

血清甲壳质酶蛋白 40、Clara 细胞蛋白 16 对急性阑尾炎患儿手术切口感染的预测价值

王贵波^{1a}, 雷杰^{1a}, 薛军^{1b}, 张玮^{1a}, 吴玉忠²

1. 河北北方学院附属第一医院 a. 小儿外科, b. 普通外科, 河北 张家口 075000; 2. 河北省张家口市怀安县医院普外科, 河北 张家口 076150

【摘要】 目的 探讨血清甲壳质酶蛋白 40(chitinase protein 40, YKL-40)、Clara 细胞蛋白 16(Clara cell protein 16, CC16) 对急性阑尾炎(acute appendicitis, AA) 患儿手术切口感染的预测价值。**方法** 河北北方学院附属第一医院小儿外科 2021 年 10 月至 2023 年 10 月收治的 324 例行腹腔镜手术的 AA 患儿, 根据患儿腹腔镜手术 30 d 后的切口感染情况分为感染组($n=40$) 和未感染者组($n=284$), ELISA 测定血清 YKL-40、CC16 水平, 多因素 Logistic 回归分析影响 AA 患儿发生手术切口感染的因素; 采用受试者工作特征(ROC) 曲线分析血清 YKL-40、CC16 对 AA 患儿发生手术切口感染的预测价值, Pearson 法分析发生切口感染的 AA 患者血清 YKL-40、CC16 水平的相关性。**结果** 感染组和未感染组患儿的身高、合并阑尾穿孔、体重、切口长度、腹腔引流管留置、切口探查、性别、年龄、疾病持续时间、白细胞计数、术前体温及术中出血量情况比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 感染组较非感染组手术操作时间 ≥ 1 h 的患儿比例及血清 YKL-40 水平增加, 血清 CC16 水平降低($P<0.05$); YKL-40 是 AA 患儿发生手术切口感染的危险因素, CC16 是保护因素($P<0.05$); 血清 YKL-40、CC16 及联合预测 AA 患儿发生手术切口感染的 AUC 为 0.805、0.833、0.899, 二者联合优于单独预测价值($Z=3.372$, 2.032 , $P=0.001$, 0.042); 感染组患儿血清 YKL-40、CC16 水平呈负相关($r=-0.730$, $P<0.001$)。**结论** AA 患儿手术切口感染者较未感染者血清 YKL-40 水平升高, CC16 水平降低, 二者对 AA 患儿发生手术切口感染具有一定的预测价值。

【关键词】 急性阑尾炎; 切口感染; 甲壳质酶蛋白 40; Clara 细胞蛋白 16; 预测

【中图分类号】 R726.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-6170(2025)03-0126-05

Predictive value of serum chitinase protein 40 and Clara cell protein 16 for surgical wound infection in children with acute appendicitis WANG Gui-bo^{1a}, LEI Jie^{1a}, XUE Jun^{1b}, ZHANG Wei^{1a}, WU Yu-zhong² 1a. Department of Pediatric Surgery, 1b. Department of General Surgery, The First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, China; 2. Department of General Surgery, Huai'

- [5] Zan J, Dong X, Yang H, et al. Application of the Unbalanced Ensemble Algorithm for Prognostic Prediction Outcomes of All-Cause Mortality in Coronary Heart Disease Patients Comorbid with Hypertension[J]. Risk Manag Healthc Policy. 2024, 6(17):1921-1936.
- [6] Mitsuno R, Uchiyama K, Nakayama T, et al. Comparison of the effects of angiotensin receptor-neprilysin inhibitors and thiazide diuretic/renin-angiotensin system inhibitor combination therapy in hypertensive patients: a retrospective cohort study[J]. Journal of Human Hypertension, 2023, 37(12): 1049-1055.
- [7] 许悦悦, 吕聪敏, 张萌, 等. 碎裂 QRS 波及左心室肥大对原发性高血压患者室性心律失常的预测价值[J]. 实用心电学杂志, 2024, 33(1): 19-23.
- [8] Huang L, Li Q, Wu JH, et al. The contribution of sodium reduction and potassium increase to the blood pressure lowering observed in the Salt Substitute and Stroke Study[J]. J Hum Hypertens, 2024, 38(4): 298-306.
- [9] Zhou J, Jin X, Zhou J, et al. Clinical outcomes by serum potassium levels for patients hospitalized for heart failure: Secondary analysis of data from the China National Heart Failure Registry[J]. Clin Cardiol, 2023, 46(11): 1345-1352.
- [10] Krogager ML, Kragholm K, Thomassen JQ, et al. Update on management of hypokalaemia and goals for the lower potassium level in patients with cardiovascular disease: a review in collaboration with

