

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.24.010
文章编号: 1005-8982 (2025) 24-0060-06

临床研究·论著

基质细胞衍生因子-1、microRNA-601与早期胃癌患者内镜黏膜下剥离术后复发的关系*

付明霞¹, 朱俊勇², 王君³

(1. 锦州医科大学 研究生学院, 辽宁 锦州 121001; 2. 武汉大学 公共卫生学院, 湖北 武汉 430071; 3. 十堰市人民医院 消化内科, 湖北 十堰 442000)

摘要: **目的** 分析基质细胞衍生因子-1 (SDF-1)、microRNA-601 (miR-601) 与早期胃癌患者内镜黏膜下剥离术 (ESD) 术后复发的关系。**方法** 回顾性分析2020年3月—2023年1月十堰市人民医院收治的229例早期胃癌患者的病历资料。所有患者采用ESD治疗。术后随访12个月, 根据患者是否复发将其分为复发组 (25例) 与非复发组 (204例)。采用实时荧光定量聚合酶链反应检测胃黏膜组织 miR-601 相对表达量, 酶联免疫吸附试验检测血清 SDF-1 水平, 对比两组血清 SDF-1、miR-601 相对表达量及临床资料, 筛查早期胃癌术后复发的影响因素, 评估血清 SDF-1、miR-601 预测早期胃癌术后复发的效能。**结果** 复发组血清 SDF-1、miR-601 相对表达量均高于非复发组 ($P < 0.05$)。复发组病变 ≥ 4 cm 占比、淋巴结转移率和 T₂ 分期占比均高于非复发组 ($P < 0.05$)。多因素逐步 Logistic 回归分析结果: miR-601 相对表达量高 [$\hat{OR} = 2.770$ (95% CI: 1.158, 6.630)]、有淋巴结转移 [$\hat{OR} = 3.865$ (95% CI: 1.615, 9.250)] 和血清 SDF-1 水平高 [$\hat{OR} = 3.059$ (95% CI: 1.278, 7.320)] 和 T₂ 分期 [$\hat{OR} = 4.108$ (95% CI: 1.717, 9.832)] 均为早期胃癌术后复发的危险因素 ($P < 0.05$)。受试者工作特征曲线结果显示, 血清 miR-601、SDF-1 及联合预测早期胃癌术后复发的敏感性分别为 80.0%、84.0%、88.0%, 特异性分别为 72.1%、73.0%、93.6%, 曲线下面积分别为 0.799、0.803、0.908。**结论** 血清 SDF-1、miR-601 可用于评估早期胃癌患者 ESD 术后复发, 且二者联合的预测效能更好。

关键词: 早期胃癌; 复发; 基质细胞衍生因子-1; 内镜黏膜下剥离术; microRNA-601; 预测效能

中图分类号: R735.2

文献标识码: A

Association of SDF-1 and microRNA-601 with recurrence of early gastric cancer after endoscopic submucosal dissection*

Fu Ming-xia¹, Zhu Jun-yong², Wang Jun³

(1. Graduate School of Jinzhou Medical University, Jinzhou, Liaoning 121001, China; 2. School of Public Health, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430071, China; 3. Department of Gastroenterology, Shiyan Renmin Hospital, Shiyan, Hubei 442000, China)

Abstract: **Objective** To analyze the association of stromal cell derived factor-1 (SDF-1) and microRNA-601 (miR-601) with the recurrence of early gastric cancer after endoscopic submucosal dissection (ESD). **Methods** Medical records of 229 early gastric cancer patients admitted to the Shiyan Renmin Hospital from March 2020 to January 2023 were retrospectively analyzed. All patients underwent ESD for treatment. After a 12-month follow-up postoperatively, the patients were divided into the recurrence group (25 cases) and the non-recurrence group (204 cases) based on whether they experienced disease recurrence. The relative expression level of miR-601 in gastric

收稿日期: 2025-07-07

* 基金项目: 辽宁省自然科学基金 (No: 2022JH2/101300054)

