

• 论 著 •

# 多层螺旋 CT 联合血清 ANGPTL4、Gal-3 水平对胃癌淋巴结转移的诊断价值\*

柴华林<sup>1</sup>, 肖志刚<sup>2</sup>, 焦 剑<sup>3△</sup>

1. 邢台市中心医院神经外四科, 河北邢台 054000; 2. 邯郸二八五医院普通外科, 河北邯郸 056001;  
3. 邯郸市中心医院普外十科, 河北邯郸 056000

**摘要:**目的 探究多层螺旋 CT (MSCT) 联合血清血管生成素样蛋白 4 (ANGPTL4)、半乳糖凝集素-3 (Gal-3) 水平对胃癌 (GC) 淋巴结转移 (LNM) 的诊断价值。方法 选取邢台市中心医院 2024 年 1 月至 2025 年 2 月收治的 GC 患者 121 例, 根据患者是否发生 LNM 分为转移组 ( $n=54$ ) 和未转移组 ( $n=67$ )。相对危险度分析血清 ANGPTL4、Gal-3 不同水平对发生 LNM 的影响; Kappa 分析血清 ANGPTL4、Gal-3 水平联合 MSCT 诊断 GC 发生 LNM 与金标准 (病理结果) 的一致性; 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线、四格表分析血清 ANGPTL4、Gal-3 水平联合 MSCT 诊断 GC 发生 LNM 的价值。结果 GC 患者血清 ANGPTL4、Gal-3 水平与 TNM 分期、分化程度、淋巴结转移有关 ( $P<0.05$ )。转移组对比剂平均通过时间 (MTT)、表面通透性 (PS) 较未转移组高 ( $P<0.05$ ), 出血流量 (BF) 较未转移组低 ( $P<0.05$ )。转移组血清 ANGPTL4、Gal-3 水平较未转移组高 ( $P<0.05$ )。高水平 ANGPTL4、Gal-3 GC 患者发生 LNM 的风险为低水平 ANGPTL4、Gal-3 的 1.672 倍 (95%CI: 1.097~2.550)、1.841 倍 (95%CI: 1.187~2.857)。MTT、BF、PS、血清 ANGPTL4、Gal-3 单独及联合诊断发生 LNM 的曲线下面积 (AUC) 为 0.790、0.800、0.722、0.850、0.766、0.821、0.968, 五者联合优于各自单独预测 ( $Z=2.467, 2.483, 2.499, 2.519, 2.508$ , 均  $P<0.05$ )。MSCT、血清 ANGPTL4、Gal-3 水平单独及联合诊断结果与病理结果比较的一致性 Kappa 值分别为 0.699、0.532、0.549、0.816 ( $P<0.05$ )。MSCT、血清 ANGPTL4、Gal-3 水平及三者联合鉴别诊断 GC 发生 LNM 准确度为 85.12%、76.86%、77.69%、90.91%, 联合检测较血清指标单独鉴别高 ( $P<0.05$ )。结论 GC 发生 LNM 患者血清 ANGPTL4、Gal-3 水平升高, 血清 ANGPTL4、Gal-3 水平联合 MSCT 检查对 GC 发生 LNM 的临床诊断价值较好。

**关键词:** 多层螺旋 CT; 血管生成素样蛋白 4; 半乳糖凝集素-3; 胃癌; 淋巴结转移; 诊断价值

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2026.08.010 中图法分类号: R735.2

文章编号: 1673-4130(2026)08-0951-06

文献标志码: A

## Diagnostic value of multi-slice spiral CT combined with serum ANGPTL4 and Gal-3 for lymph node metastasis in gastric cancer\*

CHAI Hualin<sup>1</sup>, XIAO Zhigang<sup>2</sup>, JIAO Jian<sup>3△</sup>

1. Fourth Department of Neurosurgery, Xingtai Central Hospital, Xingtai, Hebei 054000, China;  
2. Department of General Surgery, Handan 285 Hospital, Handan, Hebei 056001, China;  
3. Tenth Department of General Surgery, Handan Central Hospital, Handan, Hebei 056000, China

