

STAT3 信号通路的影响[J]. 中药材, 2024, 47(10): 2628-2633.

[19] WU P L, LING X C, KANG E Y, et al. Effects of TIMP-2 polymorphisms on retinopathy of prematurity risk, severity, recurrence, and treatment response[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(22): 14199.

[20] KOPAŃKO M, ZABLUDOWSKA M, PAWLAK D, et al. The possible effect of β -blocker use on the circulating MMP-2/TIMP-2 system in patients with chronic kidney disease on conservative treatment[J]. J Clin Med, 2024,

13(7): 1847.

[21] MARIC N, MRAKOVCIĆ SUTIC I, PREDOJEVIĆ SA-MARDZIC J, et al. Role of MMP-2, MMP-9, TIMP-1, and TIMP-2 in children with ventricular septal defect[J]. Biomol Biomed, 2025, 25(7): 1459-1469.

[22] SCHANZ M, KIMMEL M, ALSCHER M D, et al. TIMP-2 and IGFBP7 in human kidney biopsies in renal disease[J]. Clin Kidney J, 2023, 16(9): 1434-1446.

(收稿日期: 2025-11-16 修回日期: 2026-02-01)

• 短篇论著 •

男性不育患者血清 PPAR γ 、Klotho 水平与性激素水平及精液质量的关系*

姜林龙¹, 侯建文^{2 Δ} , 陈 聪⁴, 张阳波³, 钟 晴¹, 张 博³

1. 成都市锦江区妇幼保健院实验室, 四川成都 610011; 2. 成都西区安琪儿妇产医院生殖医学中心, 四川成都 610036; 3. 四川锦欣西因妇女儿童医院实验室, 四川成都 610000; 4. 成都锦欣中医医院检验科, 四川成都 610000

摘要:目的 探讨男性不育患者血清过氧化物酶体增殖物激活受体 γ (PPAR γ)、Klotho 水平与性激素水平及精液质量的关系。方法 选取 2023 年 7 月至 2025 年 7 月成都市锦江区妇幼保健院收治的 98 例男性不育患者作为不育组, 另选择同期 103 例男性体检健康志愿者作为对照组, 采用酶联免疫吸附剂试验(ELISA)检测血清 PPAR γ 、Klotho 水平, 化学发光法检测睾酮、黄体生成素、卵泡刺激素等性激素水平, 采用精子 DNA 碎片率(DFI)评价精液质量, Pearson 法分析血清 PPAR γ 、Klotho 水平与激素水平、DFI 的相关性, 多因素 Logistic 回归分析探讨影响男性不育的因素, 受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 PPAR γ 、Klotho 诊断男性不育的价值。结果 不育组较对照组卵泡刺激素、DFI 及吸烟史患者占比升高, 睾酮、黄体生成素及血清 PPAR γ 、Klotho 水平降低($P < 0.05$); 男性不育患者血清 PPAR γ 、Klotho 水平与睾酮、黄体生成素水平均呈正相关($P < 0.05$), 与卵泡刺激素、DFI 水平均呈负相关($P < 0.05$); 吸烟、PPAR γ 、Klotho、睾酮、黄体生成素、卵泡刺激素、DFI 都是男性不育的影响因素($P < 0.05$); 血清 PPAR γ 、Klotho 单独及联合诊断男性不育的曲线下面积(AUC)分别为 0.832、0.750、0.907, 二者联合诊断的 AUC 优于各自单独诊断($Z = 3.082, 5.221, P = 0.002, < 0.001$)。结论 男性不育患者血清 PPAR γ 、Klotho 水平均下降, 且与性激素水平及精液质量密切相关, 二者联合检测对男性不育有一定的诊断价值。

关键词: 男性不育; 过氧化物酶体增殖物激活受体 γ ; 克洛托; 性激素; 精液质量; 诊断价值

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2026.10.021

中图法分类号: R446.1

文章编号: 1673-4130(2026)10-1263-05

文献标志码: A

男性不育是影响育龄夫妇的生殖健康问题之一, 其病因涉及睾丸功能障碍、精索静脉曲张、内分泌紊乱、遗传异常、衰老等多种因素。睾酮、促性腺激素等性激素, 以及精子浓度、活力异常可能导致少精、弱精或无精症, 严重影响男性生殖功能^[1-2]。探索男性不育患者相关生物标志物可能有助于疾病的评估。过氧化物酶体增殖物激活受体 γ (PPAR γ) 是核激素受体超家族的配体激活转录因子, 通过激活下游靶基因参与脂质代谢、胰岛素灵敏性及炎症反应。通过上调 PPAR γ /核因子红细胞系 2 相关因子 2(Nrf2) 通路来

