	0.789(0.726~0.843)	76.00	67.00	0.430	<0.001
二者联合	—	0.900(0.850~0.938)	75.00	87.00	0.620	<0.001

注：—表示无数据。

3 讨 论

尿路结石是较为普遍的疾病,其中大多数下尿路结石患者经过治疗后会发生尿路感染,给患者日常生活带来诸多不便,甚至危及生命^[8]。下尿路结石合并感染的病因是多因素的,下尿路结石患者经手术治疗后自身免疫力会下降,肠道内菌群可能会失衡,并且有可能移动到尿道中成为病原菌,加上结石患者尿道梗阻,尿流动力学发生变化,促使尿液引流不畅而滞留于尿道中,可能造成局部尿路黏膜破损、出血,致病菌趁机侵袭黏膜,由此引发尿路感染^[9-10]。本研究结果显示,下尿路结石合并感染患者共分离出病原菌 92 株,其中革兰阳性菌共占 28.26%,以粪肠球菌、金黄色葡萄球菌为主;革兰阴性菌共占 63.04%,以大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌为主;真菌共占 8.70%,有白色假丝酵母菌、热带假丝酵母菌。由此提示在今后的治疗中应深入分析革兰阴性菌的分布情况,对症治疗,促进患者尽早康复。杜震等^[11]研究表明,革兰阴性菌株占 63.41%,革兰阳性菌株占 28.05%,真菌占 8.54%,其中革兰阴性菌株主要以肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌为主,与本研究结果一致,提示临床医生可通过革兰阴性菌株的分布研究其菌株的耐药性,从而进行有效治疗。因此,需探寻特异性指标辅助早期诊断下尿路结石合并感染,并结合病原菌分布情况进行针对性的有效治疗,从而促进患者尽早恢复健康。

CA125 是一种跨膜糖蛋白,在转移过程中发生重大变化,其异常糖基化和切割与小膜结合片段的过表达构成了增强恶性潜力的相关机制,也是一种广泛使用的上皮性卵巢癌血清标志物,在涉及腹膜刺激的疾病中其水平升高^[12]。ZAGER 等^[13]研究发现,急性复杂性结肠憩室炎患者血清 CA125 水平明显高于无憩室炎患者,且入院时较高的 CA125 水平与较长的住院时间呈正相关,有望成为复杂性憩室炎的独立预测因子,表明血清高水平 CA125 可能参与复杂性结肠憩室炎的发展过程,推测 CA125 水平对感染性疾病的发生有较大影响。SHEN 等^[14]研究发现,在黄色肉芽肿性炎症反应中血清 CA125 水平升高,其与铜绿假单胞菌、寻常变形杆菌、拟杆菌和肺炎克雷伯菌也密切相关,由此可推测血清 CA125 水平可能与下尿路结石合并感染有一定联系。刘盼盼等^[15]研究发现,腹膜透析相关细菌性腹膜炎患者血清 CA125 水平较高,并且是影响细菌性腹膜炎的危险因素,提示 CA125 水平异常升高在细菌性感染疾病中扮演着重

要角色,CA125 预测细菌性腹膜炎的 AUC 为 0.794,提示 CA125 对细菌性腹膜炎有一定预测价值,推测 CA125 对下尿路结石合并感染可能有一定诊断价值。本研究结果显示,病例组血清 CA125 水平高于对照组,并且是下尿路结石患者合并感染的影响因素,提示血清 CA125 对诊断下尿路结石合并感染有一定参考价值,可能参与患者感染过程的发展。本研究中 ROC 曲线分析结果显示,血清 CA125 诊断下尿路结石合并感染的 AUC 为 0.802,当血清 CA125>25.26 U/mL 时,下尿路结石合并感染的可能性较大,表明血清 CA125 对下尿路结石合并感染有较好的诊断价值,临床医生实时监测该指标水平变化,有利于控制病情发展。