**Abstract: Objective** To explore the diagnostic value of multi-slice spiral CT (MSCT) combined with serum angiopoietin like protein 4 (ANGPTL4) and galectin-3 (Gal-3) for lymph node metastasis (LNM) in gastric cancer (GC). **Methods** From January 2024 to February 2025, a total of 121 GC patients in Xingtai Central Hospital were included and assigned into a metastatic group ( $n=54$ ) and a non metastatic group ( $n=67$ ) based on whether they developed LNM. The relative risk was used to analyze the effect of different levels of serum ANGPTL4 and Gal-3 on the occurrence of LNM. The Kappa method was used to analyze the consistency between the combination of serum ANGPTL4, Gal-3 with MSCT and the gold standard (pathological results) in the diagnosis of LNM in GC. Receiver operating characteristic (ROC) curve and four grid table were plotted to analyze the value of serum ANGPTL4, Gal-3 combined with MSCT in diagnosing LNM in GC. **Results** The levels of serum ANGPTL4 and Gal-3 in GC patients were related to TNM stage, degree of differen-

\* 基金项目: 河北省 2025 年度医学科学研究课题计划 (20251343)。

作者简介: 柴华林, 女, 护师, 主要从事神经外科方面的研究。△ 通信作者, E-mail: haoshuaijij@163.com。

tiation, and LNM ( $P < 0.05$ ). The contrast agent mean transit time (MTT) and permeability-surface area (PS) of the metastatic group were higher than those of the non-metastatic group ( $P < 0.05$ ), the blood flow (BF) was lower than that of the non-metastatic group ( $P < 0.05$ ), and the levels of serum ANGPTL4 and Gal-3 of the metastatic group were higher than those of the non-metastatic group ( $P < 0.05$ ). The risk of LNM in GC patients with high-level ANGPTL4 and Gal-3 was 1.672 times (95% CI: 1.097–2.550) and 1.841 times (95% CI: 1.187–2.857) compared with GC patients with low-level ANGPTL4 and Gal-3. The area under the curve (AUC) of MTT, BF, PS, serum ANGPTL4 and Gal-3 alone and in combination in diagnosing LNM were 0.790, 0.800, 0.722, 0.850, 0.766, 0.821, and 0.968, the combination of the five was better than those predicted by the five separately ( $Z = 2.467, 2.483, 2.499, 2.519, 2.508$ , all  $P < 0.05$ ). The Kappa values for the consistency between diagnostic results of MSCT, serum ANGPTL4, Gal-3 alone and their combination and pathological result were 0.699, 0.532, 0.549, and 0.816, respectively ( $P < 0.05$ ). The accuracy of MSCT, serum ANGPTL4, Gal-3, and their combination in the differential diagnosis of GC with LNM was 85.12%, 76.86%, 77.69%, and 90.91%, respectively, and that of the combined detection was higher than that of serum indicators alone ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** ANGPTL4 and Gal-3 levels are elevated in GC patients with LNM. The combination of serum ANGPTL4 and Gal-3 with MSCT examination has good clinical diagnostic value for LNM in GC.

**Key words:** multi-slice spiral CT; angiopoietin like protein 4; galectin-3; gastric cancer; lymph node metastasis; diagnostic value

胃癌(GC)为最常见的一种恶性肿瘤,多发生于胃黏膜上皮细胞,具有较高的发生率,且病死率居于消化道肿瘤的首位,但是GC早期特征并不明显,多表现为上腹部不适等,但容易被忽略,多数患者确诊时已处于中晚期,且多数还伴随淋巴结转移(LNM)<sup>[1-2]</sup>。GC主要转移方式为LNM,有无LNM会直接影响手术方式和治疗方案的选择,且LNM与患者预后具有密切关系<sup>[3]</sup>。因此,尽早对GC患者是否发生LNM进行判断,对于选择治疗方案,改善患者预后极为重要。多层螺旋CT(MSCT)为临床上常用的一种诊断GC的检查手段,具有运动伪影少、成像快、分辨率高等优点,可以较为清晰地观察淋巴结累积的情况,但是其单独检查存在一定的误诊和漏诊,灵敏度和特异度有待提高<sup>[4]</sup>。血管生成素样蛋白4(ANGPTL4)为新型分泌蛋白的一种,与血管生成素的结构较为相似,具有较为复杂的生理病理功能,在血管重建、新生中发挥作用,在多种肿瘤疾病中表达异常<sup>[5]</sup>。半乳糖凝集素-3(Gal-3)为半乳糖结合蛋白,大部分由巨噬细胞所分泌,在炎症反应、免疫应答、肿瘤转移、细胞黏附等多项病理过程中发挥作用<sup>[6]</sup>。目前,关于MSCT联合血清ANGPTL4、Gal-3水平在GC发生LNM的诊断中的研究鲜有报道,基于此,本研究旨在探讨MSCT联合血清ANGPTL4、Gal-3水平在GC发生LNM的诊断价值,以期为该病的临床诊治提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取邢台市中心医院(下称本院)2024年1月至2025年2月收治的GC患者121例。纳入标准:(1)符合GC诊断标准<sup>[7]</sup>,且经病理检查确诊;(2)不低于18岁;(3)首次确诊,没有进行相关治