增强精母细胞的能量代谢和抗氧化作用, 为治疗男性不育提供了理论依据和潜在靶点^[3]。Klotho 是一种与年龄相关的蛋白质, 对人类生育具有重要作用, Klotho 通过抑制氧化应激、调节钙磷代谢及性腺轴功能, 间接参与精子成熟过程。Klotho 的缺失干扰氧化和谷胱甘肽相关途径, 通过损害精子质量和影响精子产生, 加速小鼠生育能力的下降^[4]。目前, 关于 PPAR γ 、Klotho 与男性不育的研究多聚焦于动物模型, 临床数据相对缺乏。本文结合现有基础与临床证据, 拟探讨二者在男性不育中的作用及与性激素、精

* 基金项目: 四川省卫生和计划生育委员会(17PJ502)。

Δ 通信作者, E-mail: joan_1989@163.com。

液质量的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取成都市锦江区妇幼保健院 2023 年 7 月至 2025 年 7 月收治的 98 例男性不育患者作为不育组。纳入标准：(1)符合男性不育诊断标准^[5]；(2)年龄 20~45 岁，生殖系统发育正常，配合所有检查。排除标准：(1)合并性功能障碍、无精症；(2)有生殖系统手术史；(3)近期服用可引起性激素水平异常的 药物。选择同期 103 例男性体检健康志愿者作为对照组。纳入标准：(1)体检健康，有生育史；(2)年龄 20~45 岁。排除标准同不育组。所有受试者签署知情同意书，本研究已获医学伦理委员会审核批准(批件号：20230216)。

1.2 方法

1.2.1 血清 PPAR γ 、Klotho 水平检测 患者治疗前、健康志愿者体检当日收集静脉血，分离血清，分装待测；取其中一份血清样本，使用缓冲液配置血清悬液；取 100 μ L 悬液依次加入 PPAR γ 、Klotho 酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒(上海白益生物科技，BY-R11656；上海科艾博生物，CB10157-Hu)反应孔中静置 1 h；向反应孔中加入新鲜配制的酶标抗体 100 μ L，静置 30 min；清洗 3 次，拍干反应板中液体，加入底物显色液，避光孵育 20 min；再次清洗，加入终止反应液，立即置于酶标仪 450 nm 处测定吸光度，制作标准曲线，计算血清 PPAR γ 、Klotho 水平。

1.2.2 性激素水平检测 另取一份血清样本，采用化学发光法检测睾酮、黄体生成素、卵泡刺激素等性激素水平。

1.2.3 精液质量评价 嘱咐患者及健康志愿者采集精液前 3 d 禁欲，患者治疗前、健康志愿者体检当日采集精液，30 min 内完成送检，采用精子 DNA 碎片率(DFI)评价精液质量^[6]；使用 TUNEL 法对精子 DNA 进行染色，特异性识别 DNA 断裂点；在显微镜(NI-KON 正置显微镜，Ni Ci-L Plus Ei Si)下观察染色后的精子，区分 DNA 完整与断裂的精子。根据 DFI = DNA 断裂精子数/总精子数 \times 100%，正常 DFI 一般认为应低于 15%；15%~30%为“灰区”，提示可能存在轻度损伤；超过 30%则为异常，可能影响生育能力。

1.2.4 资料收集 收集患者及健康志愿者的甘油三酯、年龄、总胆固醇、体重指数(BMI)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、白细胞计数(WBC)、饮酒史、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、吸烟史等资料。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 软件统计和分析数据，计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示，两组比较行独立样本 t 检验；计数资料以 $n(\%)$ 表示，两组比较行 χ^2 检验；采用 Pearson 法分析血清 PPAR γ 、Klotho 水平与激素水平、DFI 的相关性，多因素 Logistic 回归分析探讨影响男性不育的因素，绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 PPAR γ 、Klotho 诊断男性不育

