

• 消化系统疾病精准诊疗专题 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.21.002

血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 在早期胃癌中的诊断价值及与病理特征的关系*

张晓丽¹, 陈 恕², 谢巴图白音^{3△}

1. 内蒙古自治区人民医院肿瘤内科, 内蒙古呼和浩特 010010; 2. 北京大学肿瘤医院内蒙古医院介入科, 内蒙古呼和浩特 010020; 3. 北京大学肿瘤医院内蒙古医院腹部肿瘤外科, 内蒙古呼和浩特 010020

摘要:目的 分析血清白细胞分化抗原 24(CD24)信使 RNA(mRNA)、胃泌素-17(G-17)、瘦素(Leptin)在早期胃癌中的诊断价值及与病理特征的关系。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2023 年 1 月内蒙古自治区人民医院收治的 53 例早期胃癌患者作为胃癌组,另选取同期内蒙古自治区人民医院收治的 53 例胃部良性肿瘤患者作为良性病变组。比较 2 组血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平,以及不同病理特征早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 对早期胃癌的诊断价值。**结果** 胃癌组血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平高于良性病变组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。肿瘤分化程度为低分化的早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 水平高于肿瘤分化程度为中高分化的早期胃癌患者,肿瘤浸润深度为 T1b 的早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、Leptin 水平高于浸润深度为 T1a 的早期胃癌患者,有淋巴结转移的早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平高于无淋巴结转移的早期胃癌患者,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 单独诊断早期胃癌的曲线下面积(AUC)分别为 0.827、0.812、0.794,3 项指标联合诊断早期胃癌的 AUC 为 0.920,大于血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 单独诊断的 AUC($Z = 2.650, 3.208, 3.075, P = 0.008, 0.001, 0.002$)。**结论** 早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平异常升高,且其水平变化与患者病理特征有关,3 项指标可作为诊断早期胃癌的潜在生物标志物。

关键词: 白细胞分化抗原 24; 胃泌素-17; 瘦素; 早期胃癌; 诊断; 病理特征

中图法分类号: R446.1; R735.2

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2025)21-2887-05

Diagnostic value of serum CD24 mRNA, G-17 and Leptin in early gastric cancer and their relationship with pathological features*

ZHANG Xiaoli¹, CHEN Shu², XIE Batubaiyin^{3△}

1. Department of Oncology, Inner Mongolia Autonomous Region People's Hospital, Hohhot, Inner Mongolia 010010, China; 2. Department of Interventional Radiology, Inner Mongolia Hospital, Peking University Cancer Hospital, Hohhot, Inner Mongolia 010020, China; 3. Department of Abdominal Surgery, Inner Mongolia Hospital, Peking University Cancer Hospital, Hohhot, Inner Mongolia 010020, China

Abstract: **Objective** To analyze the diagnostic value of serum leukocyte differentiation antigen 24 (CD24) message RNA (mRNA), gastrin-17 (G-17) and Leptin in early gastric cancer and their relationship with pathological features. **Methods** A total of 53 patients with early gastric cancer admitted to the Inner Mongolia Autonomous Region People's Hospital from January 2021 to January 2023 were selected as the gastric cancer group, and 53 patients with benign gastric tumors admitted to the Inner Mongolia Autonomous Region People's Hospital during the same period were selected as the benign lesion group. The serum levels of CD24 mRNA, G-17 and Leptin were compared between the two groups, and the serum levels of CD24 mRNA, G-17 and Leptin in early gastric cancer patients with different pathological characteristics were compared. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the diagnostic value of serum CD24 mRNA, G-17 and Leptin in early gastric cancer. **Results** The serum levels of CD24 mRNA, G-17 and Leptin in the gastric cancer group were higher than those in the benign lesion group, and the differences were statistically significant ($P <$

* 基金项目: 内蒙古自治区卫生健康科技计划项目(202202222)。

作者简介: 张晓丽, 女, 副主任医师, 主要从事胃癌方向的研究。△ 通信作者, E-mail: 13948317021@163.com。

引用格式: 张晓丽, 陈恕, 谢巴图白音. 血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 在早期胃癌中的诊断价值及与病理特征的关系[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(21): 2887-2891.

