

• 短篇论著 •

血清 MMP-3、PGC-1 α 对子宫内膜息肉患者术后宫腔粘连的预测价值

马延中, 杨丽媛, 徐 岩

联勤保障部队第九六六医院妇儿科, 辽宁丹东 118000

摘要:目的 探究子宫内膜息肉(Eps)患者血清 MMP-3、PGC-1 α 水平对其手术后宫腔粘连的预测价值。方法 选取 2021 年 12 月至 2024 年 12 月该院收治的 Eps 患者 294 例, 根据术后 1 年内复诊情况将其分为未粘连组(212 例)和粘连组(82 例)。采用酶联免疫吸附试验检测血清 MMP-3、PGC-1 α 水平; 采用多因素 Logistic 回归模型分析 Eps 患者术后宫腔粘连的影响因素; 采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 MMP-3、PGC-1 α 对 Eps 患者术后宫腔粘连的预测价值。结果 粘连组血清 MMP-3、PGC-1 α 水平低于未粘连组($P < 0.05$); 粘连组患者孕次、剖宫产史、刮宫史、宫内节育器史、盆腔炎史、子宫内膜增生患者占比大于未粘连组($P < 0.05$); 血清 MMP-3、PGC-1 α 水平、孕次、剖宫产史、刮宫史、盆腔炎史均是 Eps 患者术后宫腔粘连的独立影响因素($P < 0.05$); 血清 MMP-3、PGC-1 α 预测 Eps 患者术后宫腔粘连的曲线下面积(AUC)分别为 0.833、0.795, 灵敏度分别为 82.93%、78.05%, 特异度分别为 67.45%、74.06%。二者联合预测的 AUC 为 0.889, 灵敏度为 84.15%, 特异度为 78.77%, 联合预测的 AUC 大于单独预测($P < 0.05$)。结论 MMP-3、PGC-1 α 在 Eps 术后宫腔粘连患者体内异常表达, 二者均可作为预测 Eps 患者术后宫腔粘连的生物标志物, 且联合预测价值更高。

关键词:子宫内膜息肉; 宫腔粘连; 基质金属蛋白酶-3; 过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 共激活因子-1 α

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2026.02.020

中图法分类号:R446.1

文章编号:1673-4130(2026)02-0233-04

文献标志码:A

子宫内膜息肉(Eps)由过度增生的子宫内膜堆积形成, 是一种常见的妇科疾病, 主要与异常子宫出血、流产、不孕等疾病有关^[1]。虽然大多数 Eps 表现为良性, 但仍有部分 Eps 存在恶变倾向。YADAV 等^[2] 研究报道, Eps 与侵袭性肿瘤(如子宫内膜浆液性癌)的发生存在联系, 患子宫内膜浆液性癌的绝经女性中约 52% 伴有 Eps。及时干预治疗 Eps 能避免癌变, 维护患者健康。目前临床主要采用宫腔镜切除术治疗 Eps, 但该手术属于侵入性治疗, 术后患者发生宫腔粘连的概率相对较高^[3]。宫腔粘连会导致子宫腔和(或)宫颈管部分或完全闭塞, 从而引发难治性子宫不孕症^[4]。因此, 剖析 Eps 患者宫腔镜术后宫腔粘连的相关危险因素, 并对粘连发生的可能性加以预测, 具有重要临床意义。LI 等^[5] 研究发现, 基质金属蛋白酶-9(MMP-9)在宫腔粘连患者子宫内膜纤维化组织中异常表达, 可能参与宫腔粘连过程。基质金属蛋白酶-3(MMP-3)与 MMP-9 属于同一家族, 且 MMP-9 可由 MMP-3 激活, 因此猜测 MMP-3 可能也与宫腔粘连的发生存在联系^[6]。过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 共激活因子-1 α (PGC-1 α) 是一种在细胞代谢调节等过程中发挥关键作用的蛋白质, 能够调节能量代谢参与组织纤维化过程^[7], 猜测其可能也与宫腔粘连的发生存在联系。因此, 本研究旨在分析 MMP-3 与 PGC-1 α 联合预测 Eps 患者术后宫腔粘连的价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 12 月至 2024 年 12 月