- the European Society of Cardiology Working Group on Cardiovascular Pharmacotherapy[J]. Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother, 2021, 7(6): 557-567.
- [11] Krogager ML, Mortensen RN, Lund PE, et al. Risk of Developing Hypokalemia in Patients With Hypertension Treated With Combination Antihypertensive Therapy[J]. Hypertension, 2020, 75(4): 966-972.
- [12] Sun N a-O, Jiang Y, Wang H, et al. Survey on sodium and potassium intake in patients with hypertension in China[J]. J Clin Hypertens, 2021, 23(11): 1957-1964.
- [13] Marklund M, Tullu F, Raj Thout S, et al. Estimated Benefits and Risks of Using a Reduced-Sodium, Potassium-Enriched Salt Substitute in India: A Modeling Study[J]. Hypertension, 2022, 79(10): 2188-2198.
- [14] Jayedi A, Ghomashi F, Zargar MS, et al. Dietary sodium, sodium-to-potassium ratio, and risk of stroke: A systematic review and non-linear dose-response meta-analysis[J]. Clinical Nutrition, 2019, 38(3): 1092-1100.
- [15] O'donnell M, Yusuf S, Vogt L, et al. Potassium intake: the Cinderella electrolyte[J]. European Heart Journal, 2023, 44(47): 4925-4934.

(收稿日期: 2024-12-15; 修回日期: 2025-02-08)

(本文编辑: 侯晓林)

an County Hospital, Zhangjiakou 075000, China

【Abstract】 Objective To explore the predictive value of serum chitinase protein 40 (YKL-40) and Clara cell protein 16 (CC16) for surgical incision infection in children with acute appendicitis (AA). **Methods** From October 2021 to October 2023, 324 AA children who underwent laparoscopic surgery at the department of pediatric surgery in our hospital were selected. Based on the incision infection after 30 days of laparoscopic surgery, the children were divided into an infected group ($n=40$) and an uninfected group ($n=284$). ELISA was applied to measure serum YKL-40 and CC16 levels. Multivariate logistic regression analysis was applied to analyze the factors affecting the occurrence of surgical incision infections in AA children. Receiver operating characteristic (ROC) curve was applied to analyze the predictive value of serum YKL-40 and CC16 for surgical incision infection in AA children. The correlation between serum YKL-40 and CC16 levels in AA patients with incisional infection was analyzed by using Pearson method. **Results** There was no statistically difference in height, concurrent appendiceal perforation, weight, incision length, abdominal drainage tube retention, incision exploration, gender, age, disease duration, white blood cell count, preoperative temperature, and intraoperative bleeding between the two groups ($P>0.05$). The proportion of children with surgical operation time ≥ 1 hour and the level of serum YKL-40 in the infected group were higher than those in the uninfected group, while the level of serum CC16 in the infected group was lower than that in the uninfected group ($P<0.05$). YKL-40 was a risk factor for surgical incision infection in AA children, while CC16 was a protective factor ($P<0.05$). The AUC of serum YKL-40, CC16, and their combination in predicting surgical incision infection in AA children was 0.805, 0.833, and 0.899, respectively. The combined predictive value of the two was better than single prediction ($Z=3.372$ and 2.032 , $P=0.001$ and 0.042). The serum YKL-40 and CC16 levels in the infected group were negatively correlated ($r=-0.730$, $P<0.001$). **Conclusions** The serum YKL-40 level is higher and the CC16 level is lower in AA children with surgical wound infection than those without infection. Both indicators have certain predictive value for the occurrence of surgical incision infection in AA children.