0.05). The levels of serum CD24 mRNA and G-17 in patients with poorly differentiated early gastric cancer were higher than those in patients with moderately and highly differentiated early gastric cancer. The levels of serum CD24 mRNA and Leptin in patients with T1b depth of tumor invasion were higher than those in patients with T1a depth of tumor invasion. The levels of serum CD24 mRNA, G-17 and Leptin in early gastric cancer patients with lymph node metastasis were higher than those in early gastric cancer patients without lymph node metastasis. The differences were statistically significant ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum CD24 mRNA, G-17 and Leptin in the diagnosis of early gastric cancer were 0.827, 0.812 and 0.794 respectively. The AUC of the combination of the 3 indicators in the diagnosis of early gastric cancer was 0.920, which was higher than that of serum CD24 mRNA, G-17 and Leptin alone ($Z=2.650, 3.208, 3.075; P=0.008, 0.001, 0.002$). **Conclusion** The levels of serum CD24 mRNA, G-17 and Leptin in patients with early gastric cancer are abnormally increased, and their changes are related to the pathological characteristics of the patients. The three indexes can be used as potential biomarkers for the diagnosis of early gastric cancer.

Key words: leukocyte differentiation antigen 24; gastrin-17; Leptin; early gastric cancer; diagnosis; pathological feature

胃癌作为全球范围内常见的消化系统恶性肿瘤，其发病率和病死率居高不下，对人类的生命健康构成严重威胁^[1]。早期胃癌往往无明显症状，多数患者在确诊时已处于中晚期，错过了最佳治疗时机^[2]。因此，寻找有效的肿瘤标志物用于早期胃癌的诊断及病情评估，对于提高患者生存率具有重要意义。近年来，随着分子生物学和免疫学技术的飞速发展，越来越多的肿瘤标志物被发掘并应用于临床。其中，血清白细胞分化抗原 24 (CD24)、胃泌素-17 (G-17) 和瘦素 (Leptin) 作为潜在的胃癌标志物，受到了广泛关注。多项研究表明，CD24 在胃癌组织中呈高表达，且与肿瘤分期、分级及淋巴结转移有关，可作为预测胃癌患者预后的生物标志物^[3-6]。同时，CD24 的异常表达与早期胃癌的发生有关，尤其在胃黏膜肠上皮化生中的表达尤为明显^[7]，提示其可作为筛查早期胃癌的潜在标志物。G-17 作为胃窦部 G 细胞分泌的一种激素，其水平可反映胃窦部的萎缩情况，是筛查慢性萎缩性胃炎和早期胃癌的重要辅助指标^[8]。而 Leptin 作为一种多功能细胞因子，参与调节能量代谢和免疫反应，其水平在胃癌中的变化也引起了研究者的关注^[9]。本研究旨在通过检测血清 CD24 信使 RNA (mRNA)、G-17、Leptin 水平，探讨其在早期胃癌诊断及病情评估中的应用价值，为胃癌的诊断和治疗提供

新的思路和方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月至 2023 年 1 月内 蒙古自治区人民医院收治的 53 例早期胃癌患者作为胃癌组。胃癌组纳入标准：(1)符合《胃癌诊疗规范 (2018 年版)》^[10]中胃癌的诊断标准，且 TNM 分期^[11]为 I 期；(2)入院前 1 周末使用特殊药物治疗；(3)临床资料完整。胃癌组排除标准：(1)合并其他消化道疾病；(2)术前采取化疗或放疗；(3)合并血液恶性肿瘤或多发性骨髓瘤；(4)合并自身免疫性疾病、严重心血管疾病或肝硬化等疾病。另选取同期内蒙古自治区人民医院收治的 53 例胃部良性肿瘤患者作为良性病变组。良性病变组纳入标准：(1)符合《实用外科学》^[12]中胃部良性肿瘤的诊断标准，且经 X 线片等影像学 and 病理检查确诊为胃部良性肿瘤；(2)入院前 1 周末使用特殊药物治疗；(3)临床资料完整。良性病变组排除标准：(1)合并其他消化道疾病；(2)合并血液恶性肿瘤或多发性骨髓瘤；(3)合并自身免疫性疾病、严重心血管疾病或肝硬化等疾病。2 组一般资料比较，差异均无统计学意义 ($P>0.05$)，具有可比性，见表 1。本研究经内蒙古自治区人民医院医学伦理委员会批准 (FEB-3-2021)，所有参与者均签署知情同意书。