在本院进行宫腔镜切除术的 Eps 患者 294 例, 年龄(32.56 ± 5.12)岁, 体重指数(22.50 ± 0.34) kg/m^2 。纳入标准:(1)符合 Eps 诊断标准^[8], 并经宫腔镜检查确诊;(2)年龄 27~45 岁;(3)接受宫腔镜切除术治疗。排除标准:(1)合并其他恶性肿瘤;(2)合并子宫异常疾病;(3)精神异常, 不能正常沟通交流。另选取同期同年龄段在本院进行体检的健康志愿者 113 例作为对照组, 年龄(33.05 ± 5.15)岁, 体重指数(22.41 ± 0.30) kg/m^2 。Eps 患者与健康志愿者年龄、体重指数比较差异均无统计学意义($P < 0.05$), 具有可比性。本研究已通过本院医学伦理委员会批准(KY20210915)。所有纳入研究者均已自愿签订知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血清采集与指标检测 术前采集 Eps 患者(健康志愿者于体检时)肘静脉血 3 mL, 常温静置后, 通过离心机(TD4-ZS)以 4 $^{\circ}\text{C}$ 、3 000 r/min 条件下离心 10 min 后保留上清液。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒检测血清中 MMP-3、PGC-1 α 水平, 试剂盒购于南京博研生物科技有限公司(BY-EH110753)、上海威奥生物科技有限公司(EH10580M)。

1.2.2 手术方法 手术在患者月经干净后 3~7 d 进行, 患者术前需禁食 8 h, 并做好外阴、阴道的清洁准备。取患者膀胱截石位, 常规麻醉后消毒外阴、阴道及宫颈, 使用宫颈扩张器逐步扩张宫颈, 扩张至能顺

利放入宫腔镜为宜。将宫腔镜通过宫颈缓慢插入宫腔,同时注入膨宫液(生理盐水),使宫腔膨胀,借助宫腔镜观察宫腔内息肉的具体位置、大小、形态,用电切环对准息肉根部,启动电切装置,以环形运动将息肉完整切除或分块切除,对于较小的息肉,用活检钳直接钳夹取出。将息肉组织取出,送病理检查,以明确息肉的性质。对术后出血或感染的患者采取相应的止血措施或抗感染治疗^[9]。

1.2.3 术后检测 本研究对患者展开了为期 1 年的持续随访,术后每 3 个月,依据患者的临床体征及宫腔镜检查结果,将 Eps 患者明确划分为未粘连组(212 例)和粘连组(82 例)。

1.3 统计学处理 采用 SPSS28.0 及 MedCalc 软件分析和处理数据;计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;采用多因素 Logistic 回归模型分析 Eps 患者术后宫腔粘连的影响因素;采用 Logistic 二元回归拟合,获得返回预测概率 $\text{Logit}(P)$,将其作为独立检验变量进行受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 MMP-3、PGC-1 α 及二者联合预测对 Eps 患者术后宫腔粘连的价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 血清 MMP-3、PGC-1 α 水平比较 对照组血清 MMP-3、PGC-1 α 水平高于未粘连组和粘连组($P < 0.05$),粘连组血清中 MMP-3、PGC-1 α 水平相较于未粘连组降低($P < 0.05$)。

表 1 两组术前血清 MMP-3、PGC-1 α 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	MMP-3(ng/mL)	PGC-1 α (pg/mL)
对照组	113	42.67 \pm 5.42	311.27 \pm 48.73
未粘连组	212	38.85 \pm 5.47	296.34 \pm 50.56
粘连组	82	32.69 \pm 5.45	243.79 \pm 46.51
<i>F</i>		79.849	48.358
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 术后宫腔粘连的单因素分析 粘连组孕次、剖宫产史、刮宫史、宫内节育器史、盆腔炎史、子宫内膜增生患者占比相较于未粘连组更高($P < 0.05$),两组

