

多囊卵巢综合征患者血清抗米勒管激素和窦卵泡计数水平与卵巢储备功能下降的相关性

张 瑛, 于雪梅, 廖 茜, 卿 清

(四川绵阳四〇四医院妇科, 四川 绵阳 621000)

[摘要]目的 探究多囊卵巢综合征(PCOS)患者血清抗米勒管激素(AMH)和窦卵泡计数(AFC)水平及其与卵巢储备功能下降(DOR)发生风险的相关性。方法 选择 2021 年 8 月至 2022 年 8 月于四川绵阳四〇四医院就诊的 173 例 PCOS 患者,根据血清卵泡刺激素(FSH)或雌二醇(E_2)水平,将 PCOS 患者分为 DOR 组(45 例)和非 DOR 组(128 例),比较两组患者的一般资料及生化指标、AMH 和 AFC 水平及卵巢储备功能相关指标。采用 Pearson 检验分析 PCOS 合并 DOR 患者中 AMH、AFC 与卵巢储备功能指标的相关性,构建 PCOS 患者发生 DOR 的列线图预测模型,并评估其预测效能及准确度和有效性。结果 DOR 组患者的 AMH、AFC 水平明显低于非 DOR 组,年龄、黄体生成素(LH)、FSH、FSH/LH、 E_2 、睾酮(T)明显高于非 DOR 组($t=7.417$ 、 10.598 、 2.681 、 24.222 、 7.801 、 11.334 和 156.602 , $P<0.05$),AMH、AFC 分别与 FSH、LH、FSH/LH、T 呈显著负相关,与 E_2 呈显著正相关($r=-0.574$ 、 -0.566 、 -0.547 、 -0.528 和 0.496 ; $t=-0.631$ 、 -0.584 、 -0.603 、 -0.560 和 0.545 , $P<0.05$),列线图模型的受试者工作特征(ROC)曲线下面积为 $0.802(0.764\sim0.840)$,灵敏度和特异度分别为 85.42% 、 74.05% 。结论 PCOS 患者血清 AMH 和 AFC 水平与卵巢储备功能相关指标具有明显相关性,与 DOR 的发生密切相关,对预测 PCOS 患者发生 DOR 具有较高价值。

[关键词]多囊卵巢综合征;抗米勒管激素;窦卵泡计数;卵巢储备功能下降;列线图模型

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2024.04.007

[中图分类号]R173

[文献标识码]A

[文章编号]1673-5293(2024)04-0043-07

The relationship between serum anti-Müllerian hormone and antral follicle count levels in patients with polycystic ovary syndrome and decreased ovarian reserve

ZHANG Ying, YU Xuemei, LIAO Qian, QING Qing

(Department of Gynecology, Sichuan Mianyang 404 Hospital, Sichuan Mianyang 621000, China)

[Abstract] **Objective** To explore the relationship between serum anti-Müllerian hormone (AMH) and antral follicle count (AFC) levels in patients with polycystic ovary syndrome (PCOS) and the risk of decreased ovarian reserve (DOR). **Methods** 173 PCOS patients who were treated in Mianyang 404 Hospital from August 2021 to August 2022 were selected. According to serum follicle-stimulating hormone (FSH) or estradiol (E_2) levels, PCOS patients were divided into DOR group (45 cases) and non-DOR group (128 cases). The general data and biochemical indexes, AMH and AFC levels and ovarian reserve function indexes were compared between the two groups. Using Pearson's test to analyze the correlation between AMH, AFC and ovarian reserve indicators in PCOS patients with DOR. We constructed a nomogram model for the occurrence of DOR in PCOS patients and evaluated its predictive efficacy, accuracy and effectiveness. **Results** The levels of AMH and AFC in the DOR group were significantly lower than those in the non-DOR group, and the age, luteinizing hormone (LH), FSH, FSH/LH, E_2 and testosterone (T) in the DOR group were significantly higher than those in the non-DOR group ($t=7.417$, 10.598 , 2.681 , 24.222 , 7.801 , 11.334 and 156.602 , respectively, $P<0.05$). AMH, AFC were significantly negatively correlated with FSH, LH, FSH/LH and T and significantly positively correlated with E_2 ($r=-0.574$, -0.566 , -0.547 , -0.528 , 0.496 , $t=-0.631$, -0.584 , -0.603 , -0.560 , 0.545 , $P<0.05$ for all). The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve of the nomogram model was $0.802(0.764-0.840)$, and the sensitivity and specificity were 85.42% and 74.05% , respectively. **Conclusion** Serum levels of AMH and AFC in PCOS patients are significantly correlated with related indicators of ovarian reserve, and are closely associated with the occurrence of DOR, which hold substantial value in predicting the onset of DOR in PCOS patients.