【Key words】 Acute appendicitis; Incision infection; Chitinase protein 40; Clara cell protein 16; Prediction

急性阑尾炎 (acute appendicitis, AA) 是一种常见的外科急症,居各种急腹症的首位,多由细菌入侵、阑尾管腔阻塞、阑尾先天畸形、抵抗力下降、饮食不洁等直接或间接原因引起,其特征是阑尾感染^[1]。AA 发作时阑尾孔阻塞,引发炎症反应,阑尾逐渐膨胀,最终导致血管损伤,致病微生物得以生长,患者表现为腹痛、呕吐、发热、乏力、恶心、厌食等,AA 若治疗不及时,易造成阑尾穿孔、脓肿及全身腹膜炎^[2]。儿童患 AA 的发生率非常高,阑尾切除术是小儿外科最常见的腹部手术,多年来一直被认为是治疗儿童 AA 的主要方法,但因组织发炎、解剖扭曲可能导致切口感染,对患儿的预后极为不利^[3]。甲壳质酶蛋白 40 (chitinase protein 40, YKL-40) 是一种属于几丁质酶家族的糖蛋白,被用作多种疾病的炎症生物标志物,研究显示, YKL-40 在 AA 中高表达且可作为预测阑尾炎的生物标志物^[4]。Clara 细胞蛋白 16 (clara cell protein 16, CC16) 由呼吸道 Clara 细胞分泌,宫内感染产妇血清及羊水 CC16 水平降低,可作为预测宫内感染新生儿发生肺损伤的辅助指标^[5]。目前,关于 YKL-40、CC16 与 AA 患儿手术切口感染的关系尚不清楚。本研究探讨 YKL-40、CC16 对 AA 患儿手术切口感染的预测价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2021 年 10 月至 2023 年 10 月河北北方学院附属第一医院小儿外科收治的 324 例行腹

腔镜手术的 AA 患儿,女 126 例,男 198 例,年龄 1 ~ 12 岁。纳入标准:①病理学检测确诊为 AA^[6];②均行腹腔镜手术,术后接受院内标准护理;③年龄 < 18 岁,患儿家属签署知情同意书。排除标准:①阑尾炎合并梅克尔憩室、阑尾周围脓肿患者;②合并其他感染疾病、恶性肿瘤、神经系统疾病、脏器病变及营养不良者;③近 3 个月使用抗生素、免疫抑制剂、糖皮质激素者。本研究已获得医院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 血清 YKL-40、CC16 水平检测 患儿入院次日晨起使用 5 ml 真空采血管 (江苏康健医疗用品有限公司,苏械注准 20152221361) 采集静脉血,静置并离心,分离血清,使用生理盐水 (碧云天生物, ST341-500 ml) 稀释血清,取出 ELISA 试剂盒 (上海科艾博生物, CB10103-Hu、CB10969-Hu) 反应板,每孔中加入 100 μ l 血清稀释液孵育 30 min;洗涤反应板,加入新配置的酶标抗体,室温孵育 1 h;清洗反应板,再加入显色底物和反应终止液,立即使用酶标仪 (济南来宝医疗器械有限公司, DR-200BC) 分别测定 450 nm 处血清样本中 YKL-40、CC16 的水平。

1.2.2 一般资料收集 包括身高、合并阑尾穿孔、体重、切口长度、腹腔引流管留置、切口探查、性别、年龄、疾病持续时间、白细胞计数、术中出血量、术前体温、手术操作时间等情况。

1.2.3 手术切口感染分组 根据《中国手术部位感染预防指南》^[7] 评估患儿腹腔镜手术 30 d 后的感染情况:患儿发生累及切口皮肤及皮下的感染,并

伴有感染相关体征(发热、局部红肿、疼痛等)、切口浅表组织出现化脓性液体或培养出病原菌,则判定为切口感染(感染组),其余患儿归为未感染者组。

1.3 统计学方法 应用 SPSS 25.0 软件统计进行数据分析。计量资料以均数±标准差表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例数(%)表示,两组比较采用 χ^2 检验;多因素 Logistic 回归分析影响 AA 患儿发生手术切口感染的因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 YKL-40、CC16 对 AA 患儿发生手术切口感染的预测价值;Pearson 法