年龄、体重指数、病程、手术时间、息肉直径、产次、引产史、子宫肌瘤情况比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.3 术后宫腔粘连的多因素分析 以 Eps 患者术后是否宫腔粘连作为因变量(未粘连=0,粘连=1),以血清 MMP-3、PGC-1 α 水平(连续变量)及患者孕次、剖宫产史、刮宫史、宫内节育器史、盆腔炎史、子宫内膜增生情况为自变量进行 Logistic 回归模型分析,结果显示,血清 MMP-3、PGC-1 α 水平、孕次、剖宫产史、刮宫史、盆腔炎史均是 Eps 患者术后宫腔粘连的独立影响因素($P < 0.05$),见表 3。

表 2 术后宫腔粘连的单因素分析 [$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	未粘连组 (<i>n</i> =212)	粘连组 (<i>n</i> =82)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)	32.54 \pm 4.26	32.61 \pm 4.30	0.126	0.900
体重指数(kg/m ²)	22.52 \pm 0.34	22.46 \pm 0.32	1.379	0.169
病程(年)	3.15 \pm 0.33	3.22 \pm 0.29	1.685	0.093
手术时间(分)	33.67 \pm 4.23	33.91 \pm 4.25	0.436	0.663
息肉直径(cm)			2.980	0.084
>1	63(29.72)	33(40.24)		
\leq 1	149(70.28)	49(59.76)		
孕次(次)	2.76 \pm 0.31	3.48 \pm 0.35	17.216	<0.001
产次(次)	2.63 \pm 0.30	2.68 \pm 0.32	1.258	0.209
剖宫产史	25(11.79)	38(46.34)	41.919	<0.001
引产史	16(7.55)	10(12.20)	1.582	0.208
刮宫史	51(24.06)	62(75.61)	66.413	<0.001
宫内节育器史	45(21.23)	49(59.76)	40.358	<0.001
盆腔炎史	33(15.57)	42(51.22)	39.554	<0.001
子宫内膜增生	29(13.68)	60(73.17)	99.143	<0.001
子宫肌瘤	24(11.32)	13(15.85)	1.104	0.293

2.4 血清 MMP-3、PGC-1 α 对 Eps 患者术后宫腔粘连的预测价值 血清 MMP-3、PGC-1 α 单独预测 Eps 患者术后宫腔粘连的曲线下面积(AUC)分别为 0.833(95% CI: 0.786~0.874)、0.795(95% CI: 0.744~0.840),二者联合预测(概率预测)Eps 患者术后宫腔粘连的 AUC 为 0.889(95% CI: 0.848~0.923),联合预测的 AUC 大于单独预测($Z_{\text{二者联合-MMP-3}} = 3.248$ 、 $Z_{\text{二者联合-PGC-1}\alpha} = 3.931$, $P < 0.001$)。见表 4。

表 3 多因素分析影响患者术后宫腔粘连的因素

项目	赋值	β	SE	Wald χ^2	<i>P</i>	OR	95%CI
MMP-3	实测值	-0.112	0.051	4.827	0.028	0.894	0.809~0.988
PGC-1 α	实测值	-0.146	0.067	4.760	0.029	0.864	0.758~0.985
孕次	实测值	0.402	0.203	3.924	0.048	1.495	1.004~2.226
剖宫产史	(有=1,无=0)	1.048	0.206	25.865	<0.001	2.851	1.904~4.269
刮宫史	(有=1,无=0)	0.418	0.197	4.503	0.034	1.519	1.032~2.235

续表 3 多因素分析影响患者术后宫腔粘连的因素

项目	赋值	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
宫内节育器史	(有=1,无=0)	0.420	0.326	1.660	0.198	1.522	0.803~2.883
盆腔炎史	(有=1,无=0)	0.887	0.184	23.221	<0.001	2.427	1.692~3.481
子宫内膜增生	(有=1,无=0)	0.559	0.294	3.616	0.057	1.749	0.983~3.112