[Key words] polycystic ovary syndrome; anti-Müllerian hormone; antral follicle count; decreased ovarian reserve; nomogram model

[收稿日期]2022-09-19

[作者简介]张 瑛(1972—),女,主任医师,主要从事妇科肿瘤和生殖内分泌研究。

多囊卵巢综合征(polycystic ovary syndrome, PCOS)是一种生殖和代谢功能共存异常的内分泌紊乱综合征^[1],主要表现为无或稀发排卵、雄激素水平过高、卵巢多囊样改变等,育龄期女性中发病率高达5%~10%^[2]。PCOS还会引发糖尿病、心血管疾病、高血脂甚至子宫内膜癌的发生,严重影响女性的身心健康^[3]。PCOS是导致无排卵性不孕的主要原因,约占75%,因此促排卵是治疗PCOS患者使其妊娠的关键^[4]。部分PCOS患者会伴有卵巢储备功能减退(decreased ovarian reserve, DOR),主要表现为基础促卵泡素(basal follicle-stimulating hormone, bFSH)水平升高或抗米勒管激素(anti-mullerian hormone, AMH)水平下降^[5]。PCOS患者发生DOR的风险高达16.9%,促排卵治疗效果与卵巢的储备功能密切相关^[6],因此,筛选能够准确预测和诊断PCOS合并DOR的指标,对于预防、早期治疗及提高促排卵治疗效果至关重要。研究表明,窦卵泡计数(antral follicle count, AFC)水平反映卵巢储备功能、卵巢反应性等,通过超声检查获得,操作简便快捷^[7]。PCOS合并DOR患者血清AMH水平明显降低,AMH水平对预测PCOS患者的卵巢储备功能具有较好的预测价值,且灵敏度较高,特异度较好^[8]。目前对PCOS患者AMH和AFC水平与DOR发生风险的关联尚不明确,本研究探讨PCOS患者血清AMH和AFC水平与DOR发生风险的相关性,在预防和早期诊断DOR具有重要参考价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2021年8月至2022年8月于四川绵阳四〇四医院就诊的173例PCOS患者为研究对象,10 IU/L ≤ 血清卵泡刺激素(follicle-stimulating hormone, FSH) < 40 IU/L 或雌二醇(estradiol, E₂) > 80 pg/mL,则诊断为PCOS患者合并DOR,将患者分为非DOR组(128例)和DOR组(45例),纳入标准:①PCOS符合2003年鹿特丹会议中制定的诊断标准^[9];生化高睾酮血症或具有高雄激素临床表现;无排卵或稀发性排卵;卵巢多囊样表现,即超声检查见一侧或双侧的卵巢体积 ≥ 10 mL,或存在12个及以上的2~9 mm直径的卵泡,以上3项中符合2项

即诊断为PCOS;②年龄20~39岁;③临床资料完整。排除标准:①合并甲状腺、肾上腺或高泌乳素血症等内分泌相关疾病;②入院前3个月内服用过影响内分泌的药物;③合并严重肝、肾疾病;④具有酗酒、吸烟等不良嗜好。本研究经四川绵阳四〇四医院伦理委员会审核批准同意,所有研究对象及其家属均知情并签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集

患者入院后,仔细询问患者的年龄、月经情况及病史。测量身高、体重、腰围和臀围,以上指标均重复测量3次取平均值并计算身体质量指数(body mass index, BMI)和腰臀比(waist to hip ratio, WHR),BMI = 体重/身高² (kg/m²),WHR = 腰围/臀围。