[通信作者] 朱俊勇, E-mail: fumingxia1982@163.com; Tel: 13972499550

mucosal tissues was detected by quantitative real-time polymerase chain reaction, and the level of serum SDF-1 was detected by enzyme-linked immunosorbent assay. The levels of serum SDF-1 and miR-601 along with clinical data were compared between the two groups. The factors influencing postoperative recurrence of early gastric cancer were screened, and the efficacy of serum SDF-1 and miR-601 in predicting postoperative recurrence of early gastric cancer was evaluated. **Results** The levels of SDF-1 and miR-601 in the recurrence group were both higher than those in the non-recurrence group ($P < 0.05$). The proportions of lesions ≥ 4 cm, the lymph node metastasis rate and the percentage of T2 stage disease in the recurrence group were all higher than those in the non-recurrence group ($P < 0.05$). The multivariable stepwise logistic regression analysis exhibited that high level of miR-601 [$\hat{OR} = 2.770$ (95% CI: 1.158, 6.630)], lymph node metastasis [$\hat{OR} = 3.865$ (95% CI: 1.615, 9.250)], high level of serum SDF-1 [$\hat{OR} = 3.059$ (95% CI: 1.278, 7.320)] and T₂ stage disease [$\hat{OR} = 4.108$ (95% CI: 1.717, 9.832)] were risk factors for postoperative recurrence of early gastric cancer ($P < 0.05$). The receiver operating characteristic curve analysis showed that the sensitivities of miR-601, serum SDF-1 and their combination in predicting postoperative recurrence of early gastric cancer were 80.0%, 84.0%, and 88.0%, with the specificities being 72.1%, 73.0%, and 93.6%, and the areas under the curves being 0.799, 0.803, 0.908, respectively. **Conclusion** Serum SDF-1 and miR-601 can be used to evaluate the recurrence of early gastric cancer patients after ESD surgery, and the combination of SDF-1 and miR-601 better predicts the recurrence.

Keywords: early gastric cancer; recurrence; stromal cell derived factor-1; endoscopic submucosal dissection; microRNA-601; predictive efficacy

胃癌是全球癌症相关死亡第3位的致死因素^[1]。早期胃癌指的是病变组织仅局限于黏膜下层或黏膜层的病变。近年来,随着胃镜检查的普及,越来越多的早期胃癌被检出^[2-3]。内镜黏膜下剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD)有较高的病变组织切除率,但部分早期胃癌患者术后仍存在一定的复发率^[4]。

基质细胞衍生因子-1(stromal cell derived factor-1, SDF-1)为一类趋化因子,不仅与恶性肿瘤多种生物学过程关系密切,如转移、浸润等,而且可调控、影响及参与机体的免疫反应^[5]。MicroRNA(miRNA)参与多种病理生理过程,如细胞增殖、凋亡等^[6-7]。大量研究证实,miRNA参与胃癌、肺癌等多种恶性肿瘤的发展、发生^[8-9]。CHEN等^[10]报道表明,在miRNA家族中,miR-601是一个较为活跃的成员,与肿瘤细胞侵袭、转移等多种机制密切相关。目前,SDF-1联合miR-601预测早期胃癌患者ESD术后复发的效能尚缺乏报道。鉴于此,本研究回顾性分析229例早期胃癌患者的临床资料,旨在分析二者对早期胃癌术后复发的预测效能。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2020年3月—2023年1月十堰市人

民医院收治的229例早期胃癌患者的病历资料。本研究取得医院医学伦理委员会批准[No:(2025)伦理科第(042)号]。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合胃癌的诊断标准^[11], TNM分期T₁N₀M₀期;②年龄 ≥ 18 岁;③符合ESD治疗指征;④临床资料完整;⑤病变组织仅局限于黏膜下层或黏膜层。

1.2.2 排除标准 ①肝、肾等脏器功能严重不全;②有胃部手术史;③同时切除多个病灶;④合并其他类型恶性肿瘤;⑤术前行放化疗等抗肿瘤治疗;⑥凝血功能严重异常;⑦精神系统疾病。

1.3 治疗方法

所有患者行ESD治疗。患者静脉麻醉,术前禁食、禁水,通过放大内镜、胃镜等观察病变范围。通过点状电凝方法在病变边界10 mm位置做标记。把甘油果糖混合液(10%)注射在标记点外侧黏膜下,一旦整块黏膜凸起,通过TT刀按环形走向切开黏膜下层(在标记点外侧5 mm处),经开口处将病变黏膜剥离,直到完全剥离。对于术中较大血管出血者,实施凝固止血(用电热止血钳);对于小血管出血者,行Dual刀或TT刀止血,保证手术过程操作视野清晰。

1.4 酶联免疫吸附试验检测血清 SDF-1 水平

术前抽取患者静脉血 4 mL, 3 000 r/min 离心 15 min, 离心半径 7 cm, 分离血清。采用酶联免疫吸附试验检测血清 SDF-1 水平 (试剂盒购自武汉赛培生物科技有限公司)。