表 4 血清 MMP-3、PGC-1 α 对 Eps 患者术后宫腔粘连的预测价值

项目	截断值	AUC	95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
MMP-3	37.50 ng/mL	0.833	0.786~0.874	82.93	67.45	0.504
PGC-1 α	261.55 pg/mL	0.795	0.744~0.840	78.05	74.06	0.521
二者联合	—	0.889	0.848~0.923	84.15	78.77	0.629

注:—表示无数据。

3 讨论

本研究结果显示,粘连组血清中 MMP-3 水平相较于未粘连组降低,与汪义泳等^[10]研究结果一致。宫腔镜切除术作为一种侵入手术有可能致使子宫内膜基底层遭受损伤,一旦基底层受损,宫腔便可能出现部分甚至全部闭塞的情况,进而形成宫腔粘连,这一病理改变不仅破坏了子宫内膜正常的损伤与修复机制,还对其生理过程产生了显著影响^[11]。付振琳等^[12]研究发现,当宫腔粘连小鼠症状减轻时,其子宫内膜中 MMP-9 水平升高,转化生长因子- β 水平降低。以往研究提到,包括 MMP-9 在内的其他 MMP 由 MMP-3 激活,猜测宫腔粘连可能通过升高转化生长因子- β 水平,降低 MMP-9 水平,进一步影响 MMP-3 的水平变化^[6]。有研究发现,宫腔粘连与转化生长因子- β 水平极速上升有关,降低转化生长因子- β 水平可有效缓解子宫纤维化^[13],提示宫腔粘连的子宫纤维化可能影响子宫内膜的正常修复过程,进而抑制 MMP-3 的合成或释放,造成粘连组患者血清中 MMP-3 水平降低。本研究还发现,粘连组血清中 PGC-1 α 水平相较于未粘连组降低,可能与术后患者子宫内炎症反应与氧化应激损伤有关。宫腔镜切除术虽是一种微创手术,但术后会升高患者体内 C-反应蛋白、肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6 等炎症因子水平,引发炎症反应^[14]。此外,宫腔镜手术还可能使机体出现氧化应激反应,氧化应激指标(如血清活性氧)水平升高,而 PGC-1 α 对氧化还原状态较为敏感,氧化应激可能通过氧化修饰 PGC-1 α 蛋白或影响其相关信号通路,使其稳定性降低,促进其降解^[15-16]。猜测术后炎症反应激烈促使炎症因子抑制 PGC-1 α 表达,子宫内膜基底层受损,氧化应激反应加剧,进一步影响机体 PGC-1 α 水平,最终导致粘连组患者血清 PGC-1 α 水平降低。

本研究发现,粘连组孕次、剖宫产史、刮宫史、宫内节育器史、盆腔炎史、子宫内膜增生患者占比相较于未粘连组更高。且除 MMP-3、PGC-1 α 之外,孕次、剖宫产史、刮宫史、盆腔炎史均是 Eps 患者术后宫腔粘连的独立影响因素,这与高航等^[17]研究结果一致。

孕次、剖宫产及刮宫均会对女性子宫内膜造成一定损伤,尤其是刮宫会使子宫内膜基底层受到严重破坏,导致子宫内膜变薄,修复能力下降,甚至诱发子宫内膜癌^[18]。此外,盆腔炎炎症可能会通过输卵管蔓延至宫腔,引起子宫内膜炎,长期或反复的子宫内膜炎会使子宫内膜处于充血、水肿、渗出等炎症状态,破坏子宫内膜的正常结构和功能。在子宫内膜息肉手术后,这种已经受到炎症损害的子宫内膜更难恢复,容易发生粘连^[19],提示子宫内膜损伤及炎症反应与 Eps 患者术后宫腔粘连密切相关。在临床诊治工作中,对于有多次受孕经历,以及存在剖宫产史、刮宫史或盆腔炎史的患者,需予以重点关注。这类患者由于子宫及盆腔所经历的生理或病理改变,更易出现宫腔粘连的情况。通过密切关注此类患者,采取针对性的预防措施与精细化的诊疗方案,能够有效降低宫颈粘连的发生率,提高患者的预后及生活质量。