的价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组和不育组临床资料比较 对照组和不育组甘油三酯、年龄、总胆固醇、BMI、LDL-C、WBC、饮酒史、HDL-C 比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)；不育组较对照组吸烟史患者占比升高($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 对照组和不育组临床资料比较 [$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	对照组 ($n=103$)	不育组 ($n=98$)	t/χ^2	P
年龄(岁)	29.09 \pm 5.03	29.15 \pm 5.26	0.083	0.934
吸烟史			5.274	0.022
是	14(13.59)	26(26.53)		
否	89(86.41)	72(73.47)		
饮酒史			0.149	0.699
是	30(29.13)	31(31.63)		
否	73(70.87)	67(68.37)		
BMI(kg/m ²)	23.14 \pm 2.05	23.45 \pm 2.13	1.051	0.294
甘油三酯(mmol/L)	1.72 \pm 0.32	1.73 \pm 0.34	0.215	0.830
总胆固醇(mmol/L)	2.59 \pm 0.55	2.63 \pm 0.60	0.493	0.623
LDL-C(mmol/L)	2.35 \pm 0.43	2.46 \pm 0.48	1.713	0.088
HDL-C(mmol/L)	1.18 \pm 0.31	1.15 \pm 0.34	0.654	0.514
WBC($\times 10^9/L$)	8.14 \pm 1.75	8.36 \pm 1.85	0.866	0.387

2.2 对照组和不育组性激素水平、DFI 及血清 PPAR γ 、Klotho 水平比较 对照组和不育组雌二醇水平比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)；不育组较对照组卵泡刺激素、DFI 升高，睾酮、黄体生成素及血清 PPAR γ 、Klotho 水平降低($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 对照组和不育组性激素水平、DFI 及血清 PPAR γ 、Klotho 水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组 ($n=103$)	不育组 ($n=98$)	t	P
睾酮(mmol/L)	7.67 \pm 1.40	5.53 \pm 1.18	11.689	<0.001
卵泡刺激素(IU/L)	5.67 \pm 1.50	8.44 \pm 1.61	12.627	<0.001
雌二醇(ng/L)	136.63 \pm 25.10	142.25 \pm 26.24	1.552	0.122
黄体生成素(U/L)	5.36 \pm 1.52	4.85 \pm 1.24	2.599	0.010
DFI(%)	13.97 \pm 3.34	21.60 \pm 4.49	13.714	<0.001
PPAR γ (U/L)	23.23 \pm 3.02	19.85 \pm 2.84	8.165	<0.001
Klotho(pg/mL)	71.41 \pm 9.88	60.46 \pm 8.67	8.335	<0.001

2.3 男性不育患者血清 PPAR γ 、Klotho 水平与激素水平、DFI 的相关性 Pearson 法分析结果显示，男性不育患者血清 PPAR γ 、Klotho 水平与睾酮、黄体生成素水平均呈正相关($P < 0.05$)，与卵泡刺激素、DFI 水平均呈负相关($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 发生男性不育的影响因素分析 以受试者是否

为不育(是=1;否=0)为因变量,以吸烟、PPAR γ 、Klotho、睾酮、黄体生成素、卵泡刺激素、DFI 为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,吸烟、PPAR γ 、Klotho、睾酮、黄体生成素、卵泡刺激素、DFI 都是男性不育的影响因素($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 血清 PPAR γ 、Klotho 诊断男性不育的价值 以血清 PPAR γ 、Klotho 水平为检验变量,以受试者是否发生不育为状态变量绘制 ROC 曲线,血清 PPAR γ 、Klotho 单独及联合诊断男性不育的曲线下面积(AUC)分别为 0.832、0.750、0.907,二者联合诊断的 AUC 优于各自单独诊断($Z = 3.082$ 、 5.221 , $P =$

0.002、0.000)。见图 1 和表 5。

表 3 相关性分析结果

指标	睾酮	卵泡刺激素	黄体生成素	DFI
PPAR γ				
<i>r</i>	0.415	-0.398	0.511	-0.442
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Klotho				
<i>r</i>	0.406	-0.413	0.475	-0.476
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 多因素 Logistic 回归分析