1.5 实时荧光定量聚合酶链反应检测 miR-601 表达

将裂解液加入胃黏膜组织中, 提取总 RNA, 通过逆转录试剂盒将总 RNA 逆转录为 cDNA, 试剂盒均购自美国赛默飞世尔科技公司。以 cDNA 为模板, 行实时荧光定量聚合酶链反应 (quantitative real-time polymerase chain reaction, qRT-PCR)。反应体系: SYB Green 10 μ L, 正反向引物各 0.5 μ L, 去离子水 8 μ L, cDNA 1 μ L。反应条件: 94 $^{\circ}$ C 预变性 5min, 90 $^{\circ}$ C 变性 25 s, 65 $^{\circ}$ C 退火 30 s, 72 $^{\circ}$ C 延伸 35 s, 共循环 41 个。以 β -actin 为内参, 通过 $2^{-\Delta\Delta Ct}$ 法计算 miR-601 相对表达量。miR-601 正向引物: 5'-GTTAATGCATAGTCAGTCG-3', 反向引物: 5'-CGTAGCTAGCCGTCTGGCAA-3', 引物长度均为 28 bp; β -actin 正向引物: 5'-CCAGTGCAGGGTCCGAGGT-3', 反向引物: 5'-TGCGGTTTGGCAATGGTA GAAC-3', 引物长度均为 25 bp。

1.6 随访及分组

术后随访 1 年, 每 3 个月门诊复查 1 次, 记录患者复发情况。复发标准: 原肿物病变切除部位及其周围 1.0 cm 内再次发生肿瘤。根据早期胃癌患者 ESD 术后是否复发分为复发组 (25 例) 和非复发组 (204 例)。

1.7 临床资料收集

收集患者性别、饮酒史、手术时间、年龄、病变位置、病变大小、淋巴结转移、T 分期、吸烟史、内镜下分型、分化程度、合并基础疾病 (糖尿病、高血压、高脂血症) 等临床资料。

1.8 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件。计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验; 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验; 影响因素的分析用多因素逐步 Logistic 回归模型; 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血清 SDF-1、miR-601 相对表达量比较

非复发组与复发组血清 SDF-1、miR-601 相对表达量比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 复发组均高于非复发组。见表 1。

表 1 两组 SDF-1、miR-601 相对表达量比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	SDF-1/(ng/L)	miR-601
非复发组	204	136.25 \pm 15.17	0.61 \pm 0.13
复发组	25	167.84 \pm 19.32	0.95 \pm 0.18
<i>t</i> 值		9.519	11.784
<i>P</i> 值		0.000	0.000

2.2 两组临床资料比较

非复发组与复发组性别构成、饮酒史、年龄构成、病变位置构成、手术时间构成、吸烟史、内镜下分型、分化程度、糖尿病、高血压和高脂血症比较, 经 χ^2 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组病变大小构成、是否淋巴结转移和 T 分期构成比较, 经 χ^2 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 复发组病变 ≥ 4 cm 占比、淋巴结转移率和 T₂ 分期占比均高于非复发组。见表 2。

2.3 早期胃癌术后复发的危险因素分析

以早期胃癌术后是否复发 (否=0, 是=1) 为因变量, 血清 SDF-1 (实测值)、miR-601 (实测值)、病变大小 (< 4 cm = 0, ≥ 4 cm = 1)、淋巴结是否转移 (否=0, 是=1) 和 T 分期 (T₁ 分期=0, T₂ 分期=1) 为自变量, 进行多因素逐步 Logistic 回归分析 (引入水准为 0.05, 排除水准为 0.10), 结果: miR-601 相对表达量高 [$\hat{OR} = 2.770$ (95% CI: 1.158, 6.630)]、有淋巴结转移 [$\hat{OR} = 3.865$ (95% CI: 1.615, 9.250)] 和血清 SDF-1 水平高 [$\hat{OR} = 3.059$ (95% CI: 1.278, 7.320)] 和 T₂ 分期 [$\hat{OR} = 4.108$ (95% CI: 1.717, 9.832)] 均为早期胃癌术后复发的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 血清 SDF-1、miR-601 预测早期胃癌术后复发的价值

ROC 曲线结果显示, 血清 miR-601、SDF-1 及联合预测早期胃癌术后复发的敏感性分别为 80.0%、84.0%、88.0%, 特异性分别为 72.1%、73.0%、93.6%, 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 分别为 0.799、0.803、0.908。见表 4 和图 1。