1.2.2 研究指标

所有患者于入组次日清晨抽取空腹静脉血10 mL,3 000 r/min离心15 min,检测生化内分泌相关指标。采用ELISA试剂盒检测患者血清空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、空腹胰岛素(fasting insulin, FINS)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triacylglycerol, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)水平、FSH、黄体生成素(luteinizing hormone, LH)、E₂、睾酮(testosterone, T)和AMH水平。操作步骤严格按照说明书进行。有性生活史女性于月经周期第2~3天,采用阴道超声检查直径在2~9 mm范围内的窦卵泡数目,无性生活史的女性采用直肠超声检查,评估AFC水平。

1.2.3 诊断标准

DOR的诊断标准^[10]:①FSH > 10 IU/L 或 E₂ > 80 pg/mL;②经阴道B超提示双侧卵巢基础都装卵泡数(≥ 2 mm的卵泡)小于5~7个,满足其中之一即可诊断为DOR。本研究中,将10 IU/L ≤ FSH < 40 IU/L 或 E₂ > 80 pg/mL 诊断为PCOS患者合并DOR。

1.3 统计学方法

应用SPSS 22.0软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间

差异比较采用 t 检验,相关性分析采用 Pearson 检验,应用 R 3.5.3 软件构建预测 PCOS 患者发生 DOR 的列线图模型,采用受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线和校准曲线评估列线图模型的预测效能和准确度,临床决策曲线评估列线图模型的有效性。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般情况比较

DOR 组年龄(28.12 ± 5.08)岁,非 DOR 组年龄(28.35 ± 4.52)岁,差异具有统计学意义($P=0.008$)、而两组间 BMI、WHR、及血清 FPG、FINS、TC、TG、HDL-C、LDL-C 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

2.2 两组患者血清 AMH 和 AFC 水平比较

DOR 组 PCOS 患者的血清 AMH 和 AFC 水平明显低于非 DOR 组,差异具有统计学意义($P<0.001$),见表 2。

2.3 两组患者卵巢功能指标比较

DOR 组 PCOS 患者的血清 LH、FSH/LH、 E_2 、LH 和 T 明显高于非 DOR 组,差异具有统计学意义($P<0.001$),见表 3。

2.4 AMH 和 AFC 水平与 PCOS 合并 DOR 患者卵巢功能指标的相关性分析

AMH 和 AFC 均与 FSH、LH、FSH/LH、 E_2 、T 具有相关性($P<0.05$),与 FSH、FSH/LH、LH、T 呈显著负相关,与 E_2 呈显著正相关,见表 4。

表 1 两组患者一般资料及生化指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of general data and biochemical indexes between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

变量	非 DOR 组(n=128)	DOR 组(n=45)	t	P
年龄(岁)	33.05±4.52	35.22±5.08	2.681	0.008
BMI(kg/m ²)	25.18±3.14	25.25±3.02	0.130	0.897
WHR	0.85±0.08	0.83±0.07	1.488	0.139
FPG(mmol/L)	5.16±0.61	5.13±0.62	0.283	0.778
FINS(pmol/L)	102.37±62.14	92.26±58.74	0.952	0.342
TC(mmol/L)	4.85±1.10	4.68±0.96	0.920	0.359
TG(mmol/L)	1.18±1.01	1.06±0.96	0.694	0.488
HDL-C(mmol/L)	1.49±0.56	1.44±0.50	0.529	0.597
LDL-C(mmol/L)	2.69±0.82	2.61±0.79	0.568	0.571

表 2 两组患者血清 AMH 和 AFC 水平比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of serum AMH and AFC levels between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

变量	非 DOR 组(n=128)	DOR 组(n=45)	t	P
AMH(ng/mL)	2.50±1.28	1.08±0.12	7.417	<0.001
AFC(个)	8.62±2.18	4.85±1.63	10.598	<0.001

表 3 两组患者卵巢功能指标比较 ($\bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparison of ovarian function indexes between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

变量	非 DOR 组(n=128)	DOR 组(n=45)	t	P
FSH(IU/mL)	8.32±1.31	16.02±2.85	24.222	<0.001
LH(IU/mL)	5.48±1.42	7.66±2.07	7.801	<0.001
FSH/LH	1.09±0.72	2.92±1.37	11.334	<0.001
E_2 (pg/mL)	35.42±1.85	87.69±2.13	156.602	<0.001

T(ng/mL)	0.70±0.12	1.82±0.18	46.846	<0.001
----------	-----------	-----------	--------	--------

