

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.13.010

文章编号: 1005-8982 (2025) 13-0061-05

临床研究·论著

## 游离睾酮指数与肥胖型多囊卵巢综合征伴胰岛素抵抗患者性激素及糖脂代谢的关系分析\*

陈靓<sup>1</sup>, 晏承倩<sup>2</sup>

(1. 西北妇女儿童医院 检验科, 陕西 西安 710061; 2. 安康市高新医院 检验科, 陕西 安康 725000)

**摘要: 目的** 分析游离睾酮指数(FAI)与肥胖型多囊卵巢综合征(PCOS)伴胰岛素抵抗(IR)患者性激素及糖脂代谢的关系。**方法** 回顾性分析2021年3月—2024年1月西北妇女儿童医院145例PCOS伴IR患者的病历资料, 根据体质质量指数(BMI)分为非肥胖组(78例,  $BMI < 28 \text{ kg/m}^2$ )与肥胖组(67例,  $BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ )。对比两组一般资料、FAI、性激素指标[睾酮(T)、卵泡刺激素(FSH)、雌二醇(E2)、促黄体生成素(LH)、催乳素]、糖脂代谢指标[糖化血红蛋白(HbA1c)、空腹血糖(FPG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、甘油三酯(TG)]，分析FAI与肥胖型PCOS伴IR患者性激素及糖脂代谢的相关性。**结果** 肥胖组E2和FSH水平较非肥胖组低( $P < 0.05$ )，LH、FAI和T水平较非肥胖组高( $P < 0.05$ )。肥胖组HbA1c和FPG水平较非肥胖组高( $P < 0.05$ )。肥胖组TC、LDL-C和TG水平较非肥胖组高( $P < 0.05$ )。肥胖组HDL-C水平较非肥胖组低( $P < 0.05$ )。FAI与肥胖型PCOS伴IR患者T、LH、HbA1c、FPG、TC、LDL-C、TG均呈正相关( $r = 0.573, 0.475, 0.625, 0.579, 0.482, 0.498$ 和 $0.429, P < 0.05$ )；FAI与肥胖型PCOS伴IR患者FSH、E2、HDL-C均呈负相关( $r = -0.584, -0.617, -0.581, P < 0.05$ )均呈负相关。**结论** 肥胖型PCOS伴IR患者FAI水平升高, FAI水平与患者性激素、糖脂代谢关系密切。

**关键词:** 多囊卵巢综合征; 肥胖型; 游离睾酮指数; 胰岛素抵抗; 性激素; 糖脂代谢; 相关性

中图分类号: R711.75

文献标识码: A

## Relationship between free androgen index and sex hormones/glycolipid metabolism in obese polycystic ovary syndrome patients with insulin resistance\*

Chen Liang<sup>1</sup>, Yan Cheng-qian<sup>2</sup>

(1. Department of Laboratory Medicine, Northwest Women and Children's Hospital, Xi'an, Shaanxi 710061, China; 2. Department of Laboratory Medicine, Ankang Gaoxin Hospital, Ankang, Shaanxi 725000, China)

**Abstract: Objective** To analyze the relationship between free androgen index (FAI) and sex hormones/glycolipid metabolism in obese polycystic ovary syndrome (PCOS) patients with insulin resistance (IR). **Methods** Medical records of 145 PCOS patients with IR (March 2021–January 2024) were retrospectively analyzed. Patients were divided into non-obese group ( $BMI < 28 \text{ kg/m}^2$ ,  $n = 78$ ) and obese group ( $BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ ,  $n = 67$ ). General data, FAI, sex hormones [testosterone (T), follicle-stimulating hormone (FSH), estradiol (E2), luteinizing hormone (LH), prolactin], and glycolipid metabolism indicators [glycated hemoglobin (HbA1c), fasting plasma glucose (FPG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglycerides (TG), high-

收稿日期: 2025-02-26

\* 基金项目: 陕西省科技厅一般项目(No.2022SF-565)