疗;(4)临床资料完整;(5)签署知情同意书。排除标准:(1)MSCT禁忌证者;(2)凝血功能异常者;(3)皮肤感染、残胃者;(4)合并精神疾病者;(5)合并其他恶性肿瘤者;(6)同时参与其他研究者。本研究经本院伦理委员会批准[(2024)伦审科研第(018)号]。

## 1.2 方法

**1.2.1 MSCT检查** 检查前12h禁食禁水,检查前30min饮用800mL温水,检查前15min注射山莨菪碱来对胃肠蠕动进行抑制,采用CT平扫、CT灌注扫描(CTP)及多期相增强扫描相结合的方案,患者采用仰卧位,使用320排MSCT(东芝Aquilion)扫描患者上腹部,范围是脐平面到膈顶,参数:5.00mm层厚,1.25mm螺距,90~125kV电压,200~275mAs电流。然后采用电影模式对包含病灶的核心区域进行动态扫描,注射碘海醇对比剂(流速3.0~4.0mL/s,剂量为1.2mL/kg),注射开始后延迟5s启动扫描,对选定层面进行持续40s连续采集(间隔1~2s),获取20~40期图像,CTP结束后,在注射对比剂后60~70s以及3~4min进行增强扫描,扫描范围同CT平扫,扫描结束后,将图像上传至工作站进行处理,由2名经验丰富的放射科医师对图像进行评估,对病灶和淋巴结的征象进行分析,两名医师的误差不能超过1mm,否则重新进行测量<sup>[8]</sup>。并获取病变区对比剂平均通过时间(MTT)、出血流量(BF)和表面通透性(PS)。

**1.2.2 血清ANGPTL4、Gal-3水平检测** 采集患者入院后第2天外周静脉血(空腹)3mL,离心备用(4℃),酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清ANGPTL4、Gal-3水平,双孔检验,使用酶标仪(美国赛默飞世尔公司, Multiskan FC)检测吸光度值(波长450

nm), 绘制标准品曲线后, 计算血清指标的浓度, AN-GPTL4 试剂盒购自上海泽叶公司(货号: ZY-AN-GPTL4-Hu); 批内差异:  $CV < 10\%$ ; 批间差异:  $CV < 11\%$ , Gal-3 购自上海酶联公司(货号: ml002714); 批内差异:  $CV < 10\%$ ; 批间差异:  $CV < 15\%$ 。

**1.2.3 LNM** LNM 移判定标准<sup>[9]</sup>: 胃周淋巴结短径超过 6 mm, 胃周外淋巴结短径超过 8 mm 为转移, 且中心有坏死、外形强化或存在不低于 3 个簇成团时, 不论短径的大小均考虑为转移。根据是否发生 LNM 分为转移组( $n=54$ )和未转移组( $n=67$ )。