表 4 PCOS 患者 AMH、AFC 水平与卵巢功能指标的相关性分析

Table 4 Correlation analysis of AMH, AFC levels and ovarian function indexes in PCOS patients

指标	AMH(ng/mL)		AFC(个)	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
FSH(IU/mL)	-0.574	0.015	-0.631	0.015
LH(IU/mL)	-0.566	0.008	-0.584	0.008
FSH/LH	-0.547	0.032	-0.603	0.032
E ₂ (pg/mL)	0.496	0.012	0.545	0.012
T(ng/mL)	-0.528	0.024	-0.560	0.024

2.5 列线图模型的构建

基于单因素分析中差异具有统计学意义的因

素,建立预测的列线图模型,若 PCOS 患者年龄为 35.1 岁,AMH 浓度 1.0ng/mL、AFC 个数为 5、FSH 浓度 18.0IU/mL、LH 浓度 10.0IU/mL、FSH/LH 为 1.8、E₂ 浓度为 80.0pg/mL、T 的浓度为 3.0ng/mL,指标评分分别为 35、41、25、60、62、18、52、40 分,总分值为 333 分,推断其发生 DOR 概率为 80.82%,见图 1。

2.6 列线图模型预测效能

采用 ROC 曲线分析显示列线图模型的曲线下面积为 0.802(95%CI:0.764~0.840,*P*<0.001),灵敏度、特异度及约登指数分别为 85.42%、74.05%和 0.601,具有良好的预测效能,见图 2 和表 5。