分析发生切口感染的 AA 患者血清 YKL-40、CC16 水平的相关性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 感染组和未感染组患儿一般资料比较 所有患者中共发生感染 40 例。感染组和未感染组患儿的身高、合并阑尾穿孔、体重、切口长度、腹腔引流管留置、切口探查、性别、年龄、疾病持续时间、白细胞计数、术前体温及术中出血量情况比较,差异无统计学意义($P>0.05$);感染组较非感染组手术操作时间 ≥ 1 h 的患儿比例增加($P<0.05$)。见表 1。

表 1 感染组和未感染组患儿一般资料比较

项目	未感染组(<i>n</i> =284)	感染组(<i>n</i> =40)	统计量	<i>P</i>
年龄(岁)	6.80±1.24	6.65±1.13	<i>t</i> =0.724	0.470
性别[<i>n</i> (%)]	男	170(59.86)	$\chi^2=1.517$	0.218
	女	114(40.14)		
身高(m)	1.19±0.22	1.17±0.19	<i>t</i> =0.547	0.585
体重(kg)	22.39±3.52	22.74±3.61	<i>t</i> =0.587	0.558
疾病持续时间[<i>n</i> (%)]	≥ 24 h	116(40.85)	$\chi^2=1.952$	0.162
	<24 h	168(59.15)		
切口长度[<i>n</i> (%)]	≥ 5 cm	131(46.13)	$\chi^2=0.027$	0.870
	<5 cm	153(53.87)		
手术操作时间[<i>n</i> (%)]	≥ 1 h	177(62.32)	$\chi^2=6.259$	0.012
	<1 h	107(37.68)		
术中出血量[<i>n</i> (%)]	≥ 30 ml	20(7.04)	$\chi^2=0.011$	0.916
	<30 ml	264(92.96)		
腹腔引流管留置[<i>n</i> (%)]	125(44.01)	17(42.50)	$\chi^2=0.033$	0.857
切口探查[<i>n</i> (%)]	160(56.34)	19(47.50)	$\chi^2=1.108$	0.293
合并阑尾穿孔[<i>n</i> (%)]	139(48.94)	21(52.50)	$\chi^2=0.177$	0.674
白细胞计数[<i>n</i> (%)]	$\geq 1\times 10^4$ 个	210(73.94)	$\chi^2=0.741$	0.389
	$<1\times 10^4$ 个	74(26.06)		
术前体温[<i>n</i> (%)]	≥ 37 ℃	115(40.49)	$\chi^2=0.710$	0.400
	<37 ℃	169(59.51)		

2.2 感染组和未感染组患儿血清 YKL-40、CC16 水平比较 感染组较非感染组患儿血清 YKL-40 水平升高,CC16 水平降低($P<0.05$)。见表 2。

2.3 影响 AA 患儿手术切口感染的多因素 Logistic 回归分析 多因素 Logistic 回归分析结果显示,YKL-40 是 AA 患儿发生手术切口感染的危险因素,CC16 是保护因素($P<0.05$)。见表 3。

表 2 感染组和未感染组患儿血清 YKL-40、CC16 水平比较

组别	例数(<i>n</i>)	YKL-40(μg/L)	CC16(ng/L)
未感染组	284	42.03±5.14	25.64±3.01
感染组	40	48.05±6.03	21.78±2.66
<i>t</i>		6.782	7.696
<i>P</i>		<0.001	<0.001

表 3 影响 AA 患儿手术切口感染的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	B	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	OR	95% CI
YKL-40	1.165	0.335	12.088	<0.001	3.205	1.662~6.180
CC16	-0.891	0.242	13.574	<0.001	0.410	0.255~0.659
手术操作时间	0.711	0.482	2.176	0.140	2.036	0.792~5.237

2.4 血清 YKL-40、CC16 预测 AA 患儿手术切口感染的价值分析 以血清 YKL-40、CC16 水平为检验变量,以 AA 患儿是否发生手术切口感染为状态变量绘制 ROC 曲线,结果显示,血清 YKL-40、CC16 及联合预测 AA 患儿发生手术切口感染的 AUC 为 0.805、0.833、0.899,二者联合优于单独预测价值 ($Z = 3.372$ 、 2.032 , $P = 0.001$ 、 0.042)。见图 1 和表 4。