[通信作者] 晏承倩, E-mail: 1105377173@qq.com; Tel: 13669152233

density lipoprotein cholesterol (HDL-C)] were compared. Correlation between FAI and these parameters was analyzed. **Results** The obese group showed lower E<sub>2</sub> and FSH levels but higher LH, FAI, and T levels versus non-obese group ( $P < 0.05$ ). HbA1c and FPG levels were higher in obese group ( $P < 0.05$ ). TC, LDL-C, and TG levels were higher while HDL-C was lower in obese group ( $P < 0.05$ ). FAI positively correlated with T ( $r = 0.573$ ), LH ( $r = 0.475$ ), HbA1c ( $r = 0.625$ ), FPG ( $r = 0.579$ ), TC ( $r = 0.482$ ), LDL-C ( $r = 0.498$ ), and TG ( $r = 0.429$ ) in obese PCOS/IR patients (all  $P < 0.05$ ). FAI negatively correlated with FSH ( $r = -0.584$ ), E2 ( $r = -0.617$ ), and HDL-C ( $r = -0.581$ ) (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Elevated FAI levels in obese PCOS/IR patients exhibit significant correlations with sex hormone profiles and glycolipid metabolism parameters.

**Keywords:** polycystic ovary syndrome; obese type; free androgen index; insulin resistance; sex hormone; glycolipid metabolism; correlation

多囊卵巢综合征 (polycystic ovary syndrome, PCOS) 多发于育龄期女性, 临床主要特征为高雄激素血症、多毛症、月经周期不调等, 给女性的生活质量带来严重影响<sup>[1-2]</sup>。有研究报道, 肥胖会加剧 PCOS 的发展, 患者会出现糖脂代谢紊乱、性激素失衡, 引发心血管疾病、不孕等不良预后<sup>[3]</sup>。杨丹等<sup>[4]</sup>认为, 存在胰岛素抵抗 (insulin resistance, IR) 的 PCOS 更容易出现代谢紊乱。寻找与肥胖型 PCOS 伴 IR 患者性激素、糖脂代谢相关的生物学标志物对于临床制订干预方案及改善预后意义重大。游离睾酮指数 (free androgen index, FAI) 可用于诊断 PCOS, 其影响不孕 PCOS 患者生育结局, 并参与 PCOS 患者 IR 的发生<sup>[5-7]</sup>。FAI 与 PCOS 伴 IR 患者糖脂代谢、性激素的关系如何目前尚不清楚。鉴于此, 本研究回顾性分析 PCOS 伴 IR 患者的病历资料, 期望为评估 PCOS 伴 IR 患者性激素、糖脂代谢提供一定的理论参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般对象

回顾性分析 2021 年 3 月—2024 年 1 月西北妇女儿童医院 145 例 PCOS 伴 IR 患者的病历资料, 根据体质质量指数 (body mass index, BMI) 分为非肥胖组 (78 例,  $BMI < 28 \text{ kg/m}^2$ ) 与肥胖组 (67 例,  $BMI \geq 28 \text{ kg/m}^2$ )。纳入标准: ①符合 PCOS 的诊断标准<sup>[8]</sup>; ②年龄  $\geq 18$  岁; ③胰岛素抵抗指数 (homeostatic model assessment of insulin resistance, HOMA-IR)  $\geq 2.69$ ; ④临床资料完整。排除标准: ①肝肾功能严重不全; ②合并其他卵巢疾病, 如卵巢早衰、高催乳素血症等; ③合并恶性肿瘤; ④处于妊娠期或哺乳期; ⑤合并血液系统疾病; ⑥合并心血管疾病、高血压、糖尿病。本研究已取得医院医学伦理委员会批准 [No: 2024 年临审函第 (9 号)]。