**1.3 观察指标** (1)分析血清 ANGPTL4、Gal-3 水平与 GC 患者临床病理特征的关系; (2)转移组和未转移组一般资料和血清 ANGPTL4、Gal-3 水平比较; (3)分析 ANGPTL4、Gal-3 水平对发生 LNM 的相对危险度; (4)受试者工作特征(ROC)曲线分析诊断价值; (5)分析与金标准的一致性。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS27.0 统计学软件数据分析。符合正态分布的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用  $t$  检验, 计数资料采用例数或百分率表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验, 相对危险度分析血清 AN-GPTL4、Gal-3 不同水平对发生 LNM 的影响; Kappa 分析血清 ANGPTL4、Gal-3 水平联合 MSCT 诊断 GC 发生 LNM 与金标准(病理结果)的一致性。绘制 ROC 曲线、四格表分析血清 ANGPTL4、Gal-3 水平联合 MSCT 诊断 GC 发生 LNM 的价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 GC 患者血清 ANGPTL4、Gal-3 与临床特征的关系** 以 GC 患者血清 ANGPTL4、Gal-3 平均值将其分为高水平 and 低水平, 血清 ANGPTL4、Gal-3 表达与 TNM 分期、分化程度、LNM 有关( $P < 0.05$ ), 与其他无关( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 GC 患者血清 ANGPTL4、Gal-3 与临床特征的关系[n(%)]

病理特征	n	ANGPTL4				Gal-3			
		高表达(n=61)	低表达(n=60)	$\chi^2$	P	高表达(n=63)	低表达(n=58)	$\chi^2$	P
年龄(岁)				1.032	0.31			0.105	0.746
≤55	67	31(46.27)	36(53.73)			34(50.75)	33(49.25)		
>55	54	30(55.56)	24(44.44)			29(53.70)	25(46.30)		
性别				0.418	0.518			0.258	0.611
男	82	43(52.44)	39(47.56)			44(53.66)	38(46.34)		
女	39	18(46.15)	21(53.85)			19(48.72)	20(51.28)		
TNM 分期				4.515	0.034			6.481	0.011
I~II 期	69	29(42.03)	40(57.97)			29(42.03)	40(57.97)		
III~IV 期	52	32(61.54)	20(38.46)			34(65.38)	18(34.62)		
分化程度				5.642	0.018			6.12	0.013
中、高分化	76	32(42.11)	44(57.89)			33(43.42)	43(56.58)		
低分化	45	29(64.44)	16(35.56)			30(66.67)	15(33.33)		
LNM				6.144	0.013			8.33	0.004
无	67	27(40.30)	40(59.70)			27(40.30)	40(59.70)		
有	54	34(62.96)	20(37.04)			36(66.67)	18(33.33)		
神经侵犯				0.721	0.396			1.719	0.19
无	108	53(49.07)	55(50.93)			54(50.00)	54(50.00)		
有	13	8(61.54)	5(38.46)			9(69.23)	4(30.77)		
肿瘤位置				2.413	0.299			1.438	0.487
胃体	24	9(37.50)	15(62.50)			10(41.67)	14(58.33)		
胃底贲门	29	17(58.62)	12(41.38)			15(51.72)	14(48.28)		
胃窦幽门	68	35(51.47)	33(48.53)			38(55.88)	30(44.12)		

**2.2 转移组和未转移组一般资料比较** 转移组和未转移组一般资料比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

**2.3 转移组和未转移组 MSCT 参数的比较** 转移组

MTT、PS 较未转移组高( $P < 0.05$ ), BF 较未转移组低( $P < 0.05$ )。见表 3。

**2.4 转移组和未转移组血清 ANGPTL4、Gal-3 水平比较** 转移组血清 ANGPTL4、Gal-3 水平较未转移

组高( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 2 转移组和未转移组一般资料比较  
[ $\bar{x} \pm s$  或  $n(\%)$ ]

指标	转移组 ( $n=54$ )	未转移组 ( $n=67$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄(岁)	55.63±9.82	55.13±10.25	0.272	0.786
性别			0.886	0.347
男	39(72.22)	43(64.18)		
女	15(27.78)	24(35.82)		
病程(年)	4.02±1.27	3.89±1.25	0.565	0.573
肿瘤位置			1.036	0.596
胃体	9(16.67)	15(22.39)		
胃底贲门	12(22.22)	17(25.37)		
胃窦幽门	33(61.11)	35(52.24)		