1.2 方法

表 1 2 组一般资料比较 [$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	n	年龄(岁)	性别		体质量指数 (kg/m ²)	吸烟史 (有)	饮酒史 (有)	病变部位		
			男	女				胃窦部	胃底贲门部	胃体部
胃癌组	53	62.54±5.37	31(58.49)	22(41.51)	22.01±1.43	45(84.91)	39(73.58)	28(52.83)	22(41.51)	3(5.66)
良性病变组	53	60.91±5.26	29(54.72)	24(25.28)	21.97±1.28	42(79.25)	36(67.92)	26(49.06)	21(39.62)	6(11.32)
t/χ ²		1.579	0.129		0.152	0.577	0.410	1.097		
P		0.118	0.720		0.880	0.447	0.522	0.578		

1.2.1 资料收集 由专职人员通过医院电子病历系 统收集胃癌组患者肿瘤分化程度、肿瘤浸润深度、淋

巴结转移情况资料,采用问卷调查方式对缺失的关键信息加以补充。

1.2.2 血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平检测 采集所有患者入院后空腹静脉血 3 mL,置于 4℃环境下以 3 000 r/min 离心 10 min,离心半径为 10 cm,取上清液置于-20℃环境中冻藏待检。采用酶联免疫吸附试验(试剂盒均购自上海通蔚实业有限公司)检测所有患者血清 G-17、Leptin 水平,使用 CD24 试剂盒(美国 Gene Copoeia 公司),利用实时荧光定量聚合酶链反应检测所有患者血清 CD24 mRNA 水平。

1.3 统计学处理 采用 SPSS24.0 统计软件分析数据。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,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 对早期胃癌的诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平比较 胃癌组血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平高于良性病变组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见

表 2。

2.2 不同病理特征早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平比较 肿瘤分化程度为低分化的早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 水平高于肿瘤分化程度为中高分化的早期胃癌患者,肿瘤浸润深度为 T1b 的早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、Leptin 水平高于浸润深度为 T1a 的早期胃癌患者,有淋巴结转移的早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平高于无淋巴结转移的早期胃癌患者,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。不同病变部位的早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 2 2 组血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	CD24 mRNA	G-17 (ng/mL)	Leptin (ng/mL)
胃癌组	53	0.84±0.09	75.37±13.34	0.39±0.12
良性病变组	53	0.51±0.07	54.03±12.56	0.28±0.07
<i>t</i>		21.071	8.479	5.764
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

表 3 不同病理特征早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 水平比较

病理特征	<i>n</i>	CD24 mRNA			G-17(ng/mL)			Leptin(ng/mL)		
		$\bar{x} \pm s$	<i>t</i> / <i>F</i>	<i>P</i>	$\bar{x} \pm s$	<i>t</i> / <i>F</i>	<i>P</i>	$\bar{x} \pm s$	<i>t</i> / <i>F</i>	<i>P</i>
肿瘤分化程度			4.480	<0.001		3.558	0.001		0.532	0.597
中高分化	40	0.78±0.09			68.75±13.05			0.38±0.12		
低分化	13	0.92±0.12			84.00±14.58			0.40±0.11		
病变部位			0.001	0.991		0.003	0.997		0.011	0.989
胃窦部	28	0.83±0.11			75.01±13.91			0.40±0.12		
胃底贲门部	22	0.85±0.13			76.13±13.87			0.38±0.09		
胃体部	3	0.86±0.09			73.16±13.65			0.37±0.08		
肿瘤浸润深度			2.543	0.014		0.056	0.955		2.189	0.033
T1a	15	0.80±0.07			75.21±12.99			0.34±0.09		
T1b	38	0.86±0.08			75.43±12.73			0.41±0.11		
淋巴结转移			5.621	<0.001		2.499	0.016		2.681	0.010
有	17	0.95±0.11			82.23±14.06			0.45±0.14		
无	36	0.79±0.09			72.12±13.58			0.36±0.10		

2.3 血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 对早期胃癌的诊断价值 以是否发生胃癌为状态变量(是=1,否=0),以血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 单项及联合为检验变量,绘制 ROC 曲线。结果显示,血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 单独诊断早期胃癌的曲线下

面积(AUC)分别为 0.827、0.812、0.794,3 项指标联合诊断早期胃癌的 AUC 为 0.920,大于血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 单独诊断的 AUC($Z = 2.650$ 、 3.208 、 3.075 , $P = 0.008$ 、 0.001 、 0.002)。见表 4、图 1。