表 2 两组临床资料比较 例(%)

组别	n	性别		饮酒史	手术时间		年龄		病变位置			病变大小/cm	
		男	女		<50 min	≥50 min	<60 岁	≥60 岁	上段胃	中段胃	下段胃	<4 cm	≥4 cm
非复发组	204	137(67.2)	67(32.8)	77(37.8)	31(15.2)	173(84.8)	46(22.6)	158(77.4)	75(36.8)	52(25.5)	77(37.8)	172(84.3)	32(15.7)
复发组	25	13(52.0)	12(48.0)	13(52.0)	6(24.0)	19(76.0)	9(36.0)	16(64.0)	14(56.0)	6(24.0)	5(20.0)	7(28.0)	18(72.0)
χ ² 值		2.264		1.897	1.274		2.208		4.098			41.382	
P 值		0.132		0.168	0.259		0.137		0.129			0.000	

组别	淋巴结转移		T 分期		吸烟史	内镜下分型			分化程度		糖尿病	高血压	高脂血症
	是	否	T ₁	T ₂		隆起型	平坦型	凹陷型	低分化	中高分化			
非复发组	56(27.4)	148(72.6)	152(74.5)	52(25.5)	75(36.8)	105(51.5)	38(18.6)	61(22.9)	47(23.0)	157(77.0)	38(18.6)	42(20.6)	31(15.6)
复发组	16(64.0)	9(36.0)	8(32.0)	17(68.0)	11(44.0)	10(40.0)	8(32.0)	7(28.0)	9(34.6)	17(65.4)	6(24.0)	8(32.0)	5(20.0)
χ ² 值	13.801		19.117		0.497	2.593			1.678		0.414	1.699	0.318
P 值	0.000		0.000		0.481	0.273			0.195		0.520	0.192	0.573

表 3 早期胃癌术后复发危险因素的多因素逐步 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ ² 值	P 值	OR 值	95% CI	
						下限	上限
血清 SDF-1	1.019	0.368	7.667	0.000	2.770	1.158	6.630
miR-601	1.352	0.579	5.453	0.000	3.865	1.615	9.250
淋巴结转移	1.118	0.432	6.698	0.000	3.059	1.278	7.320
T 分期	1.413	0.538	6.898	0.000	4.108	1.717	9.832

表 4 血清 SDF-1、miR-601 预测早期胃癌术后复发的效能分析

指标	截断值	AUC	95% CI		敏感性/%	95% CI		特异性/%	95% CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
miR-601	0.95	0.799	0.697	0.879	80.0	0.587	0.924	72.1	0.653	0.780
血清 SDF-1	169.71 ng/L	0.803	0.703	0.882	84.0	0.631	0.947	73.0	0.663	0.789
联合		0.908	0.825	0.960	88.0	0.677	0.968	93.6	0.891	0.964

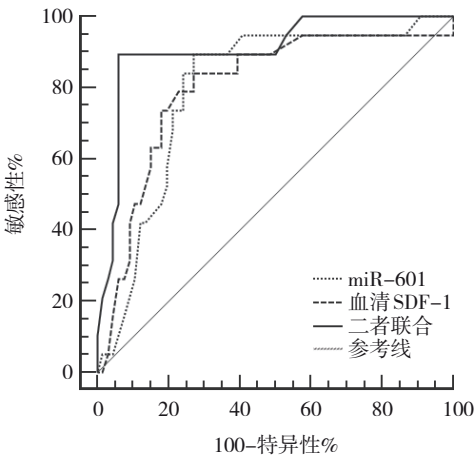


图 1 血清 SDF-1、miR-601 预测早期胃癌术后复发的 ROC 曲线

3 讨论

胃癌可按照癌组织浸润面积大小等指标分为早期与进展期胃癌，前者因治疗效果显著、诊断及时生存率较高，预后良好^[12-14]。现阶段内镜下切除术仍然是早期胃癌的首选治疗方式，ESD 切除深度包括大部分黏膜全层、黏膜肌层与黏膜下层，能够一次性完整切除直径<2 cm 的黏膜病变，但部分患者术后复发风险仍然较高^[15]。寻求有效的特异性指标用于预测早期胃癌术后复发对于术后行靶向治疗、辅助治疗及改善预后意义重大。