2.5 感染组患儿血清 YKL-40、CC16 水平的相关性分析 感染组患儿血清 YKL-40 与 CC16 水平呈负相关($r = -0.730$, $P < 0.001$)。见图 2。

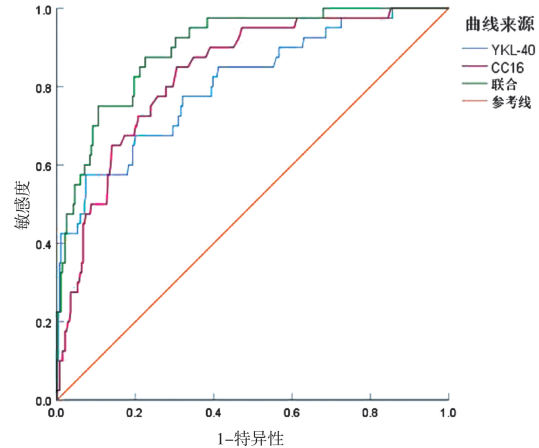


图1 血清 YKL-40、CC16 预测 AA 患儿发生手术切口感染的 ROC 曲线

表4 血清 YKL-40、CC16 对 AA 患儿手术切口感染的预测价值

指标	AUC	95% CI	敏感度(%)	特异性(%)	截断值
YKL-40	0.805	0.758 ~ 0.847	77.50	75.35	45.67 $\mu\text{g/L}$
CC16	0.833	0.788 ~ 0.872	85.00	69.37	23.63 ng/L
联合	0.899	0.861 ~ 0.930	87.50	77.46	-

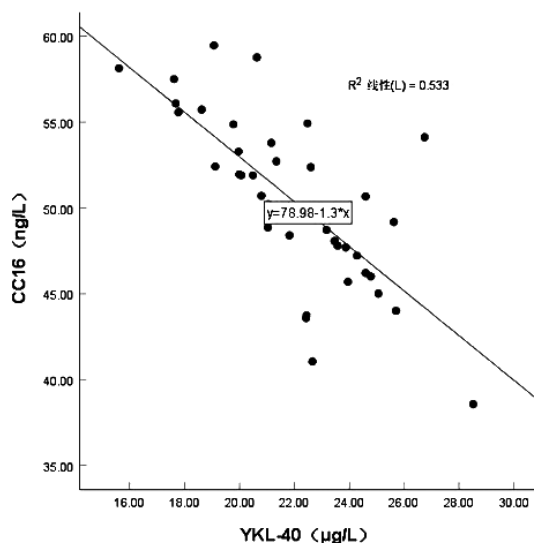


图2 感染组患儿血清 YKL-40、CC16 水平的相关性分析

3 讨论

AA 是儿童常见急腹症,发病率随年龄增长而增加,重症较多。阑尾特殊管腔结构易致感染引发炎症和腹痛,手术切除是主要的治疗手段,目前腹腔镜手术虽缩短患者的腹痛和住院时间,但切口感染时有发生,探索其影响 AA 患儿手术切口感染的因素和早期预测,对疾病的防治十分重要^[8,9]。

YKL-40 是一种分泌糖蛋白,在多种疾病中发挥重要作用,可辅助疾病的诊断、病情判断以及预后评估^[10]。其过度表达是炎症反应的特征,当中性粒细胞激活时,与颈动脉粥样硬化、心房纤维化、肺动脉高压等疾病的严重程度有关^[11,12],YKL-40 水平

也与感染密切相关,血清 YKL-40 水平可作为卵巢癌化疗患者发生 PICC 导管相关感染的影响因素,为感染早期诊断提供生物指标依据,以制定干预措施减小感染风险^[13]。血清 YKL-40 水平也是反映小儿支原体肺炎严重程度以及喘息症状的重要指标,且对支原体肺炎预后不良具有很好的预测效能^[14,15]。急性普马拉汉坦病毒感染期间和幽门螺旋杆菌感染患者血浆 YKL-40 水平升高,并伴随锌指转录因子(GATA3)相关机制的激活损害血管内皮功能^[16,17]。本研究发现,AA 患儿手术切口感染者血清 YKL-40 水平升高,是感染的危险因素,推测腹腔镜手术造成患者中性粒细胞激活,YKL-40 过量释放促进炎症反应,打破免疫系统平衡致伤口感染。