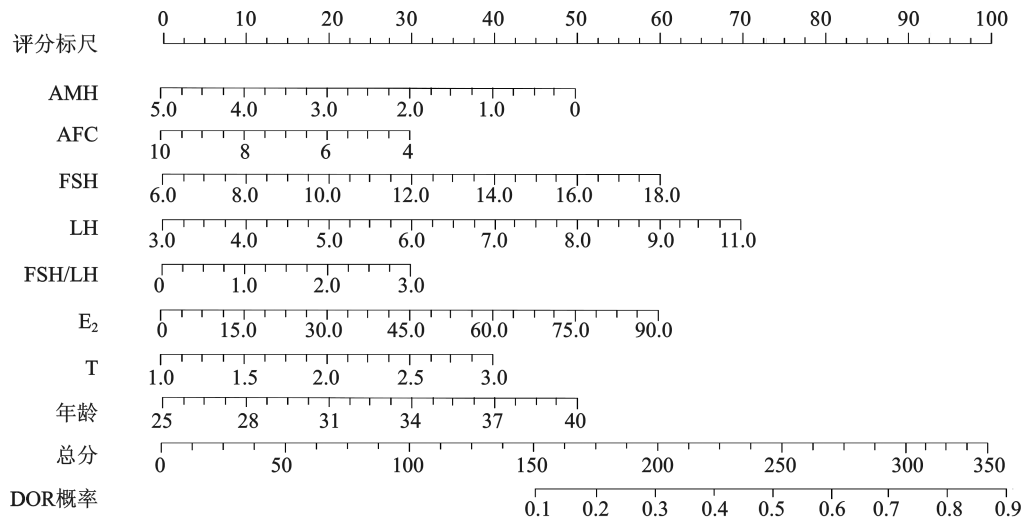


图 1 PCOS 患者合并 DOR 的列线图模型

Fig.1 The nomogram model for PCOS patients with DOR

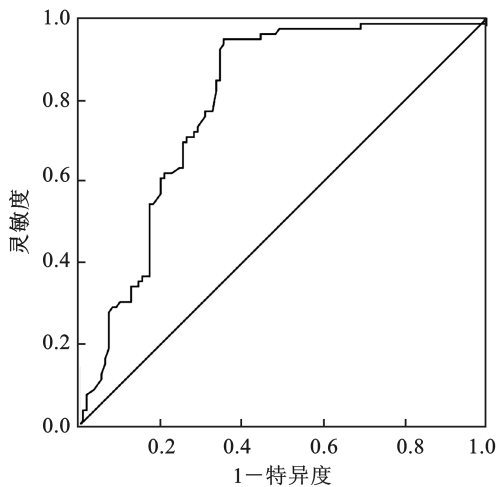


图 2 ROC 曲线分析列线图模型的预测效能

Fig.2 ROC curve analysis of the predictive efficiency of the nomogram model

表 5 ROC 曲线评价模型的预测效能

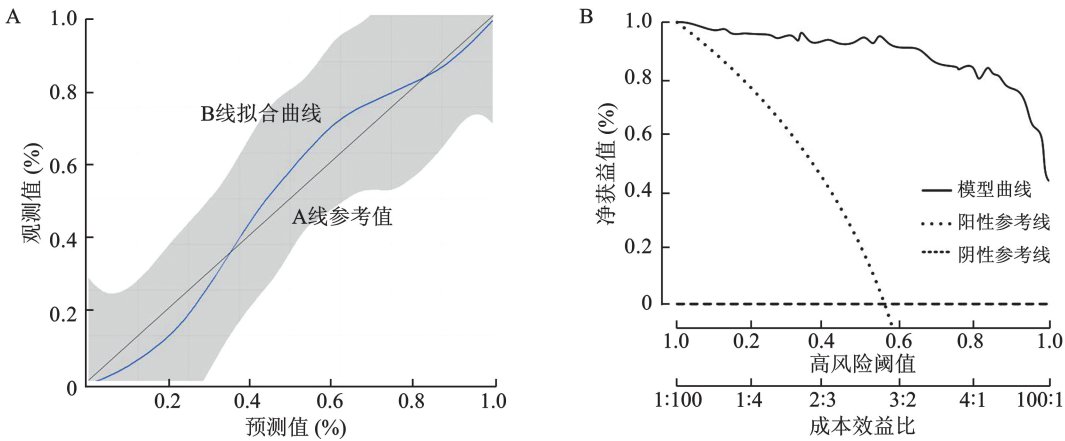
Table 5 The predictive efficiency of the ROC curve evaluation model

模型	曲线下面积 (95%CI)	灵敏度 (%)	特异度 (%)	约登 指数
列线图模型	0.802(0.764~0.840)	85.42	74.05	0.601

2.7 模型准确度及有效性评价

校准曲线结果显示,当事件发生率为 37%和

83%时,模型预测和观察值完全一致,当事件发生率<37%时,预测风险高估;当事件发生率在 37%~83%时,预测风险低估;当事件发生率在 83%~100%时,预测风险高估。临床决策曲线结果显示,列线图模型的净获益值较高。列线图模型预测的准确度和有效性良好,见图 3。



注:A 为校准曲线;B 为临床决策曲线。

图 3 列线图模型的准确度和有效性评价

Fig.3 Evaluation of accuracy and effectiveness of nomogram model

3 讨论

3.1 PCOS 与 DOR

PCOS 常见于育龄期女性,平均发病率约为 5~10%^[11],临床表现为肥胖、脱发、多毛、痤疮、单侧或双侧卵巢囊性增生、稀发排卵、月经周期紊乱、不孕等^[12]。由于 PCOS 患者长期内分泌和代谢紊乱,患者多伴随高血脂、糖尿病等心血管疾病,甚至有癌变风险,对女性的身心健康造成严重威胁^[12]。卵巢储备功能直接体现女性排卵能力和性激素分泌能力,PCOS 患者卵巢内卵母细胞质量下降,存留的卵泡数量减少,会导致 DOR 的发生,临床表现为过早绝经或生育能力下降^[13]。对于有生育需求的 PCOS 患者,发生 DOR 会大大降低患者促排卵的治疗效果,降低妊娠成功率^[14]。因此,筛选临床上易于检测且灵敏度和特异性较高的指标,用于评估 PCOS 患者发生 DOR 的风险,及时进行预防和治疗,能够有效降低 PCOS 的治疗难度,提高促排卵治疗的有效率和妊娠成功率,具有重要意义。