影响因素	赋值	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	<i>P</i>
PPAR γ	实测值	-0.569	0.189	9.069	0.566	0.391~0.820	0.003
Klotho	实测值	-0.673	0.234	8.280	0.510	0.322~0.807	0.004
吸烟	是=1;否=0	1.165	0.336	12.016	3.205	1.659~6.192	<0.001
睾酮	实测值	-0.805	0.294	7.501	0.447	0.251~0.795	0.006
卵泡刺激素	实测值	0.622	0.145	18.412	1.863	1.402~2.475	<0.001
黄体生成素	实测值	-0.777	0.271	8.211	0.460	0.270~0.782	0.004
DFI	实测值	0.768	0.246	9.753	2.156	1.331~3.492	0.002

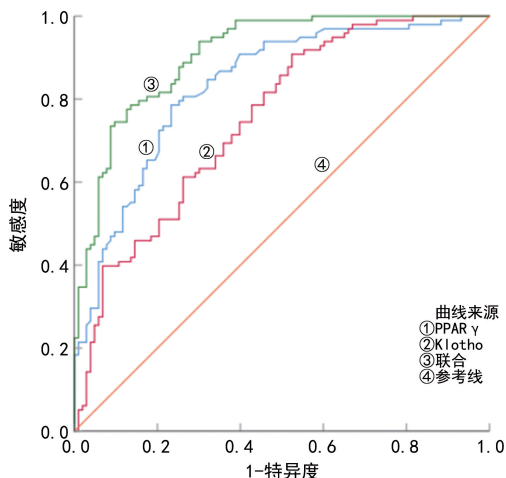


图 1 血清 PPAR γ 、Klotho 诊断男性不育的 ROC 曲线

表 5 血清 PPAR γ 、Klotho 对男性不育的诊断价值

项目	AUC	95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)	截断值
PPAR γ	0.832	0.773~0.881	80.61	73.79	22.12 U/L
Klotho	0.750	0.685~0.809	90.82	60.60	68.43 pg/mL
联合	0.907	0.858~0.943	78.57	86.41	—

注:—表示无数据。

3 讨论

男性不育的成因复杂,涉及生殖系统结构异常、激素水平紊乱、精子质量问题等多方面^[7-8]。精子的质量和数量受促卵泡生成素和睾丸雄激素的控制,因此需要促性腺激素轴、睾丸间质细胞产生的睾酮和睾

丸支持细胞内的功能性雄激素受体(AR)的配合^[9]。本研究结果证实,男性不育患者较健康男性卵泡刺激素、DFI 升高,睾酮和黄体生成素水平显著降低,说明患者激素代谢紊乱,性激素水平异常,且精液质量下降,直接影响精子发生和生育率。

PPAR γ 是调节配体激活后基因表达的转录因子,可以促进脂肪酸的摄取、甘油三酯的形成和脂滴储存,从而促进胰岛素敏感性和葡萄糖代谢。PPAR 还对血管壁和免疫细胞发挥抗动脉粥样硬化和抗炎作用^[10]。PPAR γ 作为具有类视黄醇 X 受体的异二聚体与 DNA 结合,并被多不饱和脂肪酸和脂肪酸衍生物(如前列腺素)激活。天然和合成 PPAR γ 配体都可以直接作用于精子,从而提高其性能^[11-12]。动物研究表明,靶向 PPAR γ /Nrf2 信号通路及其下游通路,可减轻氨甲蝶呤(MTX)诱导的氧化应激相关损伤和睾丸功能障碍,Nrf2-PPAR γ 信号是睾丸毒性的潜在治疗靶点^[13]。通过上调 PPAR γ 信号和改善核因子(NF)- κ B/NLRP3/白细胞介素(IL)-18 炎症轴,可以对环磷酸胺诱导的大鼠睾丸损伤发挥保护作用^[14]。本研究在男性不育患者血清中发现 PPAR γ 的表达下调,并且是男性不育的危险因素,提示低表达的 PPAR γ 可能影响 NF- κ B 通路,促进促炎因子释放,引起睾丸组织氧化应激损伤。同时,男性不育患者血清 PPAR γ 水平与睾酮、黄体生成素水平呈正相关,与卵泡刺激素、DFI 水平呈负相关,推测 PPAR γ 通过抑制类固醇合成调节脂肪酸衍生物的激活,减少睾酮合