表 3 转移组和未转移组 MSCT 参数的比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	MTT(s)	BF [mL/100 (mg·min)]	PS [mL/100 (mg·min)]
转移组	54	34.25±5.12	54.63±6.89	9.14±2.04
未转移组	67	24.65±4.28	64.53±6.53	7.68±1.42
$t$		11.234	8.089	4.631
$P$		<0.001	<0.001	<0.001

表 4 转移组和未转移组血清 ANGPTL4、Gal-3 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	ANGPTL4(ng/mL)	Gal-3( $\mu\text{g/L}$ )
转移组	54	247.28±40.04	5.89±1.91
未转移组	67	182.96±33.57	3.12±0.82
$t$		9.611	10.717
$P$		<0.001	<0.001

**2.5 血清 ANGPTL4、Gal-3 水平对发生 LNM 的相对危险度** 相对危险度分析结果显示,高水平 ANGPTL4、Gal-3 GC 患者发生 LNM 的风险为低水平 ANGPTL4、Gal-3 的 1.672 倍(95%CI: 1.097 ~ 2.550)、1.841 倍(95%CI: 1.187 ~ 2.857)。见表 5。

表 5 血清 ANGPTL4、Gal-3 水平对发生 LNM 的相对危险度

指标	转移组 ( $n=54$ )	未转移组 ( $n=67$ )	相对危险度 及 95%CI	$\chi^2$	$P$
ANGPTL4					
高水平	34	27	1.672(1.097~2.550)	6.144	0.013
低水平	20	40			
Gal-3					
高水平	36	27	1.841(1.187~2.857)	8.330	0.004
低水平	18	40			

**2.6 MSCT 联合血清 ANGPTL4、Gal-3 水平对 GC 患者发生 LNM 的诊断价值** 根据 ROC 曲线得知,MTT、BF、PS、血清 ANGPTL4、Gal-3 水平单独及联合诊断发生 LNM 的曲线下面积(AUC)为 0.790、0.800、0.722、0.850、0.766、0.821、0.968,五者联合优于各自单独预测( $Z=2.467, 2.483, 2.499, 2.519, 2.508$ ,均  $P < 0.05$ )。见图 1。

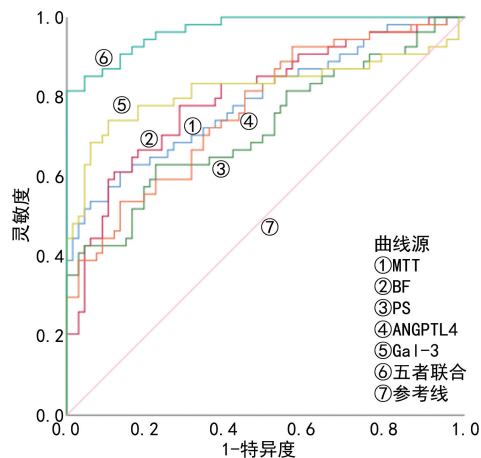


图 1 MSCT 联合血清 ANGPTL4、Gal-3 对 GC 患者发生 LNM 的 ROC

**2.7 MSCT 联合血清 ANGPTL4、Gal-3 水平鉴别 GC 发生 LNM 与金标准的一致性分析** MSCT、血清 ANGPTL4、Gal-3 水平单独及联合诊断结果与病理结果比较的一致性 Kappa 值分别为 0.699、0.532、0.549、0.816( $P < 0.05$ )。见表 6。

表 6 MSCT 联合血清 ANGPTL4、Gal-3 水平鉴别 GC 发生 LNM 与金标准的一致性分析

项目	金标准		Kappa	$P$
	恶性	良性		
MSCT			0.699	<0.001
恶性	45	9		
良性	9	58		
ANGPTL4			0.532	<0.001
恶性	40	14		
良性	14	53		
Gal-3			0.549	<0.001
恶性	41	14		
良性	13	53		
联合检测			0.816	<0.001
恶性	49	6		
良性	5	61		

**2.8 MSCT 联合血清 ANGPTL4、Gal-3 水平鉴别 GC 发生 LNM 的诊断效能比较** MSCT、血清 ANGPTL4、Gal-3 水平及三者联合鉴别诊断 GC 发生 LNM 准确度为 85.12%、76.86%、77.69%、90.91%,联合检测较血清指标单独鉴别高( $P < 0.05$ )。联合检