表 4 血清 CD24 mRNA、G-17、Leptin 对早期胃癌的诊断价值

指标	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	最佳截断值	<i>P</i>
CD24 mRNA	0.827	0.742~0.894	79.25	83.02	0.623	0.66	<0.001
G-17	0.812	0.725~0.882	58.49	94.34	0.528	75.63 ng/mL	<0.001
Leptin	0.794	0.704~0.866	71.70	81.13	0.528	0.34 ng/mL	<0.001
3 项联合	0.920	0.851~0.964	94.34	79.25	0.736	—	<0.001

注:—表示无数据。

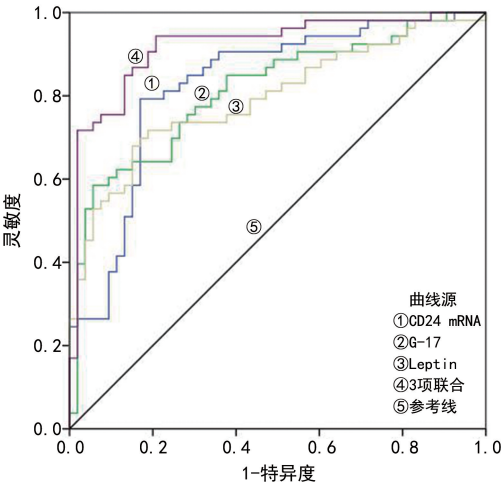


图 1 CD24 mRNA、G-17、Leptin 诊断早期胃癌的 ROC 曲线

3 讨 论

胃癌是一种常见的消化道恶性肿瘤,早期无明显症状,部分表现为上腹部轻度不适、恶心、呕吐等无特异性的消化道症状,临床易出现漏诊或误诊,早期检出率低,临床预后情况并不理想^[13-16]。胃癌的致病因素较为复杂,地域、饮食、癌前病变和遗传等多种因素均可导致胃癌的发生,该病在我国发病率位于第 2 位,病死率位于第 3 位,每年全球约有 41% 的新增病例发生于我国^[17]。探讨并寻找新的能够指导早期胃癌诊断的分子标志物,分析其与早期胃癌发生、发展的关系,对指导临床治疗,改善患者预后具有重要意义。

本研究结果显示,胃癌组血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平高于良性病变组,差异均有统计学意义($P<0.05$),且肿瘤分化程度为低分化的胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 水平高于肿瘤分化程度为高分化的胃癌患者,肿瘤浸润深度为 T1b 的胃癌患者血清 CD24 mRNA、Leptin 水平高于浸润深度为 T1a 的胃癌患者,有淋巴结转移的胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平高于无淋巴结转移的患者,差异均有统计学意义($P<0.05$),说明血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平与肿瘤分化程度、浸润深度及淋巴结转移有一定的关联,提示这 3 项指标参与了早期胃癌的发生、发展过程。CD24 作为一种肿瘤相关抗原,在胃癌发生、发展过程中扮演重要角色。有研究表明,CD24 可通过激活 Wnt/ β -连环蛋白信号通路促进癌细胞增殖和侵袭^[18]。同时,CD24 还能通过抑制上皮钙黏着蛋白表达,促进上皮-间质转化,从而增强胃癌细胞的迁移能力^[19]。这些分子机制的异常激活可能导致早期胃癌患者血清中 CD24 mRNA 水平升高。G-17 水平的升高可能与胃黏膜病变导致的胃泌素分泌调节异常有关^[20]。在胃癌发生过程中,胃黏膜的慢性炎症和萎缩可能导致胃窦 G 细胞增生,进而引起 G-17 分泌增加^[21]。此外,G-17 本身具有促增殖作用,可通过与缩胆囊肽 2 受体结合,激

活磷脂酰肌醇 3 激酶(PI3K)/蛋白激酶 B(Akt)信号通路^[22],刺激胃癌细胞生长,这种正反馈调节可能进一步加剧 G-17 水平的升高。Leptin 水平升高可能与胃癌患者的代谢改变和脂肪组织异常有关^[23]。胃癌患者常伴有慢性炎症和营养不良,这些因素可能导致脂肪组织代谢紊乱,进而引起 Leptin 分泌增加。同时,Leptin 本身也可通过激活 Janus 激酶/信号转导与转录激活因子 3 信号通路和 PI3K/Akt 信号通路^[24-26],促进胃癌细胞增殖和血管生成。这种恶性循环可能导致胃癌患者血清 Leptin 水平持续升高。