成,破坏生精小管微环境及精子发生的关键激素。COLLODEL 等^[15]也提出,PPAR γ 表达与精子形态和活力呈正相关。PPAR γ 的表达可能受到炎症和脂过氧化的影响,为进一步探索男性不育症靶向治疗提供了新的见解。

Klotho 主要产生于肾脏和大脑,具有抗炎、抗氧化、抗纤维化、抑瘤等多种药理功能。Klotho 是成纤维细胞生长因子 23(FGF23)的辅助受体,其膜结合形式通过调节 FGF23 信号传导、维生素 D 代谢和磷酸盐平衡,在维持肾脏稳态方面发挥关键作用。Klotho 不足与肾脏保护功能显著降低有关,会导致高磷血症,更关系到炎症相关慢性疾病的发生^[16-17]。最近的研究强调了 Klotho 对人类生育的重要性,Klotho 是一种与年龄相关的蛋白质,通过调节性腺激素的数量和功能,在生殖和性激素相关疾病中发挥作用,Klotho 通过参与 FGF 通路和 FGF 受体参与调节精子发生、卵母细胞发育、受精和生育能力,是睾酮和雌激素在基因表达水平和翻译后修饰方面的调节剂^[18-19]。有研究发现,由 Klotho 转导的 FGF21 体外处理显著可以提高精子活力和 ATP 水平,改善氧化应激^[20]。本研究结果证实,男性不育患者血清中 Klotho 水平下降,并与性激素水平和精液质量有关,是男性不育的影响因素,提示低表达的 Klotho 可能介导促卵泡激素等相关物质表达,介导精子发生障碍,DFI 升高,进而对精子遗传物质稳定性的保护作用下降;同时,下调的 Klotho 抗氧化能力下降,可能无法及时清除活性氧以减少 DNA 氧化损伤。除此之外,PPAR γ 下调可能通过增加生精细胞凋亡率,抑制精子活力,也可能通过调节性腺激素的数量和功能、影响维生素 D 代谢,降低精子活力。吸烟、性激素、DFI 及 PPAR γ 、Klotho 均是男性不育的影响因素,说明男性不育是多种因素共同作用的结果。ROC 曲线分析显示,血清 PPAR γ 、Klotho 联合诊断男性不育的价值较高,提示二者可能成为疾病评估的新型生物标志物。联合检测血清 PPAR γ 与 Klotho 可能提高少、弱精子症的诊断效能,PPAR 或 Klotho 重组蛋白可能具有改善精子质量的潜力,为男性不育的靶向治疗提供新思路。

综上所述,男性不育患者血清 PPAR γ 、Klotho 水平均下降,且与性激素水平及精液质量密切相关,二者联合检测对男性不育有一定的诊断价值。然而,现有研究存在样本量较小、缺乏纵向随访数据等局限性。未来需开展多中心队列研究,验证 PPAR γ 、Klotho 与男性不育预后(如辅助生殖成功率)的关系,并探索其不同病因(如免疫性、内分泌性不育)中的特异性表达模式。

参考文献

[1] EISENBERG M L, ESTEVES S C, LAMB D J, et al. Male

infertility[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2023, 9(1): 49.