测鉴别诊断 GC 发生 LNM 的灵敏度、阳性预测值、阴性预测值均高于血清 ANGPTL4、Gal-3 水平单独鉴

别( $P < 0.05$ )。见表 7。

表 7 MSCT 联合血清 ANGPTL4、Gal-3 水平鉴别 GC 发生 LNM 的诊断效能比较[%(n/n)]

项目	准确度	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
MSCT	85.12(103/121)	83.33(45/54)	86.57(58/67)	83.33(45/54)	86.57(58/67)
ANGPTL4	76.86(93/121)	74.07(40/54)	79.10(53/67)	74.07(40/54)	79.10(53/67)
Gal-3	77.69(94/121)	75.93(41/54)	79.10(53/67)	74.55(41/55)	80.30(53/66)
联合检测	90.91(110/121)	90.74(49/54)	91.04(61/67)	89.09(49/55)	92.42(61/66)

注:均与联合检测比较。

### 3 讨论

GC 的发生与幽门螺杆菌感染、不良饮食习惯等因素有关,随着肿瘤的转移、浸润至晚期,会出现营养不良、消瘦、贫血等状况<sup>[10]</sup>。是否并发 LNM 会直接影响治疗方案和患者的预后,没有发生 LNM 的患者,微创内镜治疗即可,但对于出现 LNM 的患者,在根治术以后需联合其他辅助手段进行治疗<sup>[11]</sup>。因此,早期判断 GC 患者是否发生 LNM,对于制订治疗方案,改善患者预后极为重要。

对于 GC 发生 LNM,病理检查判定较为准确,但是胃组织较小,且部分淋巴位置较为隐匿,导致诊断较为困难,存在一定的误差,因此需要综合不同诊断方式进行判断<sup>[12]</sup>。影像学检查是诊断 GC 的手段之一,可以定位病变位置、对局部侵袭性进行评估、阐明病灶形态学特征<sup>[13]</sup>。MSCT 为影像学检查的一种,具有扫描快速、空间分辨率高、层次丰富的优点,可以较为清晰地观察肿瘤包膜完整性、有无淋巴结坏死、淋巴结大小等,可以提高淋巴结的检出率,且在 LNM、周围器官浸润、GC 浸润深度等方面准确性较高<sup>[14]</sup>。MTT 可表述肿瘤组织内的灌注压,PS 反映肿瘤组织内血管内皮细胞的管壁通透性,BF 反映血流的流动频率,当 GC 患者发生淋巴结转移时机体可出现体积增大等情况,血供也会更加丰富,从而表现出 MTT 和 PS 值升高,BF 降低的情况<sup>[15]</sup>。与上述研究结果相似,本研究结果显示,转移组 MTT、PS 较未转移组高,BF 较未转移组低,另 ROC 曲线结果显示,MTT、BF、PS 诊断发生 LNM 的 AUC 为 0.790、0.800、0.722,Kappa 一致性分析结果显示,MSCT 诊断发生 LNM 的 Kappa 值为 0.699,准确度为 85.12%,研究发现,16 排螺旋 CT 诊断 GC 发生 LNM 的准确度为 76.79%,灵敏度为 76.74%,特异度为 76.92%,也可较为准确地诊断 GC 的 LNM<sup>[16]</sup>,但与 MSCT 相比,其准确度较低,说明 MSCT 可较为准确地诊断 GC 发生 LNM,但其结果受较多主观因素的影响,存在一定的局限,对于一些软组织分辨率不高,单独诊断会存在一定的误诊、漏诊风险,需要联合血清标志物进行诊断<sup>[14]</sup>。