本研究中，229 例早期胃癌患者术后随访 1 年，复发率为 10.92%，与武云飞等^[16]研究报道（10.58%）相似。T 分期代表胃癌浸润深度。已有

研究证实, T 分期为早期胃癌患者 ESD 术后复发的影响因素, 提示早期胃癌向黏膜下浸润是造成患者 ESD 术后复发的关键原因之一^[17]。石干等^[18]研究证实, 淋巴结转移为早期胃癌术后复发的影响因素, 与本研究报道相符。SDF-1 具有一定的趋化作用, 可参与肿瘤分化、转移等多种生理过程^[19]。XIAO 等^[20]研究指出, SDF-1 与胃癌、宫颈癌、肺癌等多种恶性肿瘤的生长关系密切。另有研究指出, SDF-1 水平升高可加速甲状腺癌的进展^[21]。张伟等^[22]研究结果显示, 胃癌组织中 SDF-1 高表达可影响癌变组织转移、分化等生理过程。本研究中, SDF-1 为早期胃癌患者 ESD 术后复发的独立危险因素, 分析其原因为 SDF-1 水平升高会诱导 SDF-1 α /CXC 趋化因子受体 7 通路活化, 从而促进恶性肿瘤发展, 增加术后复发风险。石干等^[18]研究结果显示, 复发组 SDF-1 水平高于非复发组, 且该研究证实, SDF-1 为早期胃癌患者 ESD 术后复发的影响因素, 与本研究结果相符。miRNA 能够通过与靶 mRNA 的 3'UTR 结合来刺激下游靶因子活化, 进而调节细胞的生理和病理过程^[23]。miR-601 在多种恶性肿瘤中高表达, 如非小细胞肺癌等, 其水平升高可引起细胞凋亡受阻, 造成细胞侵袭、迁移与增殖增强^[24]。袁殿宝等^[25]研究结果显示, 随着浸润深度、T 分期增加, 胃癌组织 miR-601 相对表达量明显增加, 提示 miR-601 高表达不仅参与分化程度降低、病灶生长等复杂的肿瘤病灶浸润机制, 而且参与早期胃癌的发生。本研究中, miR-601 为早期胃癌患者 ESD 术后复发的影响因素, 分析其原因为 miR-601 可作为促癌基因促进肿瘤生长、转移等病理过程。赵艳云等^[26]研究认为, miR-601 可促进肿瘤转移、肿瘤新生血管生成等恶性生物学行为, 其可通过调节下游多种靶基因来加速恶性肿瘤进展, 从而使局部复发风险增加^[26]。本研究结果显示, miR-601 联合血清 SDF-1 预测早期胃癌术后复发风险的效能更好, 可能与二者水平升高均可促进早期胃癌的发生、发展有关。

综上所述, 血清 SDF-1、miR-601 在预测早期胃癌术后复发中具有重要价值, 且二者联合具有更高的预测效能。但鉴于本研究随访时间较短, 且为单中心研究, 研究结论可能存在一定偏倚, 后续可延长随访时间进行多中心研究来深入分析

二者联合检测对早期胃癌术后远期复发的预测价值。

参 考 文 献 :