- [2] SHARMA A, MINHAS S, DHILLO W S, et al. Male infertility due to testicular disorders[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2021, 106(2): e442-e459.
- [3] 靖俊, 孙珊珊, 邹志川, 等. 二十二碳六烯酸(DHA)通过 PPAR γ /Nrf2 通路保护氧化应激对精母细胞线粒体功能及 DNA 损伤的作用机制[J]. *中国男科学杂志*, 2023, 37(4): 3-10.
- [4] WANG Y Y, LIN Y H, WU V C, et al. Decreased Klotho expression causes accelerated decline of male fecundity through oxidative injury in murine testis[J]. *Antioxidants (Basel)*, 2023, 12(9): 1671.
- [5] 张继伟, 晏斌, 郭博达. 男性不育症中西医结合多学科诊疗指南(2023 版)[J]. *中国男科学杂志*, 2023, 37(2): 13-19.
- [6] 刘洋. 精液不液化不育患者的精子 DNA 碎片指数与其精子常规参数、精子顶体酶活性的关系及其对体外受精结局的影响分析[J]. *内科*, 2022, 17(1): 55-58.
- [7] RAMA N, LESCAY H, RAHEEM O. Male factor infertility: what every OB/GYN should know[J]. *Obstet Gynecol Clin North Am*, 2023, 50(4): 763-777.
- [8] MCCOSKEY M, VERNON N. Male reproductive endocrine disorders[J]. *Prim Care*, 2024, 51(3): 455-466.
- [9] CHRISTIN-MAITRE S, YOUNG J. Androgens and spermatogenesis[J]. *Ann Endocrinol*, 2022, 83(3): 155-158.
- [10] MONTAIGNE D, BUTRUILLE L, STAELS B. PPAR control of metabolism and cardiovascular functions[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2021, 18(12): 809-823.
- [11] SANTORO M, DE AMICIS F, AQUILA S, et al. Peroxisome proliferator-activated receptor gamma expression along the male genital system and its role in male fertility [J]. *Hum Reprod*, 2020, 35(9): 2072-2085.
- [12] OLIA BAGHERI F, ALIZADEH A, SADIGHI GILANI M A, et al. Role of peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR γ) in the regulation of fatty acid metabolism related gene expressions in testis of men with impaired spermatogenesis[J]. *Reprod Biol*, 2021, 21(4): 100543.
- [13] ARAFA E A, HASSANEIN E H M, IBRAHIM N A, et al. Involvement of Nrf2-PPAR- γ signaling in coenzyme Q10 protecting effect against methotrexate-induced testicular oxidative damage [J]. *Int Immunopharmacol*, 2024, 129: 111566.
- [14] ABU-RISHA S E, MOUSA M A, ELSISI A E. Protective role of irbesartan against cyclophosphamide-induced testicular damage in rats via up-regulating PPAR- γ signaling and ameliorating NF- κ B/NLRP3/IL-18 inflammatory axis[J]. *Life Sci*, 2022, 289: 120218.
- [15] COLLODEL G, MORETTI E, MARCUCCI C, et al. PPAR γ expression in human spermatozoa and its relationship with seminal F2-isoprostanes and resolvin D1 in the presence of varicocele and urogenital infections[J]. *Biology*, 2025, 14(2): 137.
- [16] PRUD' HOMME G J, WANG Q. Anti-inflammatory role of the Klotho protein and relevance to aging[J]. *Cells*,

2024,13(17):1413.

[17] HAJARE A D,DAGAR N,GAIKWAD A B. Klotho anti-aging protein:molecular mechanisms and therapeutic potential in diseases[J]. Mol Biomed,2025,6(1):19.

[18] ROSTAMZADEH F, YEGANEH-HAJAHMADI M, MO-OSAVI-SAEED Y. Klotho-gonadal hormone crosstalk in male and female reproduction[J]. Biol Reprod,2025,113(5):1044-1060.

[19] KUMAR N. Unveiling the emerging role of Klotho: a

• 短篇论著 •

comprehensive narrative review of an anti-aging factor in human fertility[J]. Curr Protein Pept Sci,2025,26(2):105-112.

[20] BOURDON G,ESTIENNE A,CHEVALEYRE C,et al. The hepatokine FGF21 increases the human spermatozoa motility[J]. Front Endocrinol,2022,13:775650.