ANGPTL4 为 ANGPTL 蛋白家族的一员,与

ANGPTs 的结构相似,其在血管通透性、慢性炎症、葡萄糖、脂质代谢等方面发挥重要作用<sup>[17]</sup>。ANGPTL4 在肿瘤的发生发展中也发挥重要作用,研究表明,敲低非小细胞癌细胞 ANGPTL4 的表达,可以降低能量代谢和细胞增殖功能,表明 ANGPTL4 通过在能量代谢中发挥作用从而调节非小细胞癌细胞的生长增殖功能<sup>[18]</sup>。蒋志斌等<sup>[19]</sup>研究表明,结直肠癌 LNM 患者血清 ANGPTL4 表达异常升高,可以作为诊断患者发生 LNM 的生物标志物。与上述研究报道相似,本研究结果显示,GC 患者 ANGPTL4 表达与 TNM 分期、分化程度、淋巴结转移有关,相对危险度结果显示,ANGPTL4 高表达 GC 患者发生 LNM 的风险为低水平的 1.672 倍,表明其可以作为诊断发生 LNM 的潜在标志物,ROC 曲线结果显示,ANGPTL4 诊断 GC 患者发生 LNM 的 AUC 为 0.766,Kappa 一致性分析结果显示,Kappa 值为 0.532,准确度为 76.86%,表明 ANGPTL4 对 GC 患者发生 LNM 的诊断价值较好。

Gal-3 为多功能蛋白的一种,为凝聚素和半乳糖苷的结合物,可以通过刺激巨噬细胞、中性粒细胞活化,在肿瘤细胞侵袭、增殖、凋亡等过程中发挥作用<sup>[20]</sup>。雷婷等<sup>[21]</sup>研究表明,原发性肝癌患者血清 Gal-3 表达升高,可以作为诊断原发性肝癌的有效标志物。周逢春等<sup>[22]</sup>研究表明,甲状腺微小乳头状癌患者血清 Gal-3 表达升高,且发生颈部 LNM 的患者血清 Gal-3 表达更高,为影响患者发生颈部 LNM 的影响因素。与上述研究报道相似,本研究结果显示,GC 患者 Gal-3 表达与 TNM 分期、分化程度、淋巴结转移有关,相对危险度结果显示,Gal-3 高表达 GC 患者发生 LNM 的风险为低水平的 1.841 倍,表明可以作为诊断发生 LNM 的潜在标志物,ROC 曲线结果显示,Gal-3 诊断 GC 患者发生 LNM 的 AUC 为 0.821,Kappa 分析结果显示,Kappa 值为 0.549,准确度为 77.69%,表明 Gal-3 对 GC 患者发生 LNM 的诊断价值较好。

研究发现,MSCT 联合血清 sB7-H4、YKL-40 诊断 GCLNM 有较高的诊断价值,其中血清 sB7-H4、YKL-40 诊断 GCLNM 的准确度分别为 73.68%、

70.18%<sup>[13]</sup>,本研究中的 ANGPTL4、Gal-3 准确度略高于血清 sB7-H4、YKL-40,说明二者诊断 GCLNM 有一定的临床价值。ROC 曲线进一步分析显示,血清 ANGPTL4、Gal-3 联合 MSCT 联合诊断发生 LNM 的 AUC 为 0.931,Kappa 值为 0.816,准确度为 90.91%,优于血清指标单独诊断,表明联合检测可提高发生 LNM 的诊断价值,有利于及时改善治疗方案,改善患者预后。

综上所述,GC 发生 LNM 患者血清 ANGPTL4、Gal-3 表达升高,血清 ANGPTL4、Gal-3 联合 MSCT 检查对 GC 发生 LNM 的临床诊断价值较好。但本研究尚存在局限性,未对成本效益等进行研究,未进一步研究与先进的影像学方法相比其准确性如何,后续优化实验方案、扩大样本量进一步验证。