综上所述,术后宫腔粘连 Eps 患者血清 MMP-3 及 PGC-1 α 水平降低,MMP-3 与 PGC-1 α 联合检测对患者术后宫腔粘连具有较高预测价值,可为临床早期评估 Eps 患者术后宫腔粘连风险提供参考。

参考文献

- [1] RAZ N, FEINMESSER L, MOORE O, et al. Endometrial polyps: diagnosis and treatment options: a review of literature[J]. Minim Invasive Ther Allied Technol, 2021, 30(5):278-287.
- [2] YADAV S, AGARWAL A, MOKAL S, et al. Serous endometrial intraepithelial carcinoma: a clinico-pathological study of 48 cases and its association with endometrial polyps: a tertiary care oncology centre experience[J]. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, 2021, 264:168-172.
- [3] 孙治华, 肖海涛, 周宗亚. 子宫内膜息肉患者宫腔镜切除术后宫腔粘连的 Logistic 回归分析[J]. 中国药物与临床, 2024, 24(18):1201-1204.
- [4] ZHAO G, HU Y. Mechanistic insights into intrauterine adhesions[J]. Semin Immunopathol, 2024, 47(1):189-192.
- [5] LI C, WANG W, SUN S, et al. Expression and potential role of MMP-9 in intrauterine adhesion[J]. Mediators In-

flamm, 2021, 2021; 6676510.

[6] BAUER A, HABIOR A. Concentration of serum matrix metalloproteinase-3 in patients with primary biliary cholangitis[J]. *Front Immunol*, 2022, 13; 885229.

[7] CHEN H J, PAN X X, DING L L Q, et al. Cardiac fibroblast-specific knockout of PGC-1 α accelerates AngII-induced cardiac remodeling [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8; 664626.

[8] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013; 203-210.

[9] 王跃, 宋航, 吕品. 子宫内膜息肉患者术前血清 CXCL12、CXCR4 水平与切除术后宫腔粘连的关系[J]. *中国计划生育学杂志*, 2024, 32(10): 2372-2376.

[10] 汪义泳, 杜景云, 管玉宇, 等. 血清 TGF- β 1、MMP-9 和 TIMP-1 对子宫内膜息肉切除术后发生宫腔粘连的预测价值[J]. *中国医药导刊*, 2023, 25(1): 61-66.

[11] FENG L, SUN Y, ZHANG S, et al. A novel intrauterine estrogen-releasing system for preventing the postoperative recurrence of intrauterine adhesion; a multicenter randomized controlled study[J]. *BMC Med*, 2024, 22(1): 395.

[12] 付振琳, 陈欣, 杨菁, 等. 藏药韦色尼阿丸预防宫腔粘连形成的实验研究[J]. *生殖医学杂志*, 2021, 30(4): 524-529.

[13] FENG L, WANG L, MA Y, et al. Engineering self-healing adhesive hydrogels with antioxidant properties for intrauterine adhesion prevention[J]. *Bioact Mater*, 2023, 27; 82-97.

[14] 逯焜, 陈涛, 杨晋东, 等. 异丙酚与舒芬太尼静脉复合麻醉对宫腔镜手术患者苏醒质量及炎症反应的影响[J]. *中国计划生育学杂志*, 2024, 32(11): 2531-2535.

[15] 宋艳艳, 周洁, 王利娟. 子宫肌瘤患者宫腔镜术后血清 MMP-9、CTGF、氧化应激和 sCD40L 与预后的关系[J]. *中国肿瘤临床与康复*, 2020, 27(8): 901-904.