3.2 AFC 与 AMH

AFC 是用于评估女性卵巢储备情况、卵巢反应性,预测成熟卵泡数,判断体外受精妊娠成功率的有效指标^[15]。AFC 水平上升,表明较多成熟卵泡形成卵子,妊娠率提高。本研究发现,PCOS 合并 DOR 患者的 AFC 水平明显降低,说明 AFC 水平在卵巢功能储备方面具有较高的预测价值^[16]。AMH 是 TGF- β 超家族中一员,主要参与卵泡募集、卵泡生长过程,与女性卵巢功能密切相关。生育期女性体内的 AMH 主要由窦前和窦状卵泡颗粒细胞分泌^[17],其能够反映卵泡的质量和数量,预测卵巢储备功能和卵巢反应性能,是重要的临床检测指标^[18]。有研究表明,PCOS 合并 DOR 患者血清 AMH 水平明显低于单纯 PCOS 患者,PCOS 合并 DOR 患者的 AFC 水平降低,单个窦卵泡分泌产生的 AMH 水平也明显降低,从而导致 PCOS 合并 DOR 患者血清 AMH 水平降低^[19]。AMH 的稳定性较好,不会随着女性月经周期的变化而改变,检测准确性较

高^[20]。本研究中,DOR 组 PCOS 患者血清 AMH 水平及 AFC 水平明显低于非 DOR 组 PCOS 患者,表明血清 AMH 和 AFC 水平与 PCOS 患者是否发生 DOR 相关。

3.3 DOR 患者的性激素水平

研究表明,DOR 患者的血清 FSH 水平明显上升,这是由于患者的卵泡数和颗粒细胞数减少,抑制素分泌减少,导致 FSH 水平上升,FSH 是预测卵巢储备功能的重要指标。FSH 水平会随着月经周期的改变而变化,预测卵巢储备功能的可靠性降低^[21]。FSH、LH、FSH/LH、 E_2 、T 是临床上用于预测卵巢储备功能的常见指标,但灵敏度和特异性较低,临床上的应用上存在一定局限性^[22]。本研究中,DOR 组患者年龄、血清 FSH、FSH/LH、LH、 E_2 、T 明显高于非 DOR 组,表明年龄、血清 FSH、LH、FSH/LH、 E_2 、T 与 PCOS 患者发生 DOR 具有明显相关性。有研究表明,DOR 患者血清 AMH 和 AFC 水平与 FSH、LH、FSH/LH、 E_2 、T 等反映卵巢储备功能的指标具有明显相关性^[23]。有研究^[24]指出,随年龄增长,血清脱氢表雄酮水平随之减少,导致卵巢功能下降。此外随着年龄增长,抗氧化物质减少,自由基损伤及端粒缩短,导致卵泡质量降低。本研究中,采用 Pearson 检验分析 PCOS 合并 DOR 患者血清 AMH 和 AFC 水平与卵巢储备功能相关指标的相关性。结果显示,AMH、AFC 分别与 FSH、FSH/LH、LH、T 呈明显负相关,与 E_2 呈明显正相关。本研究构建了预测 PCOS 患者发生 DOR 风险的列线图模型,并评价其预测效能、准确度及有效性。结果显示,列线图模型预测 DOR 发生风险的准确度及有效性较好,具有较高预测价值。

综上所述,PCOS 患者血清 AMH 水平和 AFC 水平与卵巢储备功能相关指标具有明显相关性,与 DOR 的发生密切相关,对 PCOS 患者发生 DOR 有较高的预测价值。

[参考文献]

[1] Teede H J, Misso M L, Costello M F, et al. Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syn-

drome[J]. Hum Reprod, 2018, 33(9): 1602-1618.

- [2] Dargham S R, Shewehy A E, Dakroury Y, et al. Prediabetes and diabetes in a cohort of Qatari women screened for polycystic ovary syndrome[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 3619.
- [3] Khatun M, Arffman R K, Lavogina D, et al. Women with polycystic ovary syndrome present with altered endometrial expression of stanniocalcin-1[J]. Biol Reprod, 2020, 102(2): 306-315.
- [4] Costello M F, Misso M L, Balen A, et al. A brief update on the evidence supporting the treatment of infertility in polycystic ovary syndrome[J]. Aust NZ J Obstet Gynaecol, 2019, 59(6): 867-873.
- [5] Wang C, Di W, Gu Z. Endocrine and glycolipid metabolism characteristics of diminished ovarian reserve in Chinese women with polycystic ovary syndrome[J]. J Int Med Res, 2020, 48(3): 300060520912982.
- [6] Chang H M, Wu H C, Sun Z G, et al. Neurotrophins and glial cell line-derived neurotrophic factor in the ovary: physiological and pathophysiological implications [J]. Hum Reprod Update, 2019, 25(2): 224-242.
- [7] Koyama K, Koyama T, Sugimoto M. Repeatability of antral follicle count according parity in dairy cows. [J]. J Reprod Dev, 2018, 64(6): 535-539.
- [8] 金婧, 阮祥燕, 华琳, 等. 多囊卵巢综合征卵巢储备功能降低患者肥胖及糖脂代谢特征[J]. 首都医科大学学报, 2018, 39(4): 505-511.
- [9] Rotterdam ESHRE/ASRM-sponsored PCOS consensus workshop group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS)[J]. Hum Reprod, 2004, 19(1): 41-47.
- [10] 周虹雨, 谢宝国, 吴亚妹, 等. 生长激素添加对高龄卵巢储备功能减退患者 IVF-ET 妊娠结局的疗效研究[J]. 中国生育健康杂志, 2023, 34(3): 234-238.
- [11] Escobar-Morreale H F. Polycystic ovary syndrome: definition, aetiology, diagnosis and treatment[J]. Nat Rev Endocrinol, 2018, 14(5): 270-284.
- [12] Torres P J, Siakowska M, Banaszewska B, et al. Gut microbial diversity in women with polycystic ovary syndrome correlates with hyperandrogenism[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2018, 103(4): 1502-1511.