CC16 是分泌球蛋白亚家族成员,分布在呼吸道中,少量来源于前列腺、乳腺、卵巢、胰腺、子宫内膜等器官^[18],作为一种抗炎蛋白,存在于体循环中。吸烟者、慢性病患者肺切除术后、哮喘、阻塞性肺病或二氧化硅暴露情况下 CC16 水平下降,可能是慢性气道类疾病潜在的生物标志物和治疗靶点^[19]。研究指出,HIV 感染的慢性阻塞性肺病患者较低水平的 CC-16 与较高的用力肺活量(FVC)相关^[20]。伴随 CC-16 水平的降低,Wnt5a 信号通路激活,造成肺部炎症和气道上皮损伤,Wnt5a 下游的 Hippo-p-Yes 相关蛋白(YAP)/转录共激活因子(TAZ)通路相继激活,上皮源性胸腺基质淋巴生成素和白细胞介素-33 释放,加重炎症反应并诱导肺功能障碍^[21,22]。CC16 可能通过 p38 丝裂原活化蛋白激酶

(p38MAPK)/细胞外调节蛋白激酶(ERK)1/2 信号通路减轻慢性阻塞性肺疾病小鼠肺组织衰老,改善小鼠肺功能^[23]。胸科手术单肺通气的患者,术后吸入较低氧浓度还能够降低血清 CC16 的水平^[24]。王文志等^[25]发现,在铜绿假单胞菌感染小鼠模型中 CC16 水平也有所下降,对炎症反应发挥抑制作用,也能对抗肺损伤。CC16 在阑尾炎相关感染疾病中的研究较少,本研究发现 AA 患儿手术切口感染者血清 CC16 低表达,是感染的保护因素,推测 CC16 水平过低可能激活相关通路,促进炎症反应,造成免疫系统功能障碍,是切口感染的诱因。此外,AA 患儿手术切口感染者血清 YKL-40、CC16 水平呈负相关,提示二者可能作为 AA 患儿手术切口感染的两个重要指标,可辅助临床诊治。

ROC 分析结果提示,YKL-40 预测 AA 患儿手术切口感染的 AUC 为 0.805,敏感度为 77.50%,特异性为 75.35%;CC16 预测患儿发生感染的 AUC 为 0.833,敏感度为 85.00%,特异性为 69.37%,二者均具有一定的预测价值;且联合预测临床价值更高,可辅助患儿的术后感染判断。

综上,AA 患儿手术切口感染者较未感染者血清 YKL-40 水平升高、CC16 水平降低,二者对 AA 患儿发生手术切口感染具有一定的预测价值。但本研究为单中心报道,无法排除混杂因素的影响,后续仍需进一步验证结论的准确性。