委员会批准 [No: 2024 年临审函第 (9 号)]。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 FAI 与性激素的检测** 月经周期第 3~5 天抽取患者静脉血 4 mL, 采用 DXI800 型全自动化学发光免疫分析仪 (美国贝克曼库尔特股份有限公司) 检测 FAI (FAI=总睾酮/性激素结合球蛋白  $\times 100$ )、睾酮 (Testosterone, T)、卵泡刺激激素 (follicle-stimulating hormone, FSH)、雌二醇 (Estradiol, E2)、促黄体生成素 (luteinizing hormone, LH)、催乳素。试剂盒 [生产批号: T (440269)、FSH (440022)、E2 (466420)、LH: (440076)、催乳素 (440077)] 均购自美国贝克曼库尔特股份有限公司。

**1.2.2 糖脂代谢指标的检测方法** 月经周期第 3~5 天抽取患者静脉血 4 mL, 使用全自动生化分析仪 (AU5821 型, 美国贝克曼库尔特股份有限公司), 通过葡萄糖氧化酶法检测空腹血糖 (fasting blood glucose, FPG), 酶法检测甘油三酯 (Triglycerides, TG) 和总胆固醇 (total cholesterol, TC), 使用全自动糖化血红蛋白 (glycosylated hemoglobin, HbA1c) 分析仪 (H-100PIUS 型, 深圳普门科技有限公司) 检测 HbA1c, HbA1c 洗脱液 A (SX2A250010)、HbA1c 洗脱液 B (SX2B240060)、HbA1c 洗脱液 C (SX2C250010) 均购自广东普门生物医疗科技有限公司。直接测定法检测低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)。试剂盒 [生产批号: LDL-C (241914)、HDL-C (241911)、TG (241221)] 均购自北京中生北控生物股份有限公司。

**1.2.3 收集一般资料** 包括患者初潮年龄、年龄、受教育年限。

### 1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 25.0统计软件。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用t检验。相关性分析采用Pearson法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组一般资料比较

非肥胖组与肥胖组患者初潮年龄、年龄及受教育年限比较,经t检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表1。

### 2.2 两组性激素和FAI比较

两组T、FSH、E2、LH水平及FAI比较,经t检

表1 两组一般资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	初潮年龄/岁	年龄/岁	受教育年限/年
非肥胖组	78	12.23 ± 3.84	30.48 ± 4.63	15.37 ± 3.94
肥胖组	67	12.81 ± 3.45	29.57 ± 4.16	14.72 ± 3.65
t值		0.950	1.236	1.025
P值		0.344	0.218	0.307

验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );肥胖组FSH、E2水平较非肥胖组低,T、LH水平及FAI较非肥胖组高。两组催乳素水平比较,经t检验,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

表2 两组与性激素和FAI比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	T/(nmol/L)	FSH/(u/L)	E2/(pmol/L)	LH/(u/L)	催乳素/(\mu g/L)	FAI
非肥胖组	78	3.02 ± 0.37	8.34 ± 2.67	227.50 ± 37.84	10.06 ± 2.31	16.30 ± 3.51	6.45 ± 1.26
肥胖组	67	3.67 ± 0.48	7.15 ± 1.83	195.23 ± 28.41	19.57 ± 3.52	15.46 ± 3.79	9.87 ± 1.73
t值		9.196	3.079	5.729	19.478	1.385	13.730
P值		0.000	0.002	0.000	0.000	0.168	0.000

### 2.3 两组糖代谢指标比较

两组HbA1c、FPG水平比较,经t检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );肥胖组HbA1c、FPG水平较非肥胖组高。见表3。

表3 两组糖代谢指标比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	HbA1c/%	FPG/(mmol/L)
非肥胖组	78	6.73 ± 0.76	5.21 ± 0.52
肥胖组	67	7.99 ± 0.95	5.74 ± 0.69
t值		8.868	5.264
P值		0.000	0.000

### 2.4 两组脂代谢指标比较

两组TC、LDL-C、HDL-C、TG水平比较,经t检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。肥胖组TC、LDL-C、TG水平较非肥胖组高,肥胖组HDL-C水平较非肥胖组低。见表4。

表4 两组脂代谢指标比较 (mmol/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	TC	LDL-C	HDL-C	TG
非肥胖组	78	4.08 ± 0.48	2.20 ± 0.33	1.54 ± 0.37	1.17 ± 0.23
肥胖组	67	4.97 ± 0.65	2.89 ± 0.47	1.10 ± 0.25	1.69 ± 0.35
t值		9.459	10.337	8.248	10.706
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