本研究中,ROC 曲线分析作为一种评估诊断试验准确性的有效方法,其结果明确地揭示了血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 对于早期胃癌具有一定的诊断价值。这一发现不仅强化了这些生物标志物作为诊断早期胃癌工具的潜力,而且为临床实践中胃癌的早期识别提供了新的视角。CD24 mRNA 水平升高往往预示着肿瘤细胞的增殖、侵袭能力增强,这可能与 CD24 在促进细胞黏附、迁移及逃避凋亡等方面的作用有关。因此,血清中 CD24 mRNA 水平升高可以视为胃癌发生、发展过程中的一个敏感信号,有助于在症状出现之前辅助诊断早期胃癌。在早期胃癌患者中,由于肿瘤细胞的生长可能导致胃窦部 G 细胞功能受损,进而影响 G-17 的分泌,使血清 G-17 水平出现异常。Leptin 能通过与特定的受体结合,激活下游信号通路,从而促进肿瘤细胞的生长和血管生成。因此,血清 Leptin 水平升高可能反映了机体在胃癌发生过程中代谢和免疫状态的变化。

综上所述,早期胃癌患者和胃部良性病变患者的血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平差异较大,且 3 项指标对早期胃癌的诊断效能良好,且不同病理特征早期胃癌患者血清 CD24 mRNA、G-17 和 Leptin 水平存在差异,可有效评估病情。本研究尚有不足之处,由于纳入病例数目较少,研究结果可能存在一定的局限性,后期将纳入更多病例,确保研究数据的客观、科学和准确。

参考文献

[1] AN P, YANG D, WANG J, et al. A deep learning method for delineating early gastric cancer resection margin under chromoendoscopy and white light endoscopy[J]. Gastric Cancer, 2020, 23: 884-892.

[2] 张鹏飞, 杨小飞, 瞿焱, 等. 血清 MG7-Ag 水平检测与新型胃癌评分系统在胃癌高危人群风险评估中的价值[J]. 现代肿瘤医学, 2024, 32(8): 1458-1461.

[3] GÓMEZ G A, RAMÍREZ V L, BECERRIL R J, et al. CD24⁺ CD44⁺ CD54⁺ EpCAM⁺ gastric cancer stem cells predict tumor progression and metastasis: clinical and experimental evidence[J]. Stem Cell Res Ther, 2023, 14(1): 16.

[4] ZHANG Y, WU J, ZHANG H, et al. The regulation between CD4⁺ CXCR5⁺ follicular helper T (Tfh) cells and

CD19⁺CD24hiCD38hi regulatory B(Breg)cells in gastric cancer[J]. J Immunol Res,2022,22(1):9003902.

[5] JI L,PENG P,GUI L,et al. CD24 is a superior immunotherapeutic target to PD-1 in a mouse model of helicobacter-induced gastric cancer[J]. Gastro Hep Adv,2022,1(1):79-82.

[6] YANG W,OU Y,LUO H,et al. Causal relationship between circulating immune cells and gastric cancer;a bidirectional mendelian randomization analysis using UK biobank and finngen datasets[J]. Transl Cancer Res,2024,13(9):4702-4713.

[7] 杨静,王军,路红,等. 幽门螺杆菌通过胃癌干细胞诱导胃癌发生的机制[J]. 医学综述,2021,27(1):84-89.

[8] WANG Z,MO T M,TIAN L,et al. Gastrin-17 combined with CEA,CA12-5 and CA19-9 improves the sensitivity for the diagnosis of gastric cancer[J]. Int J Gen Med,2021,14:8087-8095.

[9] 黄红伟. 血清 MMP-7、Her-2/neu、Leptin 在胃癌患者中的表达及意义[J]. 中国卫生工程学,2021,20(4):677-678.

[10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 胃癌诊疗规范(2018 年版)[J/CD]. 中华消化病与影像杂志(电子版),2019,9(3):118-144.

[11] IN H,SOLSKY I,PALIS B,et al. Validation of the 8th edition of the AJCC TNM staging system for gastric cancer using the national cancer database[J]. Ann Surg Oncol,2017,24:3683-3691.

[12] 张延龄. 实用外科学[M]. 北京:人民卫生出版社,2012:155-156.

[13] ONO H,YAO K S,FUJISHIRO M,et al. Guidelines for endoscopic submucosal dissection and endoscopic mucosal resection for early gastric cancer[J]. Dig Endosc,2016,28(1):3-15.