【参考文献】

- [1] Petruzzello C, Saviano A, Ojetti V. Probiotics, the immune response and acute appendicitis: a review[J]. *Vaccines (Basel)*, 2023, 11(7):1-10.
- [2] Teng TZJ, Thong XR, Lau KY, et al. Acute appendicitis-advances and controversies[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2021, 13(11):1293-1314.
- [3] Zavras N, Vaos G. Management of complicated acute appendicitis in children: Still an existing controversy[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2020, 12(4):129-137.
- [4] Zhang Y, Li Y, Li F, et al. Differential expression of Chitinase 3-Like 1 protein in appendicitis and appendix carcinomas[J]. *J Clin Lab Anal*, 2022, 36(12):1-9.
- [5] 王芳芳, 张涛, 王晓玲. 宫内感染产妇血清及羊水 Clara 细胞蛋白 16、肺表面活性蛋白 A 与新生儿肺损伤的关系[J]. *临床误诊误治*, 2021, 34(6):96-100.
- [6] Snyder MJ, Guthrie M, Cagle S. Acute Appendicitis: Efficient Diagnosis and Management[J]. *Am Fam Physician*, 2018, 98(1):25-33.
- [7] 中华医学会外科学分会外科感染与重症医学学组, 中国医师协会外科医师分会肠瘘外科医师专业委员会. 中国手术部位感染预防指南[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(4):301-314.
- [8] Inagaki K, Blackshear C, Morris MW, et al. Pediatric appendicitis-factors associated with surgical approach, complications, and readmission[J]. *J Surg Res*, 2020, 246(1):395-402.
- [9] 王德勇, 蒋丽, 李从军, 等. 小儿急性阑尾炎腹腔镜手术后切口感染危险因素分析及列线图预测模型的构建[J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21(8):769-773.
- [10] Zhao T, Su Z, Li Y, et al. Chitinase-3 like-protein-1 function and its role in diseases[J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2020, 5(1):1-20.
- [11] Bernard I, Ransy DG, Brophy J, et al. Chitinase-3-like protein 1 is associated with Poor virologic control and immune activation in Children living with HIV[J]. *Viruses*, 2022, 14(12):1-12.
- [12] Parlak E, Laloğlu E. Analysis of chitinase-3-like protein 1, IL-1-alpha, and IL-6 as novel Inflammatory biomarkers for COVID-19[J]. *J Interferon Cytokine Res*, 2022, 42(10):536-541.
- [13] 董函青, 刘建会, 王艺墨. 卵巢癌化疗患者血清 CA125、LDH、YKL-40 水平变化对 PICC 导管相关性感染的诊断价值[J]. *哈尔滨医药*, 2023, 43(3):80-82.
- [14] 宋玲妹, 季翠红. 血清 YKL-40、HMGB1 和 E 选择素检测在小儿肺炎支原体肺炎严重程度和预后中的临床价值[J]. *检验医学与临床*, 2023, 20(3):353-357.
- [15] 王兰. YKL-40、MCP-1、Eotaxin 在喘息性肺炎患儿血清中的表达及其临床意义的研究[D]. 桂林:桂林医学院, 2021.
- [16] Outinen TK, Mantula P, Jaatinen P, et al. Glycoprotein YKL-40 is elevated and predicts disease severity in puumala hantavirus infection[J]. *Viruses*, 2019, 11(9):1-11.
- [17] Chi J, Xia X, Zhang L, et al. Helicobacter pylori induces GATA3-dependent chitinase 3 like 1 (CH3L1) upregulation and contributes to vascular endothelial injuries[J]. *Med Sci Monit*, 2019, 25(1):4837-4848.
- [18] Nandi SS, Lambe UP, Sarkar K, et al. A rapid point of care CC16 kit for screening of occupational silica dust exposed workers for early detection of silicosis/silico-tuberculosis[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1):1-8.
- [19] 崔博, 马圆, 陈智鸿. CC16 在慢性气道疾病发病机制中的作用及临床应用前景[J]. *复旦学报(医学版)*, 2022, 49(2):289-294.
- [20] Jeon D, Chang EG, McGing M, et al. Pneumoproteins are associated with pulmonary function in HIV-infected persons[J]. *PLoS One*, 2019, 14(10):1-16.
- [21] Fan L, Li W, Ma J, et al. Benzo(a)pyrene induces airway epithelial injury through Wnt5a-mediated non-canonical Wnt-YAP/TAZ signaling[J]. *Sci Total Environ*, 2022, 815(1):1-16.
- [22] Sibila O, Perea L, Albacar N, et al. Elevated plasma levels of epithelial and endothelial cell markers in COVID-19 survivors with reduced lung diffusing capacity six months after hospital discharge[J]. *Respir Res*, 2022, 23(1):1-37.
- [23] 郭民, 李婷, 杨晓雪, 等. 重组人 CC16 蛋白改善慢性阻塞性肺疾病模型小鼠肺功能及其机制[J]. *中国病理生理杂志*, 2023, 39(10):1789-1795.
- [24] 朱佳莉, 陈顺波, 刘瑶. 吸入氧浓度对单肺通气手术患者术后血清 CC16 和炎症因子的影响[J]. *当代医药论丛*, 2023, 21(22):43-46.
- [25] 王文志, 刘春涛, 王曾礼, 等. 铜绿假单胞菌感染模型中 CC16 mRNA 表达水平的研究[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2002, 1(2):80-83.

(收稿日期:2024-07-18;修回日期:2024-10-10)

(本文编辑:彭羽)