### 2.5 FAI与肥胖型PCOS伴IR患者性激素及糖脂代谢的相关性分析

Pearson相关分析结果显示:FAI与肥胖型PCOS伴IR患者T( $r = 0.573, P = 0.000$ )、LH( $r = 0.475, P = 0.002$ )、HbA1c( $r = 0.625, P = 0.000$ )、FPG( $r = 0.579, P = 0.000$ )、TC( $r = 0.482, P = 0.001$ )、LDL-C( $r = 0.498, P = 0.000$ )和TG水平( $r = 0.429, P = 0.015$ )均呈正相关;FAI与肥胖型PCOS伴IR患者FSH( $r = -0.584, P = 0.000$ )、E2( $r = -0.617, P = 0.000$ )和HDL-C水平( $r = -0.581, P = 0.000$ )均呈负相关。

## 3 讨论

PCOS是一种多因素性、异质性的内分泌疾病,与肥胖、IR、高雄激素血症有关,可增加2型糖尿病、血脂异常的发生风险<sup>[9]</sup>。LORENZO等<sup>[10]</sup>及ZHAO等<sup>[11]</sup>研究证实,过量雄激素可引起IR与肥胖,影响糖皮质激素分泌,影响卵泡发育与颗粒细胞功能,而IR和肥胖会进一步促进高雄激素血症进展,使得PCOS发展陷入恶性循环。相关研究表明,缺氧诱导因子1α、可溶性细胞间黏附分子、铁蛋白等生物标志物与卵母细胞发育、血脂异常、葡萄糖稳态关系密切<sup>[12-14]</sup>。与非肥胖型PCOS伴IR患

者相比,肥胖型PCOS伴IR患者性激素失衡、糖脂代谢紊乱更为严重。寻求与肥胖型PCOS伴IR患者糖脂代谢、性激素指标相关的生物学标志物,对于临床诊疗肥胖型PCOS伴IR具有重要的临床意义。

FAI为临床评估PCOS合并高雄激素血症的常用指标。冯晓玲等<sup>[15]</sup>研究结果显示,高水平FAI患者BMI高于低水平FAI患者,表明FAI与肥胖有关联。本研究结果显示,肥胖组FAI水平高于非肥胖组,表明肥胖可能通过加剧高雄激素血症参与PCOS的病理进程。尹文卿等<sup>[16]</sup>研究证实,痰湿型PCOS患者FAI水平与BMI呈正相关,与本研究结果也相符。LH为一种糖蛋白类促性腺激素,能够与FSH共同作用发挥促进卵泡成熟、黄体生成、E2分泌等作用<sup>[17]</sup>。T水平可用于诊断PCOS患者是否合并高雄激素血症,相比于正常妊娠者,孕早期T水平更高<sup>[18]</sup>。本研究结果显示,肥胖组T、LH、TC、LDL-C、TG、HbA1c、FPG水平较非肥胖组高,而FSH、E2、HDL-C水平较非肥胖组低。提示肥胖型PCOS伴IR患者卵泡激素降低,雄激素水平升高,糖脂代谢紊乱,影响卵泡发育与月经周期,引起内分泌紊乱。建议临床工作者控制PCOS伴IR患者体重,从而改善性激素水平与糖脂代谢紊乱。张小琼等<sup>[19]</sup>研究结果报道,与非肥胖型PCOS患者相比,肥胖型PCOS患者性激素失衡更加严重,与本研究结果相符。当肥胖型PCOS伴IR发生时,血液中葡萄糖利用严重受损,会增加合成的内源性TG,增加LDL-C水平,而LDL-C水平升高,会影响富含磷脂的脂蛋白与载脂蛋白向HDL-C转移,造成HDL-C生成减少,增加肝脏脂肪酶活性,加快HDL-C的清除率,从而HDL-C水平降低<sup>[20]</sup>。孙琴等<sup>[21]</sup>研究指出,与非肥胖型PCOS患者相比,肥胖型PCOS患者LDL水平明显降低,而LDL-C、TC水平明显升高,提示肥胖型PCOS患者存在明显的脂代谢紊乱,与本研究结果类似。既往研究指出,BMI与T呈正相关,与LH、LH/FSH呈负相关;BMI与糖脂代谢紊乱密切相关,肥胖型PCOS患者更容易发生糖脂代谢紊乱性疾病<sup>[22]</sup>,与本研究结果相符。本研究结果显示,FAI与肥胖型PCOS伴IR患者T、LH、HbA1c、FPG、TC、LDL-C、TG均呈正相关,FAI与肥胖型PCOS伴IR患者FSH、E2、HDL-C均呈