- [1] RÖCKEN C. Predictive biomarkers in gastric cancer[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2023, 149(1): 467-481.
- [2] 张帅帅, 杨永东. 术前能谱 CT 扫描参数联合肿瘤标志物对胃癌患者预后评估价值的研究[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(23): 20-26.
- [3] GOTO O, KAISE M, IWAKIRI K. What's new with endoscopic treatments for early gastric cancer in the "post-ESD era"? [J]. Digestion, 2022, 103(1): 92-98.
- [4] HIRAI Y, ABE S, MAKIGUCHI M E, et al. Endoscopic resection of undifferentiated early gastric cancer[J]. J Gastric Cancer, 2023, 23(1): 146-158.
- [5] SHI J L, FAN L D, LI B, et al. Molecular mechanism of integrin $\alpha v \beta 6$ in liver metastasis of colon cancer based on SDF-1/CXCR4[J]. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand), 2022, 67(5): 88-95.
- [6] HASHEMINASABGORJI E, MISHAN M A, TABARI M A K, et al. miR-638: a promising cancer biomarker with therapeutic potential[J]. Curr Mol Med, 2023, 23(5): 377-389.
- [7] 王林娜, 张靖辉. 血清淀粉样蛋白 A、白介素 6、肿瘤坏死因子 α 及微小 RNA 在脓毒症并发急性肾损伤患儿中的表达及预后评估价值研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28(3): 293-298.
- [8] LI J X, SHEN J, ZHAO Y S, et al. Role of miR-181a-5p in cancer (review)[J]. Int J Oncol, 2023, 63(4): 108.
- [9] WANG Z C, XIE W J, GUAN H Z. Diverse functions of MiR-425 in human cancer[J]. DNA Cell Biol, 2023, 42(3): 113-129.
- [10] CHEN L, ZHU S, WANG H, et al. MiR-601 promotes cell proliferation of human glioblastoma cells by suppressing TINP1 expression[J]. Altern Ther Health Med, 2022, 28(2): 102-108.
- [11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政医管局. 胃癌诊疗指南(2022 年版)[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(9): 1137-1164.
- [12] ZENG Y, YANG J, ZHANG J W. Early gastric cancer recurrence after endoscopic submucosal dissection: not to be ignored! [J]. World J Gastrointest Oncol, 2024, 16(1): 8-12.
- [13] 金怀平, 陶玉泉, 李振辉, 等. 基于多模态多实例学习的胃癌患者生存预测算法[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2025, 37(2): 349-360.
- [14] 吴璇, 方家敏, 韩玮玮, 等. 高表达 PRELID1 促进胃癌细胞上皮间质转化并与不良预后相关[J]. 南方医科大学学报, 2025, 45(7): 1535-1542.
- [15] RYU D G, KIM S J, CHOI C W, et al. Local recurrence after endoscopic submucosal dissection of early gastric cancer[J]. J Clin Med, 2023, 12(5): 2018.
- [16] 武云飞, 孟岩, 张卫彬, 等. miR-182 表达与早期胃癌患者内镜黏膜下剥离术后复发的关系[J]. 山东医药, 2021, 61(19): 13-16.
- [17] 李玉龙, 柴宁莉, 令狐恩强, 等. 预测老年早期胃癌患者内镜黏膜下剥离术后复发风险的列线图模型[J]. 中华老年医学杂志,

- 2021, 40(2): 188-192.
- [18] 石干, 李丽平, 赵琪, 等. 血清 LRG1、SDF-1 联合检测对早期胃癌内镜黏膜下剥离术后复发的预测价值[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44(19): 2381-2384.
- [19] YANG Y R, LI J Y, LEI W R, et al. CXCL12-CXCR4/CXCR7 axis in cancer: from mechanisms to clinical applications[J]. *Int J Biol Sci*, 2023, 19(11): 3341-3359.
- [20] XIAO L, ZHU H, SHU J J, et al. Overexpression of TGF- β 1 and SDF-1 in cervical cancer-associated fibroblasts promotes cell growth, invasion and migration[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2022, 305(1): 179-192.
- [21] WILHELM A, LEMMENMEIER I, LALOS A, et al. The prognostic significance of CXCR4 and SDF-1 in differentiated thyroid cancer depends on CD8⁺ density[J]. *BMC Endocr Disord*, 2022, 22(1): 292.
- [22] 张伟, 蔡振花, 郭明海, 等. 胃癌组织 SDF-1、MRP1 表达与临床病理参数的相关性分析[J]. 现代消化及介入诊疗, 2021, 26(3): 340-343.
- [23] KARIMI E, DEHGHANI A, AZARI H, et al. Molecular mechanisms of miR-214 involved in cancer and drug resistance[J]. *Curr Mol Med*, 2023, 23(7): 589-605.
- [24] 骆曼, 李灵毅. miR-601 靶向调控 MMP-17 抑制非小细胞肺癌的迁移和侵袭[J]. 肿瘤防治研究, 2020, 47(1): 37-41.
- [25] 袁殿宝, 丁新, 高会斌, 等. miR-601 与 ESM-1 在早期胃癌内镜黏膜下剥离术后复发预测中的价值[J]. 中华保健医学杂志, 2023, 25(5): 541-544.
- [26] 赵艳云, 赵淑颖, 宫向良, 等. 胃癌患者血清 miR-135 与 miR-601 水平变化及临床意义[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(1): 51-55.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 付明霞, 朱俊勇, 王君. 基质细胞衍生因子-1、microRNA-601 与早期胃癌患者内镜黏膜下剥离术后复发的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(24): 60-65.

Cite this article as: FU M X, ZHU J Y, WANG J. Association of SDF-1 and microRNA-601 with recurrence of early gastric cancer after endoscopic submucosal dissection[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(24): 60-65.