## 参考文献

- [1] YANG W J,ZHAO H P,YU Y,et al. Updates on global epidemiology,risk and prognostic factors of gastric cancer [J]. *World J Gastroenterol*,2023,29(16):2452-2468.
- [2] SUNG H,FERLAY J,SIEGEL R L,et al. Global cancer statistics2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*,2021,71(3):209-249.
- [3] OUYANG S,LI H,LOU L,et al. Inhibition of STAT3-ferroptosis negative regulatory axis suppresses tumor growth and alleviates chemoresistance in gastric cancer [J]. *Redox Biol*,2022,52(1):102317.
- [4] SACERDOTIANU V M,UNGUREANU B S,IORDACHE S,et al. Accuracy of endoscopic ultrasonography for gastric cancer staging[J]. *Curr Health Sci J*,2022,48(1):88-94.
- [5] PARK M S,KIM S E,LEE P,et al. Potential role of ANGPTL4 in cancer progression,metastasis,and metabolism:a brief review[J]. *BMB Rep*,2024,57(8):343-351.
- [6] CAO ZQ,YU X,LENG P. Research progress on the role of gal-3 in cardio/cerebrovascular diseases [J]. *Biomed Pharmacother*,2021,133(1):111066.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 胃癌规范化诊疗指南(试行)[J]. *慢性病学杂志*,2013(7):561-568.
- [8] 蒋亚兰,张越,张晓,等. 多层螺旋 CT 在胃癌转移性淋巴结分期中的诊断价值研究[J]. *中国医学装备*,2022,19(10):28-32.
- [9] GUO X,GU J,XUE A,et al. Loss of GNE predicts lymph node metastasis in early gastric cancer[J]. *Cells*,2022,11(22):3624-3631.
- [10] CONTI C B,AGNESI S,SCARAVAGLIO M,et al. Early gastric cancer:update on prevention,diagnosis and treatment[J]. *Int J Environ Res Public Health*,2023,20(3):2149-2154.
- [11] 文思敏,吕婷,雷蕾,等. 胃癌患者血清 miR-892b,GROβ 水平与临床病理特征,预后的关系[J]. *国际检验医学杂志*,2024,45(20):2506-2510.
- [12] MA D,ZHANG Y,SHAO X,et al. PET/CT for predicting occult lymph node metastasis in gastric cancer[J]. *Curr Oncol*,2022,29(9):6523-6539.
- [13] BIAN Y,GUO S,JIANG H,et al. Radiomics nomogram for the preoperative prediction of lymph node metastasis in pancreatic ductal adenocarcinoma[J]. *Cancer Imaging*,2022,22(1):4-9.
- [14] LIU Y,LIU G,HOU B,et al. Ultrasound intervention combined with multi-slice spiral CT has excellent diagnostic value in lymph node metastasis of gastric cancer [J]. *Am J Transl Res*,2022,13(10):11764-11770.
- [15] LI Q,CUI D,FENG Y,et al. Correlation between microvessel density (MVD) and multi-spiral CT (MSCT) perfusion parameters of esophageal cancer lesions and the diagnostic value of combined CtBP2 and P16[J]. *J Gastrointest Oncol*,2021,12(3):981-990.
- [16] 高梅娟,张淑新,冯巧荣,等. 16 排螺旋 CT 对胃癌分期和淋巴结转移的诊断价值[J]. *河北医药*,2020,42(14):2104-2108.
- [17] CHO D I,AHN M J,CHO H H,et al. ANGPTL4 stabilizes atherosclerotic plaques and modulates the phenotypic transition of vascular smooth muscle cells through KLF4 downregulation[J]. *Exp Mol Med*,2023,55(2):426-442.
- [18] XIAO S,NAI-DONG W,JIN-XIANG Y,et al. ANGPTL4 regulate glutamine metabolism and fatty acid oxidation in nonsmall cell lung cancer cells[J]. *J Cell Mol Med*,2022,26(7):1876-1885.
- [19] 蒋志斌,李伟,王顺,等. 血清 ANGPTL4 诊断 T<sub>1</sub>(1)期结肠癌术前淋巴结转移的临床意义[J]. *临床肿瘤学杂志*,2024,29(3):260-264.
- [20] LIMA T,MACEDO-SILVA C,FELIZARDO D,et al. Gal-3 protein expression and localization in prostate tumours[J]. *Curr Oncol*,2023,30(3):2729-2742.
- [21] 雷婷,蒋维,吴东波,等. 血液循环半乳糖凝集素 3 在原发性肝癌早期诊断的意义[J]. *中国临床医生杂志*,2023,51(8):910-913.
- [22] 周逢春,陈传新,童朝阳. MSCT 特征及血清 Gal-3,TSH,E-cad 与 PTMC 颈部淋巴结转移的相关分析[J]. *临床和实验医学杂志*,2024,23(11):1207-1211.

(收稿日期:2025-09-12 修回日期:2025-12-25)