负相关。PCOS患者通常表现出LH水平升高的特征,这可能是由于垂体对促性腺激素释放激素的增加反应或卵泡内生殖内分泌的抑制,而LH的增加也会促进T生成,从而提高FAI水平<sup>[23]</sup>。在PCOS中,高水平的雄激素和胰岛素抵抗可能抑制了FSH的作用,使得卵泡发育受到阻碍,因此,FSH水平可能降低,与FAI呈负相关<sup>[24]</sup>。IR使得组织细胞对胰岛素的敏感性降低,导致胰岛素在血液中的浓度增加,使得HbA1c、FPG水平增加,而这种情况下,胰岛素不仅促进了葡萄糖的摄取和利用,还可以增加T的合成和释放,从而提高了FAI<sup>[25]</sup>。尹文卿等<sup>[16]</sup>研究发现,在PCOS患者中,FAI与糖脂代谢指标、T密切相关,与本研究结果一致。

综上所述,肥胖型PCOS伴IR患者FAI水平升高,FAI水平与患者性激素、糖脂代谢关系密切。但鉴于本研究样本量有限,结论可能存在一定的偏倚,后续可扩大样本量进行多中心研究来深入分析FAI水平与肥胖型PCOS伴IR患者性激素及糖脂代谢的关系。

## 参 考 文 献 :

- [1] SADEGHI H M, ADELI I, CALINA D, et al. Polycystic ovary syndrome: a comprehensive review of pathogenesis, management, and drug repurposing[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(2): 583.
- [2] TEEDE H J, TAY C T, LAVEN J J E, et al. Recommendations from the 2023 international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2023, 108(10): 2447-2469.
- [3] 刘源,李煜,吴侠.血清前蛋白转化酶枯草溶菌素9、分泌型卷曲相关蛋白-4表达与肥胖性多囊卵巢综合征患者性激素、糖脂代谢的相关性[J].中国医师进修杂志,2024,47(1): 27-32.
- [4] 杨丹,张琳,姚衡,等.多囊卵巢综合征患者胰岛素抵抗与糖脂代谢及性激素的研究[J].中华内分泌代谢杂志,2020,36(3): 213-219.
- [5] 周敏.游离睾酮指数在多囊卵巢综合征患者中诊断价值的研究[D].重庆:重庆医科大学,2022.
- [6] 陈冰,刘智敏,符先先,等.游离睾酮指数及Irisin对多囊卵巢综合征不孕患者体外受精-胚胎移植治疗妊娠结局预测价值分析[J].临床军医杂志,2022,50(8): 810-813.
- [7] 唐子轩,李璟,黄琦,等.多囊卵巢综合征患者脂联素与游离睾酮指数及胰岛素抵抗的相关性研究[J].中国全科医学,2023,26(8): 927-932.
- [8] 中华医学会妇产科学分会内分泌学组及指南专家组.多囊卵巢综合征中国诊疗指南[J].中华妇产科杂志,2018,53(1): 2-6.
- [9] GUAN C, ZAHID S, MINHAS A S, et al. Polycystic ovary syndrome: a "risk-enhancing" factor for cardiovascular disease[J].

Fertil Steril, 2022, 117(5): 924-935.