[14] SMITH J P,CAO H,CHEN W Q,et al. Gastrin vaccine alone and in combination with an immune checkpoint antibody inhibits growth and metastases of gastric cancer[J]. Front Oncol,2021,11:788875.

[15] 徐泽宽,陈晓锋,田一童. 胃癌综合治疗策略与思考[J]. 中华消化外科杂志,2025,24(3):317-325.

[16] 汪荃,韩仁强,李莹,等. 2015 年江苏省胃癌流行现状及趋势分析[J]. 中国肿瘤,2019,28(11):838-844.

[17] JOSHI S S,BADGWELL B D. Current treatment and recent progress in gastric cancer[J]. CA Cancer J Clin,2021,71(3):264-279.

[18] KAPLAN Z,ZIELSKE S P,IBRAHIM K G,et al. Wnt and β -catenin signaling in the bone metastasis of prostate cancer[J]. Life(Basel),2021,11(10):1099.

[19] YANG H L,LIN P Y,VADIVALAGAN C,et al. Coenzyme Q0 defeats NLRP3-mediated inflammation,EMT/metastasis,and warburg effects by inhibiting HIF-1 α expression in human triple-negative breast cancer cells[J]. Arch Toxicol,2023,97(4):1047-1068.

[20] SHANG X,ZHAO Y,XU T,et al. Differential value of PGI,PGII and G-17 in chronic atrophic gastritis and early gastric cancer[J]. Minerva Pediatr (Torino),2023,75(5):753-755.

[21] GAŠENKO E,BOGDANOVA I,SJOMINA O,et al. Assessing the utility of pepsinogens and gastrin-17 in gastric cancer detection[J]. Eur J Cancer Prev,2023,32(5):478-484.

[22] TONG Y L,WANG R L,LIU X,et al. Zuojin pill ameliorates chronic atrophic gastritis induced by MNNG through TGF- β 1/PI3K/Akt axis[J]. J Ethnopharmacol,2021,271:113893.

[23] XIAO J,CAO S,WANG J,et al. Leptin-mediated suppression of lipoprotein lipase cleavage enhances lipid uptake and facilitates lymph node metastasis in gastric cancer[J]. Cancer Commun (Lond),2024,44(8):855-878.

[24] CHEN H,QI J,LIU T,et al. Leptin accelerates B cell dysfunctions via activating JAK/STAT3/5 and ERK1/2 pathways in patients with systemic lupus erythematosus[J]. Clin Exp Rheumatol,2022,40(11):2125-2132.

[25] 王林,樊清清,段雯婷,等. 瘦素激活 PI3K/Akt 信号通路分泌白介素 8 促进乳腺癌 MCF-7 细胞上皮间质转化[J]. 海南医学,2021,32(5):545-549.

[26] PARK K B,KIM E Y,CHIN H,et al. Leptin stimulates migration and invasion and maintains cancer stemlike properties in gastric cancer cells[J]. Oncol Rep,2022,48(3):162.

(收稿日期:2025-02-25 修回日期:2025-08-16)

(上接第 2886 页)

[19] TERAOKU H,MORINE Y,IKEMOTO T,et al. Role of thrombospondin-1 expression in colorectal liver metastasis and its molecular mechanism[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci,2016,23(9):565-573.

[20] HUANG C,ZHOU X,LI Z,et al. Downregulation of thrombospondin-1 by DNA hypermethylation is associated with tumor progression in laryngeal squamous cell carcinoma[J]. Molecu Med Rep,2016,14(3):2489-2496.

[21] FENG Q L,GU J J,CHEN J Y,et al. TSP1 promotes fibroblast proliferation and extracellular matrix deposition via the IL-6/JAK2/STAT3 signalling pathway in keloids[J]. Exp Dermatol,2022,31(10):1533-1542.

[22] JAYACHANDRAN A,ANAKA M,PRITHVIRAJ P,et al. Thrombospondin 1 promotes an aggressive phenotype through epithelial-to-mesenchymal transition in human melanoma[J]. Oncotarget,2014,5(14):5782-5797.

[23] DAUBON T,LÉON C,CLARKE K,et al. Deciphering the complex role of thrombospondin-1 in glioblastoma development[J]. Nat Commun,2019,10(1):1146.

(收稿日期:2025-02-24 修回日期:2025-08-16)