(收稿日期:2025-10-09 修回日期:2026-01-07)

血清 B7-H4、SLPI 水平对卵巢癌患者的诊断价值*

赵俊哲,王乾印,万颜婕,丁鑫[△]
青海红十字会医院妇科,青海西宁 810000

摘要:目的 探讨血清负性共刺激分子 B7(B7-H4)、分泌性白细胞蛋白酶抑制剂(SLPI)水平对卵巢癌患者的诊断价值。方法 选取 2021 年 3 月至 2024 年 3 月该院收治的 98 例卵巢癌患者为研究组,选取同期 66 例良性卵巢肿瘤患者为对照 A 组,70 例体检健康者为对照 B 组,收集整理所有受试者的一般临床资料。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测 3 组血清 B7-H4、SLPI 水平,并分析 B7-H4、SLPI 水平的差异,采用 Pearson 法分析研究组血清 B7-H4、SLPI 水平的相关性,Logistic 回归分析卵巢癌发生的影响因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 B7-H4、SLPI 水平对卵巢癌的临床诊断价值。结果 研究组的糖尿病和高血压患病率显著高于对照 A 组($P < 0.05$);对照 B 组、对照 A 组、研究组血清 B7-H4、SLPI、CA125、HE4 水平依次升高($P < 0.05$)。TNM III+IV 期患者血清 B7-H4、SLPI 水平高于 TNM I+II 期患者($P < 0.05$)。研究组血清 B7-H4 与 SLPI 呈正相关($r = 0.565, P < 0.05$),糖尿病、高血压、B7-H4、CA125、HE4 和 SLPI 均为卵巢癌发生的影响因素($P < 0.05$)。血清 B7-H4、SLPI 和 CA125、HE4 诊断卵巢癌的曲线下面积(AUC)为 0.809、0.794、0.835、0.838, B7-H4、SLPI 联合诊断评估的 AUC 为 0.893,显著高于 B7-H4、SLPI、CA125、HE4 单独诊断($Z_{二者联合-B7-H4} = 2.018, Z_{二者联合-SLPI} = 2.333, Z_{二者联合-CA125} = 2.079, Z_{二者联合-HE4} = 1.987, P = 0.044, 0.020, 0.038, 0.047$)。结论 卵巢癌患者血清 B7-H4、SLPI 水平对比良性卵巢肿瘤患者明显升高, B7-H4 和 SLPI 联合检测对卵巢癌具有一定诊断价值。

关键词: 良恶性卵巢肿瘤; 负性共刺激分子 B7 同源体 4; 分泌性白细胞蛋白酶抑制剂; 诊断

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2026.10.022

文章编号:1673-4130(2026)10-1267-05

中图法分类号:R446.1;R737.31

文献标志码:A

卵巢癌在妇科恶性肿瘤中的死亡率居于首位^[1]。由于卵巢体积偏小,卵巢癌初始临床症状不明显,一经发现诊治多已处于中晚期,治疗难度大^[2-3]。但目前常用的血清标志物在早期卵巢癌检测中的准确度较低^[4]。因此需要积极寻找其他准确可靠的血清标志物用于卵巢癌早期的诊断。负性共刺激分子 B7 同源体 4(B7-H4)在卵巢肿瘤中异常表达,主要被定位于卵巢肿瘤细胞的细胞膜和细胞质^[5]。分泌性白细胞蛋白酶抑制剂(SLPI)可促进肿瘤细胞的迁移和侵袭功能,参与肿瘤的发生与发展^[6]。目前关于 B7-H4 和 SLPI 联合检测卵巢癌发生的相关研究甚少,本研究旨在分析卵巢癌患者血清 B7-H4、SLPI 水平,探究其对临床诊断卵巢癌的价值,为早期发现卵巢癌提

供新的方向。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 3 月至 2024 年 3 月在本院确诊的卵巢癌患者 98 例作为研究组,其中 TNM I 期患者 22 例,II 期患者 30 例,III 期患者 25 例,IV 期患者 21 例;选择同期在本院确诊的 66 例良性卵巢肿瘤患者为对照 A 组,70 例体检健康者为对照 B 组。纳入标准:(1)卵巢肿瘤良恶性诊断符合《卵巢癌中西医结合诊疗指南》中相关诊断标准^[7],且经病理确诊;(2)首发卵巢肿瘤;(3)有完善的辅助检查记录;(4)未合并其他恶性肿瘤。排除标准:(1)肝、肾疾病;(2)携带传染性疾病;(3)心脑血管等恶性疾病;(4)入组前服用免疫抑制剂及糖皮质激素等。本研究获得伦理

* 基金项目:青海省卫生健康系统重点课题(2022-wjzdx-84)。

[△] 通信作者, E-mail:303443984@qq.com。