[10] di LORENZO M, CACCIAPUOTI N, LONARDO M S, et al. Pathophysiology and nutritional approaches in polycystic ovary syndrome (PCOS): a comprehensive review[J]. Curr Nutr Rep, 2023, 12(3): 527-544.

[11] ZHAO H, ZHANG J Q, CHENG X Y, et al. Insulin resistance in polycystic ovary syndrome across various tissues: an updated review of pathogenesis, evaluation, and treatment[J]. J Ovarian Res, 2023, 16(1): 9.

[12] 马林纳, 马堃, 范晓迪, 等. HIF-1 $\alpha$ 对卵泡发育及排卵生物学作用的研究进展[J]. 生理学报, 2023, 75(5): 727-735.

[13] 于爱军, 崔广树. 子痫前期患者血清D-二聚体与细胞间黏附分子-1、可溶性血管内皮生长因子受体1、血脂的相关性[J]. 宁夏医科大学学报, 2021, 43(7): 692-696.

[14] 吴风, 孔丽蕊, 谭志群. 2型糖尿病合并NAFLD患者铁蛋白、TyG-BMI变化及与脂肪变性程度的相关性[J]. 新疆医科大学学报, 2023, 46(10): 1338-1343.

[15] 冯晓玲, 尹文卿, 王颖, 等. 多囊卵巢综合征患者游离睾酮指数水平与临床指标的相关性分析[J]. 中国全科医学, 2023, 26(24): 3005-3009.

[16] 尹文卿. 痰湿型与非痰湿型多囊卵巢综合征患者游离睾酮指数与糖脂代谢的相关性分析[D]. 哈尔滨: 黑龙江中医药大学, 2021.

[17] 陈艳丹, 莫政, 许浪萍, 等. 补肾助孕汤对肾阳虚型多囊卵巢综合征不孕症患者中医症候评分、血清性激素水平和卵细胞质量的影响[J]. 陕西中医, 2023, 44(5): 575-578.

[18] GAO L, ZHAO Y C, WU H Y, et al. Polycystic ovary syndrome fuels cardiovascular inflammation and aggravates ischemic cardiac injury[J]. Circulation, 2023, 148(24): 1958-1973.

[19] 张小琼, 谢涛, 汪文雁, 等. 肥胖型多囊卵巢综合征孕妇血清 $\beta$ 细胞营养因子和性激素水平与不良妊娠结局的关系[J]. 新乡医学院学报, 2021, 38(9): 851-856.

[20] 冯晓玲, 平昀鹭, 尹文卿, 等. 肥胖型多囊卵巢综合征伴代谢综合征患者尿酸与糖脂代谢的相关性分析[J]. 长春中医药大学学报, 2023, 39(12): 1384-1389.

[21] 孙琴, 范旭虹. 肥胖型多囊卵巢综合征患者血清miR-124、IGFBP-3与糖脂代谢[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(6): 1258-1262.

[22] 袁瑞. 多囊卵巢综合征患者体重指数与胰岛素抵抗及糖脂代谢的相关性分析[D]. 西安: 西安医学院, 2021.

[23] 王娴, 潘研, 巴明玉, 等. 20~35岁青年肥胖男性游离睾酮指数与胰岛功能指标的关联性分析[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(3): 188-193.

[24] 赵晓苗, 叶扬, 杨亚波, 等. 广东地区育龄期女性游离睾酮指数正常参考值建立[J]. 中华生殖与避孕杂志, 2019, 39(7): 539-544.

[25] 翁瑞文, 刘义, 张蔚, 等. 多囊卵巢综合征患者雄激素与糖代谢指标的关系研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(32): 4046-4051.

(张西倩 编辑)

**本文引用格式:** 陈靓, 晏承倩. 游离睾酮指数与肥胖型多囊卵巢综合征伴胰岛素抵抗患者性激素及糖脂代谢的关系分析[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(13): 61-65.

**Cite this article as:** CHEN L, YAN C Q. Relationship between free androgen index and sex hormones/glycolipid metabolism in obese polycystic ovary syndrome patients with insulin resistance[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(13): 61-65.