YKL-40 在类风湿关节炎、银屑病、系统性红斑狼疮等自身免疫性疾病及炎症性疾病发病机制中有巨大潜力^[16]。有研究发现,坏疽性脓皮病中血清 YKL-40 水平明显升高,且与白细胞介素-6、C 反应蛋白水平均呈正相关^[17],提示血清 YKL-40 水平与血清常规炎症指标有紧密联系,能够成为坏疽性脓皮病的潜在生物标志物。KJAERGAARD 等^[18]研究发现,血清 YKL-40 水平在尿路感染患者中明显升高,提示 YKL-40 在尿路感染中发挥重要作用。本研究中多因素 Logistic 回归分析结果显示,YKL-40 水平升高为下尿路结石合并感染的危险因素,说明较高水平的 YKL-40 可促进下尿路结石合并感染的发生。蔡依希^[19]研究表明,新生儿急性尿路感染患者 YKL-40 水平明显升高,说明 YKL-40 水平在新生儿急性尿路感染中发挥重要作用,YKL-40 诊断新生儿急性尿路感染的 AUC 为 0.793,提示 YKL-40 对新生儿急性尿路感染有较好的诊断价值,与本研究结果类似。本研究发现,病例组血清 YKL-40 水平高于对照组,提示血清 YKL-40 可能作为诊断下尿路结石合并感染的有效指标。本研究中 ROC 曲线分析结果显示,血清 YKL-40 诊断下尿路结石合并感染的 AUC 为 0.789,表明血清 YKL-40 对下尿路结石合并感染有一定诊断价值。本研究发现,糖尿病、结石最大径、尿路梗阻是下尿路结石合并感染的影响因素,提示临床医生应提早预防,密切关注这几项指标,从而降低下尿路结石合并感染发生率。另外,血清 CA125、YKL-40 联合检测诊断下尿路结石合并感染的 AUC 为 0.900,大于二者单独检测的 AUC,表明二者联合检测具有更高的诊断价值,可为临床早期诊治及促进患者早日

康复提供参考依据。

综上所述,下尿路结石合并感染患者病原菌分布主要以革兰阴性菌为主,且合并感染患者血清 CA125、YKL-40 水平均明显升高,二者联合检测对下尿路结石合并感染有更高的诊断价值,有望作为潜在的诊断标志物。然而,血清 CA125、YKL-40 在下尿路结石合并感染中的作用机制仍不明确,后续还需增加研究项目进行深入研究。

参考文献

- [1] BURNS R, HARDESTY J, SCHMIDT J, et al. Percutaneous cystolitholapaxy is safe and effective in adult patients with lower urinary tract reconstruction utilizing bowel [J]. *Urology*, 2023, 178: 37-41.
- [2] BADER M S, LOEB M, LETO D, et al. Treatment of urinary tract infections in the era of antimicrobial resistance and new antimicrobial agents[J]. *Postgrad Med*, 2020, 132(3): 234-250.
- [3] GU J, SONG P, CHEN X, et al. Comparative study of the bacterial distribution and antimicrobial susceptibility of uropathogens in older and younger patients with urinary stones[J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 195.
- [4] GOMAR S, TEJEDA L, BOU R, et al. Association of carbohydrate 125 antigen with sepsis mortality in critical patients[J]. *Med Clin (Barc)*, 2022, 159(3): 124-129.
- [5] TIZAOUI K, YANG J W, LEE K H, et al. The role of YKL-40 in the pathogenesis of autoimmune diseases: a comprehensive review [J]. *Int J Biol Sci*, 2022, 18(9): 3731-3746.
- [6] 尿路感染诊断与治疗中国专家共识编写组. 尿路感染诊断与治疗中国专家共识(2015 版): 复杂性尿路感染[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2015, 36(4): 241-244.
- [7] 中华人民共和国国家卫生部. 医院感染诊断标准[J]. *中华医学杂志*, 2001, 81(5): 314-320.
- [8] KHAN J, SHAW S. Risk of multiple lower and upper urinary tract problems among male older adults with type-2 diabetes: a population-based study[J]. *Aging Male*, 2023, 26(1): 2208658.
- [9] THERGAONKAR R W, HARI P. Current management of urinary tract infection and vesicoureteral reflux[J]. *In-*

dian J *Pediatrics*, 2020, 87(8): 625-632.