- [13] Glintborg D, Rubin K H, Nybo M, et al. Cardiovascular disease in a nationwide population of Danish women with polycystic ovary syndrome[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018, 17(1):37.
- [14] Ahmad A K, Kao C N, Quinn M, et al. Differential rate in decline in ovarian reserve markers in women with polycystic ovary syndrome compared with control subjects: results of a longitudinal study[J]. *Fertil Steril*, 2018, 109(3):526-531.
- [15] Khatun A, Kutubi A, Nahar K, et al. Role of anti-müllerian hormone (AMH), as a prediction of clinical pregnancy outcome in women with polycystic ovarian syndrome with sub fertility[J]. *Journal of Shaheed Suhrawardy Medical College*, 2018.
- [16] Alebi M, Stojanovi N, Dewailly D. Discordance between serum anti-Müllerian hormone concentrations and antral follicle counts: not only technical issues[J]. *Hum Reprod*, 2018, 33(6):1141-1148.
- [17] Bhide P, Pundir J, Gudi A, et al. The effect of myo-inositol/di-chiro-inositol on markers of ovarian reserve in women with PCOS undergoing IVF/ICSI: a systematic review and meta-analysis [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2019, 98(10):1235-1244.
- [18] Lee Y M, Chung HW, Jeong K, et al. Association between cadmium and anti-Müllerian hormone in premenopausal women at particular ages[J]. *Ann Occup Environ Med*, 2018, 30:44.
- [19] Gaafar S, Moiety F M S, Ward H, et al. Studying the effect of laparoscopic ovarian drilling on ovarian reserve via measurement of anti-müllerian hormone in polycystic ovarian syndrome patients[J]. *Open Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2018, 08:1569-1577.
- [20] Muzii L, Galati G, Tucci C D, et al. Medical treatment of ovarian endometriomas: a prospective evaluation of the effect of dienogest on ovarian reserve, cyst diameter, and associated pain[J]. *Gynecol Endocrinol*, 2020, 36(1):81-83.
- [21] Czuczwar P, Stepniak A, Milart P, et al. Comparison of the influence of three fibroid treatment options: supracervical hysterectomy, ulipristal acetate and uterine artery embolization on ovarian reserve -an observational study[J]. *J Ovarian Res*, 2018, 11(1):45.
- [22] 廖旖欣, 全松. 卵巢储备功能的评估与控制性卵巢刺激方案的选择[J]. *实用妇产科杂志*, 2019, 35(5):324-326.
- [23] 赵永新, 周英, 李庆业, 等. 多囊卵巢综合征患者雄激素水平与抗米勒管激素、抑制素 B 水平的关系研究[J]. *中华生物医学工程杂志*, 2020, 26(2):97-101.
- [24] 刘瑾, 刘晓蛟, 李荣. 不同年龄卵巢储备功能低下患者脱氢表雄酮辅助体外受精-胚胎移植对相关指标影响[J]. *中国计划生育学杂志*, 2022, 30(10):2304-2308.
- [专业责任编辑: 舒 静]
[中文编辑: 向婉婉; 英文编辑: 冯佳圆]