[16] ZHU N, YAN X, LI H, et al. Clinical significance of serum PGC-1 alpha levels in diabetes mellitus with myocardial infarction patients and reduced ROS-oxidative stress in diabetes mellitus with myocardial infarction model[J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2020, 13; 4041-4049.

[17] 高航, 师振华, 刘湘萍, 等. 子宫内膜息肉患者 PAI-1、TGF- β 1 表达与息肉切除术后发生宫腔粘连关系[J]. *中国计划生育学杂志*, 2021, 29(1): 156-159.

[18] 刘翠琴, 张俊, 蒋可. 诊断性刮宫、宫腔镜诊断性刮宫联合 MRI 对子宫内膜癌病理学及宫颈侵犯结果判读的影响分析[J]. *重庆医学*, 2024, 53(20): 3125-3131.

[19] 赵佳琪, 张天婵, 丛慧芳, 等. 针灸治疗盆腔炎症性疾病后遗症慢性盆腔痛的临床研究进展[J]. *医学综述*, 2023, 29(10): 2010-2015.

(收稿日期: 2025-06-08 修回日期: 2025-09-20)

超声联合血清 Trx-1、SDC-1 检测对重症急性胰腺炎的诊断价值

刘茵, 张丹, 赵勇[△]

安徽医科大学第一附属医院急诊内科, 安徽合肥 230022

摘要:目的 探究超声联合血清硫氧还蛋白-1(Trx-1)、多配体蛋白聚糖-1(SDC-1)检测对重症急性胰腺炎(SAP)的诊断价值。方法 选取 2020 年 4 月至 2025 年 4 月该院收治的 80 例急性胰腺炎(AP)患者作为 AP 组, 依据 Ranson 评分分为轻度 AP(MAP)组及 SAP 组, 另选取同期 50 例健康体检者作为对照组。采用酶联免疫吸附试验检测血清 C-反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)及 Trx-1、SDC-1 水平。比较 AP 组与对照组及 MAP 组与 SAP 组的资料及血清 Trx-1、SDC-1 水平。采用 Pearson 法分析 Trx-1、SDC-1 水平与 CRP、PCT 及 TNF- α 水平的相关性。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 Trx-1、SDC-1 水平对 SAP 的诊断价值。Kappa 检验分析不同诊断方式诊断 SAP 结果与 Ranson 评分诊断结果的一致性。四格表分析超声联合血清 Trx-1、SDC-1 水平诊断 SAP 的效能。结果 AP 组血清 CRP、PCT、TNF- α 、Trx-1 及 SDC-1 水平高于对照组($P < 0.05$)。SAP 组血清 CRP、PCT、TNF- α 、Trx-1 及 SDC-1 水平高于 MAP 组($P < 0.05$)。血清 Trx-1、SDC-1 水平与 CRP、PCT 及 TNF- α 水平呈正相关($P < 0.05$)。血清 Trx-1、SDC-1 水平单独诊断 SAP 的曲线下面积分别为 0.754、0.778。超声与血清 Trx-1、SDC-1 水平联合诊断 SAP 的 Kappa 为 0.794, 一致性较高($P < 0.05$)。超声联合血清 Trx-1、SDC-1 水平诊断 SAP 的准确度高于单独诊断($P < 0.05$)。结论 SAP 患者血清 Trx-1、SDC-1 水平升高, 超声联合血清 Trx-1、SDC-1 水平诊断 SAP 的准确度较高。

关键词: 重症急性胰腺炎; 超声; 硫氧还蛋白-1; 多配体蛋白聚糖-1

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2026.02.021

中图法分类号: R576

文章编号: 1673-4130(2026)02-0236-06

文献标志码: A

急性胰腺炎(AP)是突发的消化系统疾病, 主要症状包括恶心呕吐、上腹部剧烈疼痛, 常见病因包括

[△] 通信作者, E-mail: ayjzzy@sina.com。