- [10] GU J, CHEN X, YANG Z M, et al. Gender differences in the microbial spectrum and antibiotic sensitivity of uropathogens isolated from patients with urinary stones[J]. *J Clin Lab Anal*, 2022, 36(1): e24155.
- [11] 杜震, 关迪, 胡晓, 等. 结石伴下尿路感染患者感染病原菌分布及对磷霉素氨丁三醇敏感性[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(10): 1533-1537.
- [12] GIAMOUGIANNIS P, MARTIN-HIRSCH P L, MARTIN F L. The evolving role of MUC16 (CA125) in the transformation of ovarian cells and the progression of neoplasia[J]. *Carcinogenesis*, 2021, 42(3): 327-343.
- [13] ZAGER Y, KHALILIEH S, MANSOUR A, et al. The value of CA125 in predicting acute complicated colonic diverticulitis[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2023, 38(1): 182.
- [14] SHEN T A, HSU Y H, DING D C. Xanthogranulomatous inflammation caused by K. pneumonia and nocardiosis mimicking a uterine tumor and invading the ureter and colon: a case report and review of the literature[J]. *Taiwan J Obstet Gynecol*, 2022, 61(5): 889-895.
- [15] 刘盼盼, 张东成, 赵霞, 等. 血清和透出液 sICAM-1、PCT、CA125 与腹膜透析相关细菌性腹膜炎的关系及预测价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(3): 48-54.
- [16] BLAZEVIC N, ROGIC D, PELAJIC S, et al. YKL-40 as a biomarker in various inflammatory diseases: a review[J]. *Biochem Med (Zagreb)*, 2024, 34(1): 010502.
- [17] JANKOWSKA-KONSUR A, LYKO M, RUBAS K, et al. Chitinase-3-like protein 1 (YKL-40): a new biomarker of inflammation in pyoderma gangrenosum[J]. *Acta Derm Venereol*, 2022, 102: adv00646.
- [18] KJAERGAARD A D, HELBY J, JOHANSEN J S, et al. Elevated plasma YKL-40 and risk of infectious disease: a prospective study of 94665 individuals from the general population [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2020, 26(10): 14111.
- [19] 蔡依希. 尿甲壳质酶蛋白-40 对新生儿急性尿路感染的早期诊断价值及与其他指标相关性分析[J]. *国际泌尿系统杂志*, 2021, 41(2): 327-331.

(收稿日期: 2024-08-02 修回日期: 2024-12-05)

(上接第 599 页)

- [21] 陈宏波, 高春燕, 赖岭松. 二甲双胍对妊娠期糖尿病患者妊娠结局的影响研究[J]. *中国医院用药评价与分析*, 2018, 18(12): 1632-1633.
- [22] LI X, LI G, LIU Y, et al. Analysis on the effect of metformin hydrochloride combined with insulin pump for gestational diabetes mellitus[J]. *Iran J Public Health*, 2022, 51(1): 96-104.

- [23] 陈效琴, 赵铮. 妊娠期糖尿病患者血清和肽素水平与胰岛素抵抗和胰岛 β 细胞功能的相关性研究[J]. *检验医学与临床*, 2019, 16(1): 51-53.

- [24] 黄保荣, 黄席敏, 陶翠华, 等. 妊娠期糖尿病患者血清炎症因子、同型半胱氨酸、胱抑素 C 水平与胰岛素抵抗关系[J]. *中国计划生育学杂志*, 2021, 29(11): 2403-2407.

(收稿日期: 2024-08-02 修回日期: 2024-12-08)